16-18 / MAY / 2025
University Metropolitan Tirana
TIRANA / ALBANIA

UNIVERSITETI METROPOLITAN TIRANA
ΧΑΡΟΚΟΠΕΙΟ ΠΑΝΕΠΙΣΤΗΜΙΟ
HAROKOPIO UNIVERSITY
UNIVERSIDAD DE MÁLAGA
eAM
ESCUELA ARQUITECTURA MÁLAGA

12th International
EUROPEAN CONGRESS ON SCIENTIFIC RESEARCH

Social Sciences and Humanity, Natural and Environmental Sciences, Engineering Sciences, Agriculture and Veterinary Sciences, Medicine and Health Sciences, Multidisciplinary Studies

FULL TEXTS BOOK

Editor

Dr. Ernest SHTEPANI

ISBN: 979-8-89695-079-0

12. INTERNATIONAL EUROPEAN CONGRESS ON ADVANCED STUDIES IN BASIC SCIENCES

May 16-18, 2025, Albania
University Metropolitan Tirana

FULL TEXTS BOOK

Editor

Dr. Ernest SHTEPANI

08.06.2025

by Liberty Academic Publishers, New York, USA

ALL RIGHTS RESERVED NO PART OF THIS BOOK MAY BE REPRODUCED IN ANY FORM, BY PHOTOCOPYING OR BY ANY ELECTRONIC OR MECHANICAL MEANS, INCLUDING INFORMATION STORAGE OR RETRIEVAL SYSTEMS, WITHOUT PERMISSION IN WRITING FROM BOTH THE COPYRIGHT OWNER AND THE PUBLISHER OF THIS BOOK.
© Liberty Academic Publishers 2025
The digital PDF version of this title is available Open Access and distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-Non Commercial 4.0 license (http://creativecommons. org/licenses/by-nc/4.0/) which permits adaptation, alteration, reproduction and distribution for noncommercial use, without further permission provided the original work is attributed. The derivative works do not need to be licensed on the same terms.
adopted by Mariam Rasulan

ISBN - 979-8-89695-079-0

CONGRESS ID

TITLE OF CONGRESS

12. INTERNATIONAL
EUROPEAN CONGRESS ON ADVANCED STUDIES IN BASIC SCIENCES

PARTICIPATION

Keynote & Invited

DATE - PLACE

May 16-18, 2025, Albania
University Metropolitan Tirana

HONORARY PRESIDENT OF CONGRESS

Prof. Dr. Nikolla Civici
Rector of University Metropolitan Tirana

HEAD OF ORGANIZING COMMITTEE

Msc. Donika Plakolli
University Metropolitan Tirana

ORGANIZING COMMITTEE MEMBER

Prof. Dr. Agim Selenica
University Metropolitan Tirana
Assoc. Prof. Dr. Hasan ÇİFTÇİ
Harran University
Assoc. Prof. Dr. Anna Yunitsyna
University Metropolitan Tirana
Dr. Ethem İlhan ŞAHİN
Adana Alparslan Türkeş Science and Technology University
Dr. Sonila Daiu
University Metropolitan Tirana
MSc. Fatlinda Struga
University Metropolitan Tirana
Dr. Ernest Shtepani
University Metropolitan Tirana

SCIENCE COMMITTEE MEMBERS

Prof. Dr. Florian Nepravishta
UPT, Albania
Prof. Ing. arch. Michal Kohout
CVUT, Czech Republic
Prof. Dr. Froilan MOBO
Philippines Merchant Marine Academy
Prof. Dr. Petra PELLETIER
Paris University
Prof. Dr. Pece Nedanovski
Cyril and Methodius University – Skopje, North Macedonia
Prof. Dr. Vesna Nikolić
Faculty of Occupational Safety, University of Niš, Serbia
Prof. Anita Zovko
University of Rijeka, Croatia
Prof. Dr. Mykola VAS'KIV
Borys Grinchenko Kyiv University
Prof. Dr. Sarash KONURBAYEVA
Al Farabi University
German Martinez PRATZ
Professor, Universidad Juárez Autónoma de Tabasco
Assoc. Prof. Dr. Seyed Hossein Chavoshi
NMBU, Norway
Assoc. Prof. Olga BYKOVA
Borys Grinchenko Kyiv University
Assoc. Prof. Dr. Mina Di Marino
NMBU, Norway
Assoc. Prof. Dr. Emre Çeçen
UMT, Albania
Assoc. Prof. Dr. Anna Yunitsyna
UMT, Albania
Dr. Nikolla Nika
UMT, Albania
Dr. Eglantina DERVISHI
University of Tirana, Albania
Dr. Diana Bardhi
UMT, Albania
Dr. Arben Cela
UMT, Albania
Dr. Blerina Dhrami
UMT, Albania
Dr. Roido Mitoula
Harokopio University, Greece
Dr. Nuria Nebot Gómez de Salazar
University of Malaga, Spain
Dr. Jelena Stanišić

Institute for Educational Research, Belgrade, Serbia
Dr. Petra Anić
Assistant Professor, University of Rijeka, Croatia
Dr. Muntazir MEHDI
Professor, National University of Modern Languages
Dr. Terane NAGIYEVA
Assist. Prof., Azerbaijan State Pedagogy University

COORDINATOR

Dr. Alina AMANZHOLOVA

PARTICIPATING COUNTRIES (21)

Albania, Türkiye, Azerbaijan, Morocco, Canada, India, Nigeria, Algeria, Iraq, Vietnam, Tunisia, Pakistan, Georgia, Ukraine, Indonesia, Yemen, Malaysia, Bulgaria, Italy, Portugal, Serbia

TOTAL PAPERS: 212

The number of abstracts from foreign countries: **108**

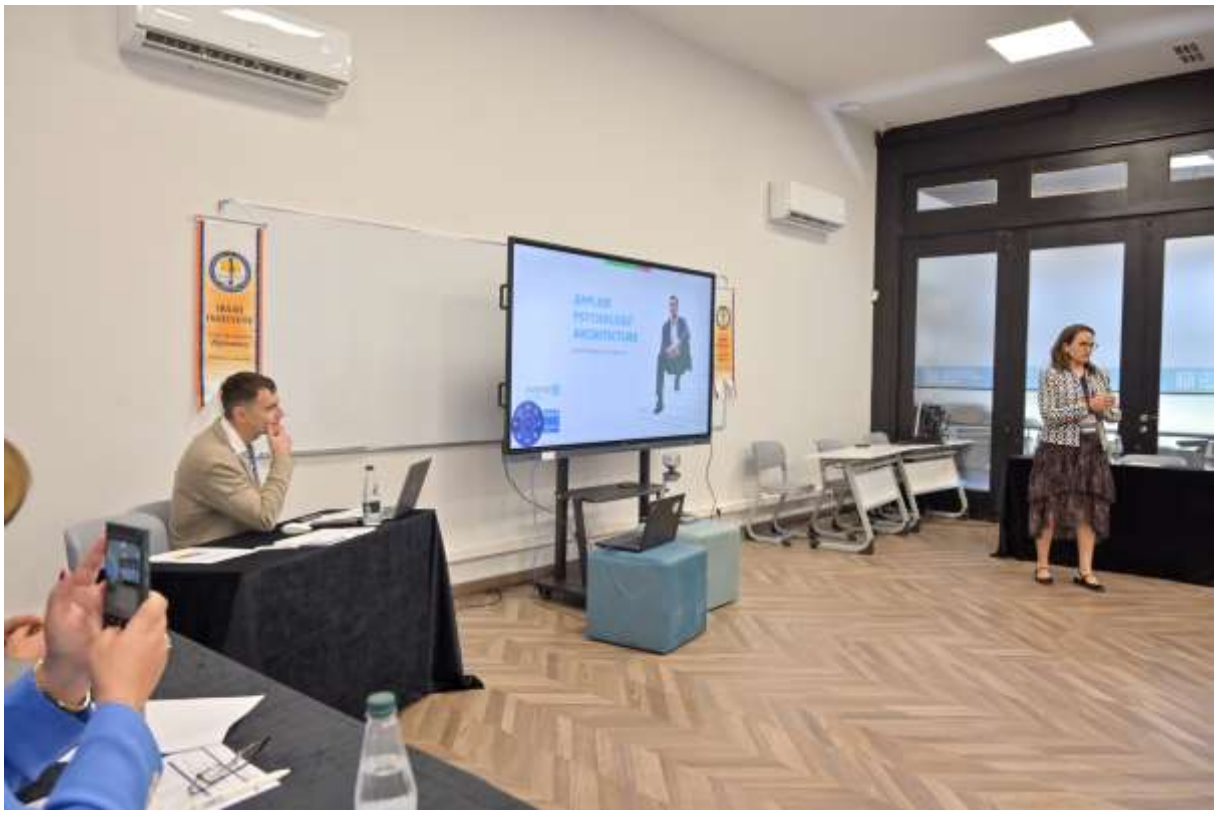
The number of abstracts from Türkiye: **104**

LANGUAGES

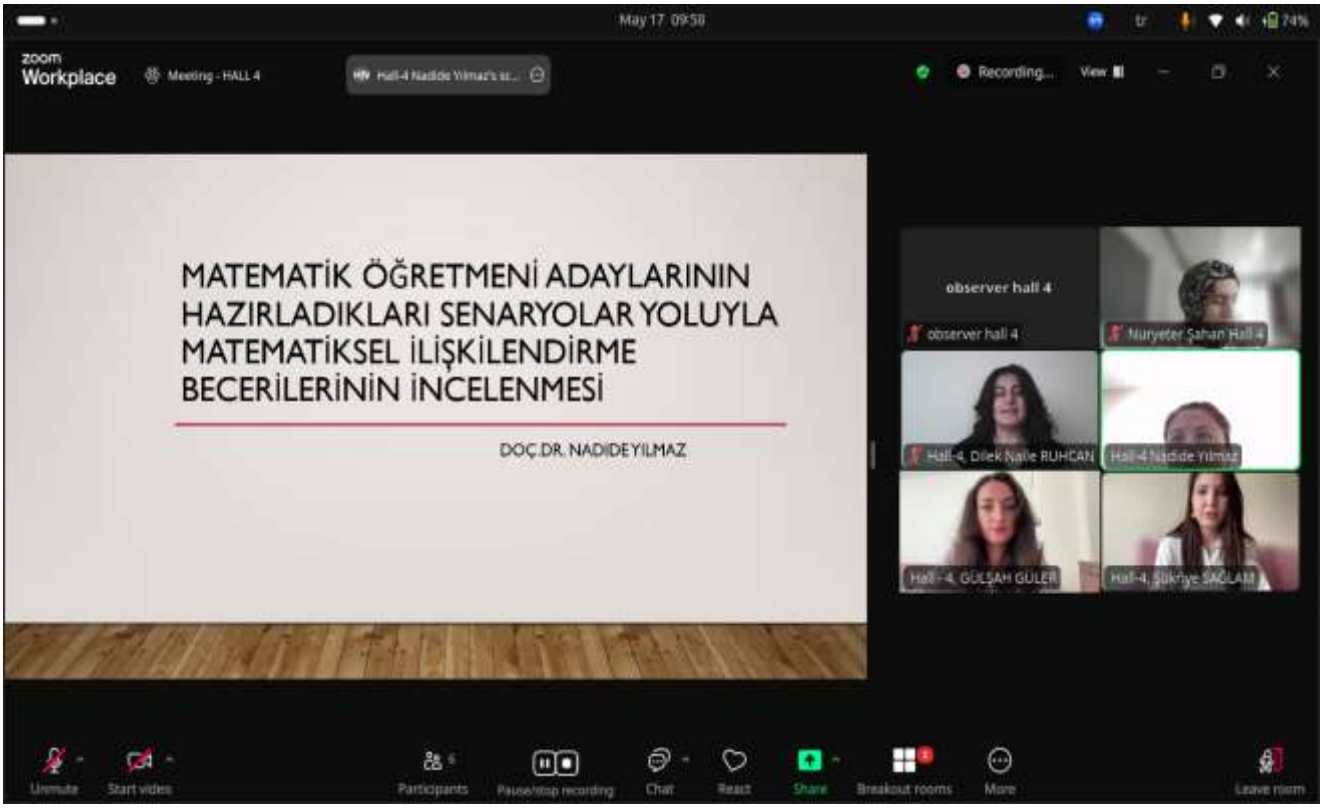
Turkish, English

PHOTO GALLERY

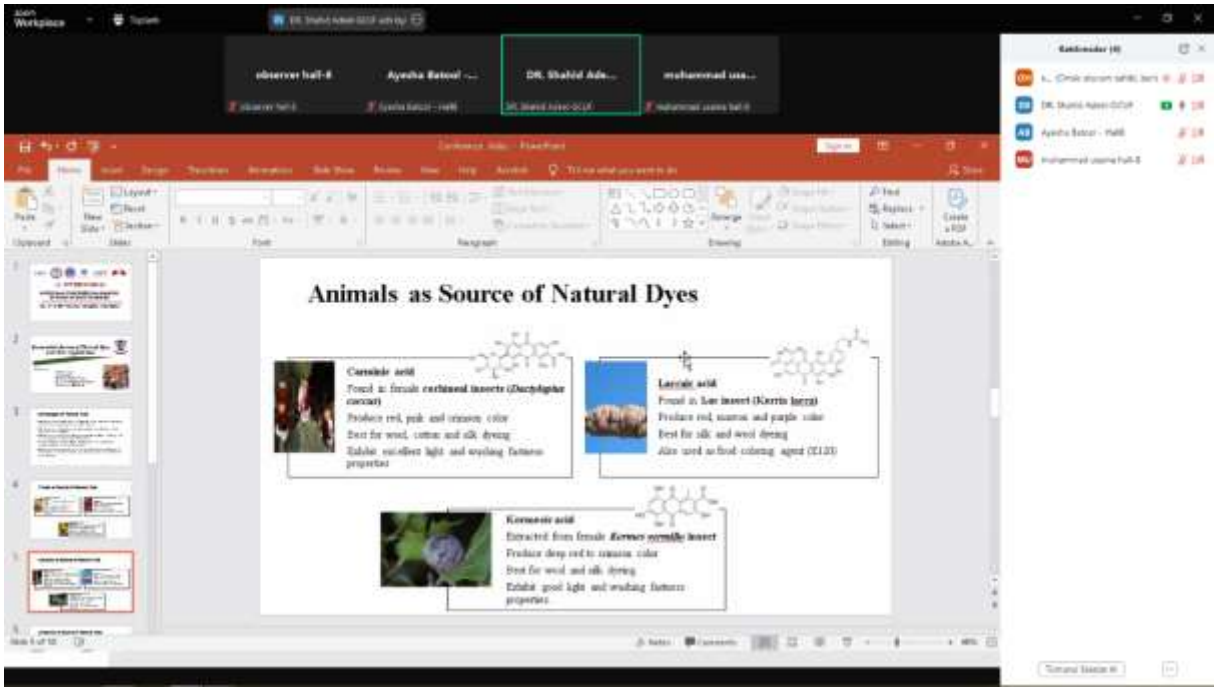
12TH INTERNATIONAL EUROPEAN CON
16-18 / MAY / 2025
TIRAN
UNIVERSITET METROPOLITA TIRANA



UNIVERSITETI METROPOLITAN TIRANA



FULL TEXTS BOOK


Animals as Source of Natural Dyes

Observer hall-1
sittiye
12. INTERNATIONAL
EUROPEAN CONGRESS ON ADVANCED STUDIES IN BASIC SCIENCES
May 16-18, 2025, Albania University Metropolitan Tirana
GLOBAL TRENDS İN COCHLEAR IMPLANTATİON FOR SİNGLE-SİDED DEAFNESS: A
BİBLİOMETRİC ANALYSİS (1982–2025)
Assoc. Prof. Dr. Bülent Ulusoy
Department Of Otorhinolaryngology-Head And Neck Surgery, Konya, Türkiye

12. INTERNATIONAL EUROPEAN CONGRESS ON ADVANCED STUDIES IN BASIC SCIENCES

May 16-18, 2025, Albania
University Metropolitan Tirana

CONGRESS FACE TO FACE PROGRAM

Address:

https://maps.app.goo.gl/vT1idbUDThC1CkUU7?g_st=com.google.maps.preview.copy

- Opening Ceremony-

17.05.2025

Time (Tirana): 8:30-09:15

- Keynote Speakers-

17.05.2025

Time (Tirana): 9:15-10:15

Dr. Karel Smejkal (Director of Inspireli Awards)
The story of Inspireli Awards and Inspireli Education

Dr. Paolo Vimercati (Lecturer at Oxford Brookes or Visiting Professor at UMT)
Human-Centric Urban Regeneration

Adress: Metropolitan Innovation Center
University Metropolitan Tirana
https://maps.app.goo.gl/vT1idbUDThC1CkUU7?g_st=com.google.maps.preview.copy

FACE TO FACE
HALL-1
Module: Architecture and Enginering
17.05.2025
Moderator: Dr. Karel Smejkal
Address: Metropolitan Innovation Center / University Metropolitan Tirana
Tirana Local Time: 10:30 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EFFECT OF STONE COLUMNS IN SOIL IMPROVEMENT	Erdal Emre Çeçen Diana Bardhi	Metropolitan University of Tirana
FROM BAUHAUS TO TIRANA, A COMPLICATED BUT TRUE STORY	Anna Yunitsyna Ernest Shtepani	Metropolitan Tirana University
AN ASSESSMENT OF OPEN SPACE AND ACTIVITIES DISTRIBUTION IN CONTEMPORARY RESIDENTIAL COMPLEX: A CASE STUDY FROM TIRANA, ALBANIA	Anna Yunitsyna Adelina Mehalla Katerina Lika Ketjona Bullari Marinela Pjetri	University Metropolitan Tirana Epoka University
GAMIFIED LISTENING ASSESSMENT FOR ESP LEARNERS: EXPLORING MOTIVATION AND SKILL DEVELOPMENT IN TECH-MEDIATED ENVIRONMENTS	Sonila DAIU Krisalda MIHALI	University Metropolitan Tirana
CHANGE OF STABILITY PARAMETERS AS A RESULT OF DIFFERENT SWEPT ANGLE VARIATIONS FOR A FIXED WING UNMANNED AERIAL VEHICLE	Tolunay DAĞ Barlas ÖZGÜR Fırat ŞAL Tuğrul OKTAY	Iskenderun Technical University Erciyes University
FOR PISTON-PROP POWERED TUAVs EFFECT of BOTH LOWER and UPPER CHORD LENGTHS VARIATION on AUTONMOUS FLIGHT CONTROL SYSTEM's CONTROLLER COST	Barlas ÖZGÜR Fırat ŞAL Tuğrul OKTAY	Iskenderun Technical University Erciyes University
NOISE POLLUTION FROM ROAD TRAFFIC IN TIRANA	Nikolla NIKA	University Metropolitan Tirana

FACE TO FACE
HALL-2
17.05.2025
Moderator: Dr. Ernest Shtepani
Address: Metropolitan Innovation Center / University Metropolitan Tirana
Tirana Local Time: 10:30 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
TABLE OLIVE PROCESSING WASTEWATER TREATMENT WITH HOMOGENEUS FENTON PROCESS	**Ebru ÇOKAY** Deniz DÖLGEN Necdet ALPASLAN Nagihan ÖZGÜMÜŞ	Dokuz Eylul University
COMPARATIVE LIFE CYCLE ASSESSMENT AND ECONOMIC ANALYSIS OF BIOHYDROGEN PRODUCTION PROCESSES	**Serkan EKER** Ebru ÇOKAY	Dokuz Eylul University
FOOD CHOICE MOTIVATIONS ON A SAMPLE OF PORTUGUESE CITIZENS	**Raquel Guiné** **Sofia Florença** **Paula Correia**	Polytechnic University of Viseu
ANALYSIS OF GOVERNANCE MODELS FOR SUSTAINABLE AND HEALTHY FOOD SYSTEMS	**Sofia Florença** Ana Luísa Amaral Filipa Costa Raquel Guiné Cristina Amaro Costa	Polytechnic University of Viseu
PROPERTIES OF DRY PASTA ENRICHED WITH BEE DRONE BROOD POWDER	**Paula Correia** Gisela Teixeira Ana Ferrão Raquel Guiné António Moitinho Filipa Pitacas João Gonçalves	Polytechnic University of Viseu
INVESTIGATING THE VARIABILITY OF HONEY IN DIFFERENT MUNICIPALITIES: SPECTROSCOPIC AND PHYSICOCHEMICAL INSIGHTS INTO PDO AUTHENTICITY	Soraia I. Pedro Ceren Mutlu Soraia I. Falcão Natália Roque Fátima Peres Miguel Vilas-Boas **Ofélia Anjos**	Polytechnic University of Castelo Branco Mountain Research Centre (CIMO), Polytechnic Institute of Bragança
BIBLIOGRAPHY REVIEW OF NURSING-RELATED POSTGRADUATE THESES CONDUCTED WITH CHILDREN DIAGNOSED WITH TYPE 1 DIABETES	**Merve KOYUN**	Ondokuz Mayıs University
DOES CHILD ABUSE AND NEGLECT EDUCATION AFFECT THE AWARENESS LEVELS OF UNIVERSITY STUDENTS? AN EXPERIMENTAL RESEARCH	Hatice UZŞEN **Merve KOYUN** Esra TURAL BÜYÜK	Ondokuz Mayıs University
NURSING DIAGNOSES BASED ON NANDA AND NIC-NURSING INTERVENTIONS OF A PATIENT WHO HAD INTRACRANIAL HEMORRHAGE DUE TO RUPTURED ANTERIOR COMMUNICATING ARTERY (ACOMA) ANEURYSM	**Cansev BAL**	Ondokuz Mayıs University

INDIVIDUALISED NURSING CARE AND THE IMPORTANCE OF THE CONCEPT OF SPIRITUALITY	**Cansev BAL**	Ondokuz Mayıs University

FACE TO FACE
HALL-3
17.05.2025
Moderator: Prof. Dr. Ruya SAMLI
Address: Metropolitan Innovation Center / University Metropolitan Tirana
Tirana Local Time: 10:30 – 12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE EFFECT OF TRUST IN TEAMS AND TEAM-MEMBER EXCHANGE ON TEAM PERFORMANCE	Tamer BOLAT **Oya SEYMEN** Oya İnci BOLAT Çiğdem GÖKÇE **Özlem AYDIN**	Balıkesir University
OPTIMIZATION OF MICROCARRIER-BASED CULTIVATION OF VERO CELLS AND STIRRING STRATEGY IN STIRRED BIOREACTOR	**Şükran YILMAZ** **Nilay ÜNAL** Yusuf AVCIOĞLU Zeliha DEMİR Taşkın DENİZ Şenol DİNLER Derya ATASOY Hüseyin ZENGİN	Foot and Mouth Disease (Sap) Institute Dollvet Biotechnology
ONE ASPECT OF NATO'S ENERGY SECURITY: THE NEXUS OF CLIMATE AND ENERGY TRANSITION	Çiğdem ŞAHİN	Niğde Ömer Halisdemir University
A BLOCKCHAIN BASED MODEL ENHANCED WITH MACHINE LEARNING IN THE CASE CLASSIFICATION FOR DIGITAL FORENSIC AND INCIDENT RESPONSE (DFIR)	**Mehmet MERAL** **Hasan Hüseyin SAYAN** **Furkan ÜSTÜNSOY**	Gazi University
RNNOISE: EFFICIENT REAL-TIME NOISE SUPPRESSION USING RECURRENT NEURAL NETWORKS	Ertugrul DEMİR Baransel ZONGOR Sinan KARA **Ruya SAMLI**	AloTech Bilişim Istanbul University -Cerrahpasa
COMPARISON OF MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT PLATFORMS	Opeyemi Temitayo Agboola Zeynep Behrin GUVEN AYDIN **Ruya SAMLI**	Gokkusagi College Dogus University Istanbul Unıversity-Cerrahpasa
LINKING KARST GEOLOGY TO GROUNDWATER CHEMISTRY: HYDROGEOCHEMICAL INSIGHTS FROM ULA, SW TÜRKIYE	**Günseli ERDEM ALTIN**	Yeditepe University

12. INTERNATIONAL

EUROPEAN CONGRESS ON ADVANCED STUDIES IN BASIC SCIENCES

May 16-18, 2025 / University Metropolitan Tirana, Albania

ONLINE PROGRAM

Meeting ID: 813 0348 3436
Passcode: 161718

https://us02web.zoom.us/j/81303483436?pwd=kdJaUpUYX3qbtHn2KeUReDoW2zNrYr.1

PARTICIPANT COUNTRIES (21):

Albania, Türkiye, Azerbaijan, Morocco, Canada, India, Nigeria, Algeria, Iraq, Vietnam, Tunisia, Pakistan, Georgia, Ukraine, Indonesia, Yemen, Malaysia, Bulgaria, Italy, Portugal, Serbia

ÖNEMLİ, DİKKATLE OKUYUNUZ LÜTFEN / IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

Önemli, Dikkatle Okuyunuz Lütfen

- ✓ Kongremizde Yazım Kurallarına uygun gönderilmiş ve bilim kurulundan geçen bildiriler için online (video konferans sistemi üzerinden) sunum imkanı sağlanmıştır.
- ✓ Online sunum yapabilmek için **https://zoom.us/join** sitesi üzerinden giriş yaparak "Meeting ID or Personal Link Name" yerine ID numarasını girerek oturuma katılabilirsiniz.
- ✓ Zoom uygulaması ücretsizdir ve hesap oluşturmaya gerek yoktur.
- ✓ Zoom uygulaması kaydolmadan kullanılabilir.
- ✓ Uygulama tablet, telefon ve PC'lerde çalışıyor.
- ✓ Her oturumdaki sunucular, sunum saatinden 15 dk öncesinde oturuma bağlanmış olmaları gerekmektedir.
- ✓ Tüm kongre katılımcıları canlı bağlanarak tüm oturumları dinleyebilir.
- ✓ Moderatör – oturumdaki sunum ve bilimsel tartışma (soru-cevap) kısmından sorumludur.

Dikkat Edilmesi Gerekenler- TEKNİK BİLGİLER

- ✓ Bilgisayarınızda mikrofon olduğuna ve çalıştığına emin olun.
- ✓ Zoom'da ekran paylaşma özelliğine kullanabilmelisiniz.
- ✓ Kabul edilen bildiri sahiplerinin mail adreslerine Zoom uygulamasında oluşturduğumuz oturuma ait ID numarası gönderilecektir.
- ✓ Katılım belgeleri kongre sonunda tarafınıza pdf olarak gönderilecektir
- ✓ Kongre programında yer ve saat değişikliği gibi talepler dikkate alınmayacaktır

IMPORTANT, PLEASE READ CAREFULLY

- ✓ To be able to attend a meeting online, login via **https://zoom.us/join** site, enter ID "Meeting ID or Personal Link Name" and solidify the session.
- ✓ The Zoom application is free and no need to create an account.
- ✓ The Zoom application can be used without registration.
- ✓ The application works on tablets, phones and PCs.
- ✓ The participant must be connected to the session 15 minutes before the presentation time.
- ✓ All congress participants can connect live and listen to all sessions.
- ✓ Moderator is responsible for the presentation and scientific discussion (question-answer) section of the session.

Points to Take into Consideration – TECHNICAL INFORMATION

- ✓ Make sure your computer has a microphone and is working.
- ✓ You should be able to use screen sharing feature in Zoom.
- ✓ Attendance certificates will be sent to you as pdf at the end of the congress.
- ✓ Requests such as change of place and time will not be taken into consideration in the congress program.

Before you login to Zoom please indicate your name_surname and HALL number, exp. Hall-1, Awais Khan

Meeting ID: 813 0348 3436
Passcode: 161718

Session -1 / Hall-1
16.05.2025
Moderator: Merve Küçük
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 09:00-11:00
Ankara Local Time: 10:00-12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
INVESTIGATION OF WEAR PERFORMANCE OF SURFACE-MODIFIED LIGNOCELLULOSIC WASTE REINFORCED ECO-COMPOSITE MATERIALS	Aung HTET MOE Sena KABAVE KILINCARSLAN M. Salih GUL	Karabuk University, Türkiye
INVESTIGATION OF THE EFFECT OF ALKALINIZATION PROCESS ON THE TRIBOLOGICAL PERFORMANCE OF AGRICULTURAL WASTE REINFORCED COMPOSITE MATERIALS	Safeer ANSARI Sena KABAVE KILINCARSLAN M. Salih GUL	Karabuk University, Türkiye
THE EFFECT OF MEDIAN FILTER ENHANCEMENT OF DEPTH DATA ON VISUAL SLAM PERFORMANCE	Cemil ZEYVELİ Ali Furkan KAMANLI	Karabuk University, Türkiye
BACA TASARIM PARAMETRELERİNİN PERFORMANSA VE ÇEVRESEL ETKİLERE KATKISI	Ahmet KARAHAN Figen BALO	Malatya Turgut Özal University, Türkiye Fırat University, Türkiye
ALTERNATİF BACA SİSTEMLERİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE SİMÜLASYON TABANLI BİR PERFORMANS ANALİZİ	Ahmet KARAHAN Figen BALO	Malatya Turgut Özal University, Türkiye Fırat University, Türkiye
DEVELOPMENT OF A SUSTAINABLE PBT/PET/ASA MIXTURE WITH RECYCLED PET CONTENT	Buket DOĞAN	Senior Technology & Innovation Engineer, Epsan Plastik
INVESTIGATION OF WATER ABSORPTION CHARACTERISTICS OF BIOCOMPOSITE SAMPLES MADE WITH BIORESIN ADDED WITH PINE TURPENTINE OIL	Berkay KARAÇOR Alperen ŞENGÜL Furkan TOTAVUŞ Kemal GİZLİ Tahir TAŞ Mustafa ÖZCANLI	Çukurova University, Türkiye
EXAMINATION OF WATER ABSORPTION CHARACTERISTICS IN BIORESINS AND BIOCOMPOSITES FORMED USING HEMP FIBER, HEMP OIL AND HEMP POWDER	Berkay KARAÇOR Furkan TOTAVUŞ Alperen ŞENGÜL Mustafa ÖZCANLI	Çukurova University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session -1 / Hall-2
16.05.2025
Moderator: Dr. Cansu YILDIRIM
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 09:00-11:00
Ankara Local Time: 10:00-12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
DEVELOPMENT OF PRESSURE SORES IN ORTHOPEDIC SURGERY PATIENTS, NURSING CARE AND LATEST TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS	Gamze ÇİL	Cumhuriyet University, Türkiye
THE ROLE OF GALECTIN-9/TIM-3 SIGNALING IN THE IMMUNE ESCAPE OF CHRONIC LYMPHOCYTIC LEUKEMIA CELLS	Cansu YILDIRIM	Afyonkarahisar Health Sciences University, Türkiye
DETERMINATION OF USE OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT AND HEALTHY LIVING BEHAVIOR IN IRON AND STEEL FACTORY WORKERS	Elif TUÇER Gülcan KAR ŞEN Kader MERT	Kardemir A.Ş Sağlık Birimi Karabük University, Türkiye İzmir Bakırçay University, Türkiye
EVALUATION OF NUTRITIONAL BEHAVIOURS IN ADOLESCENTS IN LINE WITH THE INTERACTION MODEL OF HEALTH BEHAVIOUR	Duygu DENİZ Gülcan KAR ŞEN	Atlas University, Türkiye Karabük University, Türkiye
PYRIDOXINE DEPENDENT EPILEPSY: CASE REPORTS AND LITERATURE REVIEW	Ayşegül SARIAYDIN Ali ASLAN	Ordu University, Türkiye
DO FOCUS STRATEGIES MAKE A DIFFERENCE? THE EFFECT OF SINGLE LEG SQUAT ON SOLE PRESSURE AND POSTERIOR CHAIN MUSCLE ACTIVATION IN INDIVIDUALS WITH ANKLE SPRAIN	Ceren Şevval KARATAŞ Çağlar SOYLU	University of Health Sciences, Türkiye
THE AMOUNT OF MEDIUM-MOLECULAR PEPTIDES IN THE LIVER OF WHITE RATS DIFFERING BY TYPE OF NERVOUS SYSTEM	Adila Mammadova Samira İbrahimova	Azerbaijan Medical University Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Institute of Physiology named after Academician Abdulla Garayev
A STUDY ON THE SUSTAINABILITY ATTITUDES OF FIRAT UNIVERSITY SPORTS MANAGEMENT DEPARTMENT STUDENTS	Fethi YILDIRIM Mustafa KARADAĞ	Fırat University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -1 / Hall-3
16.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Kadir ÇİÇEK
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 09:00-11:00
Ankara Local Time: 10:00-12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
MODELS OF COLLECTIVE PRODUCTION: THE POWER OF COLLABORATIONS FOR ILLUSTRATORS	Elif SARIGÜZMEN E. Nilüfer ÜSTÜNDAĞ	Yaşar University, Türkiye Izmir Kâtip Çelebi University, Türkiye
HUMAN-CENTERED MARITIME SAFETY: INNOVATIVE APPROACHES WITH TRIZ	Kadir ÇİÇEK	Istanbul Technical University, Türkiye Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Azerbaijan
SPATIAL DISTRIBUTION OF MASS MOVEMENTS IN MUŞ PROVINCE	İskender DÖLEK	Muş Alparslan University, Türkiye
AYVALIK DESTİNASYONUNA YÖNELİK INSTAGRAM PAYLAŞIMLARININ DESTİNASYON ALGISINA ETKİSİNİN İNCELENMESİ	Esra ÇELİK Ahmet KÖROĞLU	Balıkesir University, Türkiye
A STUDY TO DETERMINE THE RELATIONSHIP BETWEEN ORGANIZATIONAL PRIDE AND EMPLOYEE PERFORMANCE	Murat SUCU	Havaş Havaalanları Yer Hizmetleri A.Ş.
CHANGES IN THE BED OF THE MURAT RIVER DUE TO ANTHROPOGENEIC EFFECTS	İskender DÖLEK	Muş Alparslan University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session -1 / Hall-4
16.05.2025
Module: Architecture and Enginering
Moderator: Melik Sami
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 09:00-11:00
Ankara Local Time: 10:00-12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
DUAL-COMFORT MATERIALS: HARMONIZING VISUAL TRANSPARENCY AND THERMAL PERFORMANCE IN BUILDING ENVELOPES	Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria Blida University, Blida, Algeria
TRANSPARENT TOWERS, HIDDEN COSTS: RETHINKING GLASS-DOMINANT FAÇADES IN URBAN SKYSCRAPERS	Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria Blida University, Blida, Algeria
HEAT-READY URBANISM: DESIGNING THERMALLY ADAPTIVE SPACES IN A WARMING WORLD	Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria Blida University, Blida, Algeria
THE HEAT BENEATH THE PANELS: THERMAL BEHAVIOR OF PHOTOVOLTAIC FAÇADES IN URBAN ARCHITECTURE	Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria Blida University, Blida, Algeria
DESIGNING FOR QUIET: ARCHITECTURAL INTEGRATION OF ACOUSTIC GLASS IN HIGH-DENSITY MIXED-USE BUILDINGS	Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria Blida University, Blida, Algeria
CULTURAL PLACEMAKING: ARCHITECTURAL STRATEGIES FOR ENHANCING CROSS-CULTURAL UNDERSTANDING	Melik Sami, Khelil Sara, Tallal Abdel Karim Bouzir	Mohamed Khider Biskra University, Biskra, Algeria Blida University, Blida, Algeria
CLIMATE RESILIENT URBAN PLANNING & GREEN INFRASTRUCTURE: A LEGAL ANALYSIS TOWARDS CLIMATE CHANGE MITIGATION	Ms. Sudeshna Halder Dr. Mainan Ray	Amity University Kolkata.
FROM TRAFFIC CHAOS TO WALKABLE COMMUNITIES: CAN TIRANA EMBRACE THE 15-MINUTE CITY AND SUPERBLOCKS?	Haxhiaj Ilirjana, Bejtullahu Jeta	Independent researchers

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -1 / Hall-5
16.05.2025
Moderator: Moulai Mostefa Faiza
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 09:00-11:00
Ankara Local Time: 10:00-12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
TORULASPORA DELBRUECKII - AN INTERESTING YEAST SPECIES ISOLATED FROM WHITE BRINED CHEESE	Neli Ermenlieva, Natalia Dimitrova, Sevginar Ibryamova, Sylvia Stamova, Gabriela Tsankova, Emilia Georgieva	Medical University of Varna, Bulgaria Shumen University, Shumen, Bulgaria
THE BIOCHEMICAL PROCESS OF HUMAN DEVELOPMENT FROM CONCEPTION TO DEATH	Ravana Gulieva	Baku State University
FORMULATION AND EVALUATION OF ANTIOXIDANT RICH HERBAL LIQUID TONER	Pooja Rasal, Kalyani Khajure, Gaurav Kasar	JES's SND College of Pharmacy, India Divine College of Pharmacy, India
E. COLI IN ALGERIEN UTIS: PREVALENCE, DRUG RESISTANCE, AND NON-DIARRHEAL EHEC RISKS	Metidji Abdelkader	University of YAHIA FARES of Medea
GAS CHROMATOGRAPHY-OLFACTOMETRY (GCO) SCREENING OF ODORANT COMPOUNDS ASSOCIATED WITH THE TAILS-OFF FLAVOUR IN WINE DISTILLATES	Diogo Lopes Ofélia Anjos Eugenia Gallardo Ilda Caldeira	Universidade da Beira Interior, Portugal Polytechnic University of Castelo Branco, Portugal. INIAV, Instituto Nacional de Investigação Agrária e Veterinária, Portugal.
RECURRENT PLEURAL EFFUSION AS A MANIFESTATION OF MULTIPLE MYELOMA WITH LIGHT CHAIN AMYLOIDOSIS	Ibtissam Habte, Mina Moudatir, Khadija Echchilali, Hassan El Kabli	Ibn Rochd University Hospital (CHU Ibn Rochd), Casablanca, Morocco.
METHOTREXATE OVERDOSE: A DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC EMERGENCY IN CLINICAL PRACTICE	Ibtissam Habte, Mina Moudatir, Khadija Echchilali, Hassan El Kabli	Ibn Rochd University Hospital (CHU Ibn Rochd), Casablanca, Morocco.
FROM INFECTION TO AUTOIMMUNITY: THE IMPACT OF VIRUSES ON THYROID DISORDERS WITH A FOCUS ON COVID-19	Moulai Mostefa Faiza	University YAHIA FARES of MEDEA, Algeria
IN SILICO DESIGN OF JNK3 INHIBITORS VIA 3D-QSAR MODELING, MOLECULAR DOCKING, AND ADMET EVALUATION	Hajar El Ouarti, Abdelilah Toughzaoui, Oussama Chedadi, Kamal Laourdani, Abdeslam Dakhama, Abderrafie Drajou, Kamal Moradi, Abdelkrim Ouammou	University Sidi Mohamed Ben Abdellah, Fez 30000, Morocco
PROCEDURE VS. PRACTICE - EXPLORING THE IMPACTS OF PROCEDURAL DEVIATIONS IN DEEP BRAIN STIMULATION FOR PARKINSONISM	Dawson Rebello, Abbas Hussain, Abbas Hatim, Amaan Vajrala, Dr. Khatiashvili Irina	Tbilisi State Medical University

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -1 / Hall-6
16.05.2025
Moderator: Gulnar Atakishiyeva
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 09:00-11:00
Ankara Local Time: 10:00-12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ASSESSING THE PRESENCE OF HEAVY METALS IN THE AREA OF GLLOOGOC (KOSOVO) BY USING MOSSES AS A BIOINDICATOR FOR HEAVY METALS	Prof. Assoc. Dr. Skender DEMAKU MSc. Arianë DOBRA MSc. Arbnorë ALIU MSc. Donika SYLEJMANI	University of Prishtina “Hasan Prishtina”, Kosovo
GREEN SYNTHESIS OF TiO_2 NANOPARTICLES USING GINGER EXTRACT: PHOTOCATALYTIC DEGRADATION OF CRYSTAL VIOLET WITH BOX-BEHNKEN OPTIMIZATION AND DFT INSIGHTS	Soukaina El Bourachdi, Abdelhay El Amri, Ali Raza Ayub, Yassine Rakcho, Fatima Moussaoui, Amal Lahkimi	Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco.
COMPUTATIONAL EVALUATION OF CHOLINE CHLORIDE–GLYCEROL DEEP EUTECTIC SOLVENT FOR CO_2 CAPTURE: A POSSIBLE SUSTAINABLE ALTERNATIVE TO CONVENTIONAL SOLVENTS	Maryam YUNUS Toyese OYEGOKE	Ahmadu Bello University, Nigeria
ENHANCING METRONIDAZOLE SOLUBILITY WITH DEEP EUTECTIC SOLVENTS: COMPUTATIONAL INSIGHTS INTO A GREEN FORMULATION STRATEGY	Mogaji Umar MUHAMMED Toyese OYEGOKE	Ahmadu Bello University, Nigeria
REDUCED 5-HT2C RECEPTOR RESPONSIVENESS FOLLOWING REPEATED MIDAZOLAM TREATMENT	Huma Ikram, Shahla Perveen, Sonia Ali, Darakhshan J. Haleem	University of Karachi, Karachi-75270, Pakistan
ANALYSIS OF PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES SUPPORTING ORAL BIOAVAILABILITY	Gulnar Atakishiyeva Ayten Qajar Sevinç Muhtarova Shukufa Eyvazova Naila Veysova Namiq Shikhaliyev	Baku State University, Baku, Azerbaijan Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan, Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan
INTERPLAY BETWEEN LIPOPHILICITY, SOLUBILITY, AND SKIN PERMEABILITY	Gulnar Atakishiyeva Sevinc Mukhtarova Sima Musayeva Ilhama Hamdullayeva Nigar Ahmedova Gulnara Babayeva	Baku State University, Baku, Azerbaijan Azerbaijan Technical University, Baku, Azerbaijan, Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -2 / Hall-1
16.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. Semra KILIÇ KARATAY
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 11:30-13:30
Ankara Local Time: 12:30-14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
STYLISTIC DEVELOPMENT OF SYEDRA OSTOTHEKS IN ALANYA MUSEUM	Yaşar ARLI	Akdeniz University, Türkiye
THE USE AND IMPORTANCE OF THE RAM'S HORN MOTIF IN THE TURKISH WORLD	Semra KILIÇ KARATAY	Aksaray University, Türkiye
A STUDY ON THE DECORATIONS OF AKSARAY KURŞUNLU AND ULU MOSQUE	Tenzile Nur SERİN Semra KILIÇ KARATAY	Aksaray University, Türkiye
THE ROLE OF INDUSTRIAL DESIGN IN SUSTAINABILITY	P. Elif Karaköylü	Ege University, Türkiye
İSTANBUL'DA TOPLU ULAŞIM UYGULAMALARI	Yavuzhan BEKİRYAZICI Onur ŞAHİN Kerim KOÇ	Yıldız Technical University, Türkiye
TÜRKİYE KART: ULUSAL ULAŞIMDA ENTEGRASYON MODELİ	Yavuzhan BEKİRYAZICI Onur ŞAHİN Kerim KOÇ	Yıldız Technical University, Türkiye
THE MULTILAYERED IDENTITY OF THE VIOLIN AS AN EXPRESSION OF CULTURAL SOUND SHAPED ACROSS MUSICAL GEOGRAPHIES	Barış KARABULUT	Çanakkale Onsekiz Mart University, Türkiye
KÖÇEKÇE TÜRÜNÜN MÜZİKAL ÖZELLİKLERİ VE MÜZİKTE KULLANIM BİÇİMLERİ	Barış KARABULUT	Çanakkale Onsekiz Mart University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -2 / Hall-2
16.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Abdurrahman GÜNDAY
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 11:30-13:30
Ankara Local Time: 12:30-14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EFFECT of PHOSPHODIESTERASE (PDE5) INHIBITORS on CANINE SPERM QUALITY and OXIDATIVE STRESS ASSESSMENT via SOD and GPx	Caner ÖZTÜRK Neşe Hayat AKSOY Erkan ÖZKAN	Aksaray University, Türkiye
THERMODYNAMIC INVESTIGATION OF METALLOTHERMIC REDUCTION SYSTEMS	Mehmet BUĞDAYCI Ozan ÇOBAN	Yalova Üniversity, Turkiye Istanbul Gedik University, Türkiye
STOICHIOMETRIC OPTIMIZATION FOR COMBUSTION SYNTHESIS AND PURIFICATION OF ZIRCONIUM-BASED BORIDES	Ozan ÇOBAN	Istanbul Gedik University, Türkiye
A THEORETICAL STUDY OF THE INTERACTION DYNAMICS OF ER2O3 DOPED BISMUTH BOROTELLURITE GLASSES WITH HIGH ENERGY PHOTONS	E. BALCI E. ILIK	Eskisehir Osmangazi University, Türkiye
ASSESMENT OF THE IMPACTS OF TEMPERATURE-DEPENDENT EXHAUST GAS FORMATIONS ON THE DETECTION PERFORMANCE OF TERRESTRIAL LIDARS USING THE KIM MODEL	Erşah SÖNMEZ Abdurrahman GÜNDAY	Bursa Uludağ University, Türkiye
INVESTIGATION OF WEAR PROPERTIES OF ALUMINUM MATRIX COMPOSITES PRODUCED WITH NICKEL REINFORCEMENT	İsmail TOPCU	Alanya Alaaddin Keykubat University, Türkiye
INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF ALUMINUM MATRIX COMPOSITES PRODUCED WITH NICKEL REINFORCEMENT	İsmail TOPCU	Alanya Alaaddin Keykubat University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -2 / Hall-3
16.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Selin SERT SÜTÇÜ
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 11:30-13:30
Ankara Local Time: 12:30-14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
CHILDREN'S DIGITAL RIGHTS AND PROTECTING CHILDREN FROM DIGITAL RIGHTS VIOLATIONS	Selin SERT SÜTÇÜ	Akdeniz University, Türkiye
PROSPECTS FOR THE INTERSECTION OF LAW AND ARTIFICIAL INTELLIGENCE	Nuray Zaidova Mansur Ibishov	Baku State University Johannes Kepler University, Linz
ROOT CAUSES OF HUMAN RISKS IN OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY PRACTICES OF LOCAL GOVERNMENTS	Mustafa ERDEM	Türkiye
TFRS 9 FİNANSAL ARAÇLAR STANDARDININ BANKACILIK SEKTÖRÜNE ETKİSİ: BİST BANKA ENDEKSİNDE YER ALAN SEÇİLMİŞ BANKALARIN TAKİP ORANLARI İLE MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER ARASINDAKİ İLİŞKİ	Seda ŞAHİN. Bilge Leyli DEMİREL Prof. Dr. Feyyaz ZEREN	Yalova University, Türkiye
MOBBİNG'İN İŞ PERFORMANSINA ETKİSİNDE ÖRGÜTSEL GÜVENİN ARACI ROLÜ	İbrahim Tuna ÇINAR Hilal ERTURHAN IŞKIN	Sivas Cumhuriyet University, Türkiye
İNŞAAT SEKTÖRÜNDE PROJE MALİYETİNE ETKİ EDEN RİSK FAKTÖRLERİNİN BELİRLENMESİ	Betül Elba USTA Kerim KOÇ	Yildiz Technical University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -2 / Hall-4
16.05.2025
Moderator: Dr. Annalisa Ianniello
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 11:30-13:30
Ankara Local Time: 12:30-14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
THE ERASMUS PROGRAM AS A TOOL OF PUBLIC DIPLOMACY: ITS IMPACT ON ENHANCING THE EU'S IMAGE IN ALBANIA	Rexhina MYRTA	European University of Tirana, Albania
ANALYZING THE VALUES OF TEACHERS IN SECONDARY EDUCATION FOR AN INCLUSIVE EDUCATIONAL APPROACH	Dr. Annalisa Ianniello	University of Salerno, Italy
CAPITALISM AND CREATIVE DESTRUCTION THROUGH A SOCIOLOGICAL APPROACH	Ilaria Iannuzzi	University of Studies of Rome "UnitelmaSapienza"
NURTURING MANAGEMENT SKILLS IN HIGH SCHOOL STUDENTS THROUGH CURRICULUM INTEGRATION	Rita Flouty	Saint-Joseph University, Faculty of Education, FSEDU, Beirut-Lebanon
SOUNDING THE SELF: VISUAL ART'S RESPONSE TO MUSIC IN THE REPRESENTATION OF CONTEMPORARY IDENTITY	Dr. Aysegul Terkan Gurcan	Segi University, PISA, Malaysia
SMART TECHNOLOGIES FOR SMART LEARNING: A SURVEY ON TRENDS IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY FOR SCHOOL DEVELOPMENT	Moses Adeolu AGOI Oluwakemi Racheal OSHINOWO Amos Shola AJIBOYE Samuel Olayiwola AJAGA Oluwanifemi Opeyemi AGOI	Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.
INVESTIGATION THE EFFECTS OF CRIME AND DEVIATION DETECTIVE OF SOCIALIZATION ON THE BEHAVIOR OF YOUNG OFFENDERS? IN UNIVERSITY OF ANNABA, ALGERIA	Dr. Amara Sahraoui	The University of Baji Mukhtar Annaba, Algeria
FEMINIST VOICE, RESISTANCE, AND EDUCATION IN MALALA YOUSAFZAI'S I AM MALALA	Ms. Ammara Salman Dr. Raf Raf Shakil Ansari	Sharda University
COST OF RELATED PARTY TRANSACTION AND VALUE OF LISTED CONSUMER GOODS COMPANIES IN NIGERIA	Zakariyau Gurama, Ibrahim Isa Onuku, Kabiru Shuaibu, Sirajo Murtala	Gombe State University Gombe, Nigeria.
FORMATION OF NATIONAL NUCLEAR TERMINOLOGY SYSTEMS	Nigar Sadigova	Azerbaijan University of Architecture and Construction, Azerbaijan Institute of Linguistics named after Nasimi, Baku, Azerbaijan

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -2 / Hall-5
16.05.2025
Moderator: Dr.C.Vijai
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 11:30-13:30
Ankara Local Time: 12:30-14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
RETINAL VESSEL SEGMENTATION: REVIEW	Fatima OUZAHIM, Ayoub ELLAHYANI	Ibn Zohr University
SCALING DATA FOR STRENGTH: EVALUATING CNN-BASED INVISIBLE WATERMARKING ACROSS VARYING MS-COCO DATASET SIZES	Abdurahman Vagifli	Azerbaijan Technical University
ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FINTECH: RISK ASSESSMENT AND CREDIT SCORING	Dr.C.Vijai Dr. Shailashri V. T.	Srinivas University, India
FINTECH AND GREEN FINANCE: SYNERGIES IN PROMOTING SUSTAINABLE INVESTMENTS	Dr.C.Vijai Dr. Shailashri V. T.	Srinivas University, India
ARDUINO UNO-BASED STUNTING DETECTION APPLICATION INNOVATION IN TODDLERS AS A STRATEGY FOR ACHIEVING UNIVERSAL HEALTH COVERAGE IN THE SDGS	Sri Restu Ningsih, M.Amrin Lubis, Cyntia Lasmi Andesti, Reyhan Dwi S.	Metamedia University, Padang, Indonesia
ML-BASED ANOMALY DETECTION FRAMEWORK FOR CYBERSECURITY ACROSS WIRELESS AND IOT NETWORKS	Jogendra Kumar	GBPIET Pauri Garhwal Uttarakhand,India
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session -2 / Hall-6
16.05.2025
Moderator: Dr. ODU Adejare Samuel
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 11:30-13:30
Ankara Local Time: 12:30-14:30

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
TOWARDS A SEAMLESS FUTURE IN BANKING: EXPLORING HOW OMNICHANNEL INNOVATION IS TRANSFORMING THE MOROCCAN CLIENT EXPERIENCE	HOUMAMI Chayma, LAFRAXO Younes	Cadi Ayyad University of Marrakech, Morocco
THE IMPACT OF GREEN CONSUMPTION TRENDS, GOVERNMENT SUPPORT POLICIES, AND RISKS ON ENCOURAGING COLLABORATION IN THE UNBURNT BRICK SUPPLY CHAIN: THE MEDIATING ROLE OF TRUST	Minh Chau HO Dr. Ngoc Duy NGUYEN Dr. Van Ngoc NGUYEN Thi Thanh Kieu NGUYEN	CEO of Asia 96 New Materials Joint Stock Company, Vietnam Nha Trang University, Vietnam
TRADE BALANCE AND VALIDITY OF THE MARSHALL-LERNER CONDITION: A CRITICAL LITERATURE REVIEW	Anchal Singh Prof. Archana Singh	University of Lucknow, Department of Applied Economics, India
ECONOMIC GROWTH, ENERGY CONSUMPTION AND THE CARBON NEUTRALITY TARGET: EVIDENCE FROM INDIA	Dr. R.Gopinathan Aabidah Rashid	Shri Mata Vaishno Devi University, Katra (Jammu and Kashmir)-182320, India
ECONOMIC ANALYSIS OF THE EFFECT OF INTEGRATED FARMING SYSTEMS ON THE LIVELIHOOD STRATEGIES OF FARMERS IN NORTH-WEST NIGERIA	Muhammad Sulaiman, Abdullahi Man, Abdullahi Alhaji, Bello Rilwan	Federal University of Education Zaria, Nigeria. Kaduna State University, Kaduna, Nigeria
MIGRATORY MOVEMENTS IN TIRANA DURING THE YEAR 2020	Dr. Erjona Fusha, Dr. Enri Herri	“Qiriazi” University College/ Bank of Albania
APPLICATION OF TOTAL QUALITY MANAGEMENT THEORY TO INDIGENOUS LANGUAGE BROADCASTING: A STUDY OF ORISUN 89.5 FM ILE-IFE, OSUN STATE NIGERIA	ODU Adejare Samuel Folaranmi Oluwole	The Federal Polytechnic Ilaro, Nigeria Ajayi Crowther University Oyo, Nigeria
DEVELOPMENT OF INDIGENOUS LANGUAGE MEDIA IN NIGERIA: AN EVALUATION OF PRINT AND BROADCAST MEDIA IN LANGUAGE DECOLONISATION AND REVITALISATION	Dr. ODU Adejare Samuel	The Federal Polytechnic Ilaro, Nigeria
SACRED CONFLUENCE AND MODERN GOVERNANCE: A CASE STUDY OF THE MAHA KUMBH MELA 2025	Sanjaya Kumar Sahoo, Sukanta Chandra Swain	SKCG Auto. College, Paralakhemundi KIIT Deemed to be University, Bhubaneswar

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -3 / Hall-1
16.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. Serkan BAŞLAYICI
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 14:00-16:00
Ankara Local Time: 15:00-17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
APPLICATIONS AND POTENTIAL OF POWER LINE COMMUNICATION (PLC) BASED TECHNOLOGIES IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY: A REVIEW	Fırat TEMEL Sevil DURSUN M.Tarık SAVRANLI	Oyak Renault Otomobil Fabrikaları, Bursa
A COMPARATIVE STUDY ON THE PRODUCTION OF CARBIDE CERAMICS VIA BALL MILLING AND SELF-PROPAGATING HIGH-TEMPERATURE SYNTHESIS TECHNIQUES	Mehmet BUĞDAYCI Serkan BAŞLAYICI	Yalova University, Türkiye İstanbul Medipol University, Türkiye
EFFECT OF MILL SCALE USAGE IN THE PRODUCTION OF IRON-BASED ALLOYS	Serkan BAŞLAYICI	İstanbul Medipol University, Türkiye
OPTIMISATION OF ENERGY-EFFICIENT BUILDING DESIGN WITH FIBRE-PRODUCED INSULATION MATERIALS	İlknur ARI Figen BALO	Fırat University, Türkiye
INVESTIGATION OF BMS OPTIONS WITH BOARD INSULATION MATERIALS IN TERMS OF ENERGY EFFICIENCY	İlknur ARI Figen BALO	Fırat University, Türkiye
DYNAMIC BEHAVIOR OF ROTOR SYSTEMS WITH SUPPORT NONLINEARITIES	Murat KUTLU Saeed LOTFAN	Gebze Technical University, Türkiye
GÖRÜNTÜ SAHTEKÂRLIĞININ GÖLGE DURUMU AÇISINDAN İNCELEMESİ	Nursel YALCIN Müslüm ALBAYRAK	Gazi University, Türkiye
WILLOW QUANTUM CHIP AND POST-QUANTUM SECURITY: HYBRID APPROACHES, FUTURE THREAT ANALYSIS, AND SECURITY GUIDE	Gökhan TUNCAY Mehmet ALTINKILIÇ	Trakya University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -3 / Hall-2
16.05.2025
Moderator: Res. Asst. Hakan Sertel
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 14:00-16:00
Ankara Local Time: 15:00-17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
DESIGN OF MICROCONTROLLER-BASED RESONANCE MONITORING SYSTEM FOR LLC TYPE MEDIUM FREQUENCY INVERTER	Melih BULUT Mehmet Uğur SOYDEMİR Yıldıray BAŞKURT Savaş ŞAHİN	İzmir Kâtip Çelebi University, Türkiye JATEK Endüstri A.Ş.
DESIGN OF WEB-BASED CONTROL INTERFACE USING HTTPD PROTOCOL FOR ARM MICROPROCESSOR-BASED ETHERNET SWITCHING	Furkan Türker AKŞİT Mehmet Uğur SOYDEMİR Gürkan TOPKARA Savaş ŞAHİN	İzmir Kâtip Çelebi University, Türkiye Tic. A.Ş., R&D Center/Hardware Development
HARNESSING BIOREACTOR TECHNOLOGY FOR ECO-FRIENDLY WASTEWATER MANAGEMENT	Kamala Mammadzada	Azerbaijan State of Oil and Industry University
A STUDY ON CONTEMPORARY FACADES OF TALL BUILDINGS - THE CASE OF TIRANA, ALBANIA	Ayşegül HAZER Ezgi KORKMAZ	İstanbul Medipol University Yildiz Technical University
FLOW OVER TWO FINITE-HEIGHT CYLINDERS HAVING DIFFERENT DIAMETERS	Hakan SERTEL Zekeriya ALTAÇ	Eskişehir Osmangazi University, Türkiye
DEFORMATION MEASUREMENTS IN EARTH-FILLED DAMS (EXAMPLE: DARLIK DAM)	Fatma AYDIN Taylan ÖCALAN	Yildiz Technical University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session -3 / Hall-3
16.05.2025
Moderator: Dr. Muhittin USLU
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 14:00-16:00
Ankara Local Time: 15:00-17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
COMPARISON OF TEMPO TC, ISO 4832, AND CHROMOGENIC PLATE METHODS FOR THE ENUMERATION OF TOTAL COLIFORMS IN MILK AND CHICKEN SAMPLES	Hatice Kübra ÖZER	Dicle University, Türkiye
PATHOGENICITY TEST METHODS OF PHYTOPATHOGENIC FUSARIUM SPP. IN THE ALLIUM SPECIES	Aysun CAVUSOGLU Filiz ÜNAL Gülsüm Ebru ÖZER UYAR	Kocaeli University, Türkiye Eskişehir Osmangazi University, Türkiye
SOME BACTERIAL AGENTS ISOLATED FROM GEESE AND ANTIBIOTIC USE	Muhittin USLU Enver YAZAR	Yozgat Bozok University, Türkiye Selçuk University, Türkiye
SOME BACTERIAL AGENTS ISOLATED FROM RAINBOW TROUT AND THE USE OF ANTIBIOTICS	Muhittin USLU Enver YAZAR	Yozgat Bozok University, Türkiye Selçuk University, Türkiye
ÇANKIRI TUZ MAĞARASININ FUNGAL MİKROBİOTASININ TESPİT EDİLMESİ	Alihan EĞMEN Deniz ÇAKAR Seçil AKILLI ŞİMŞEK	Çankırı Karatekin University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -3 / Hall-4
16.05.2025
Moderator: Dr. Iram Liaqat
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 14:00-16:00
Ankara Local Time: 15:00-17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
IMPORTANCE OF INTERDIGITAL HYPERPLASIA IN CATTLE	MSc Ivanka Hadzıc Academician prof. Dr Ivan Pavlovıc	Association of Trimmers, Care and Therapy of Cattle Foot of Serbia Scientific Institute of Veterinary Medicine of Serbia, Belgrade, Serbia
HONEY INHIBITORY POTENTIAL AGAINST MULTISPECIES BACTERIAL BIOFILM	Dr. Iram Liaqat	Government College University, Lahore
MICROBIAL BIOFILMS POTENTIAL FOR PESTICIDES AND DYE BIOREMEDIATION	Dr. Iram Liaqat	Government College University, Lahore
AMELIORATIVE EFFECTS OF SOLANUM NIGRUM METHANOLIC LEAF EXTRACT ON SUB-LETHAL TOXICITY OF CARBON NANOTUBES IN THE BRAIN, GILLS, AND HEART OF CIRRHINUS MRIGALA	Muhammad Asad, Shanza Khanum	University of Education Lahore, Pakistan
FROM WASTE TO FEED: THE IMPACT OF PROCESSED BIOWASTE ON FISH HEALTH PERFORMANCE	Muhammad Amjad, Syed Makhdoom Hussain, Muhammad Mudassar Shahzad, Nisar Ahmad, Muhammad Mahmood, Adan Naeem	Government College University, Faisalabad, 38000, Pakistan

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -3 / Hall-5
16.05.2025
Moderator: POOJITHA N
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 14:00-16:00
Ankara Local Time: 15:00-17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EFFECT OF SITE B' SUBSTITUTION ON THE EXCHANGE CONSTANTS IN QUADRUPLE PEROVSKITES CaCu3Fe2B'2O12 (B'=Re, Os): A MONTE CARLO SIMULATION STUDY	Hajar El Ganich, Omar Ben Lenda, Omar El Rhazouani, Elmadani Saad	Hassan First University of Settat, High Institute of Health Sciences, Laboratory of Sciences and Health Technologies, Settat, Morocco. The National Higher School of Mining of Rabat (ENSMR), Rabat, Morocco
MEDIFIT: A HOLISTIC AND REWARDING PLATFORM FOR PERSONALIZED HEALTH AND FITNESS	POOJITHA N	R.M.K. Engineering College
FINE-GRAINED ATTENTION-GUIDED MULTIMODAL SENTIMENT FUSION WITH FUZZY LOGIC MENTAL HEALTH DETECTION	Souvik Halder Samiran Chattapadhyay Kartick Chandra Mondal	Jadavpur University, India Vice Chancellor, Techno India University, India
PHYSICAL ACTIVITY AND CANCER SURVIVAL: INSIGHTS FROM A COMPREHENSIVE META-ANALYSIS ACROSS FIVE MAJOR CANCER TYPES	Andrea Lehoczki, Mónika Fekete, Zoltán Ungvári	Semmelweis University, Hungary
ETHNOBOTANICAL SURVEY ON HERBAL REMEDIES FOR THE MANAGEMENT OF TYPE 2 DIABETES IN THE CASABLANCA-SETTAT REGION, MOROCCO	Maryem Arraji, Nadia Al Wachami, Karima Boumendil, Milouda Chebabe, Latifa Mochhoury, Fatima Zahra Laamiri, Mohamed Barkaoui, Mohamed Chahboune	Hassan First University of Settat, Morocco
ALBENDAZOLE IS USED TO TREAT NEUROCYSTICERCOSIS - NERVOUS SYSTEM	J.Jayadurka ,Yuvaraj.AR, Mrs.E.Elavarasi,Dr.R.Srinivasan	Bharath Institute Of Higher Education And Research, Chennai,India
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session -3 / Hall-6
16.05.2025
Moderator: Mr. Satish Kumar Singh
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 14:00-16:00
Ankara Local Time: 15:00-17:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
AN IN-DEPTH STUDY ABOUT NUREMBERG TRIAL AND ITS SIGNIFICANCE FOR ACHIEVING PEACE AND SECURITIES IN RESPECT TO INTERNATIONAL CRIMINAL JUSTICE REFORM	Mrs Srija Mondal, Dr Mainan Ray	Research scholar of Amity Law School, Amity University Kolkata. Associate Prof of law, Amity University Kolkata.
ENFORCING ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY: A COMPARATIVE ANALYSIS OF JUDICIAL RESPONSES TO SINGLE-USE PLASTICS IN INDIA AND OTHER NATIONS	Pritheeraj Sen Dr. Mainan Ray	Amity University Kolkata, Department of Law
THE INTERSECTION OF WAR CRIMES AND REFUGEE RIGHTS: LEGAL CHALLENGES AND PROTECTIONS UNDER INTERNATIONAL LAW	Mr. Satish Kumar Singh	Central University of Punjab, India
LEGAL ACCOUNTABILITY FOR ECOCIDE: IMPLICATIONS FOR ENHANCING THE RESILIENCE OF GLOBAL FOOD SYSTEMS	Mr. Satish Kumar Singh	Central University of Punjab, India
A COMPARATIVE DOCTRINAL ASSESSMENT OF LEGAL STRATEGIES FOR PREVENTION AND PROSECUTION OF GIRL CHILD TRAFFICKING: INDIA, THE UNITED KINGDOM, AND THE PALERMO PROTOCOL	Ms. Tuhina Sinha	National University of Study & Research In law (NUSRL)
DEVELOPMENT OF NOVEL SUSTAIANBLE FIBRE AND MELANGE YARN MANUFACTURING	Akhtarul Islam Amjad, Mohd. Vaseem, Amandeep Singh Grover	National Institute of Fashion Technology, Panchkula, Haryana
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session -1 / Hall-1
17.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Yasemin Coskun Yavuz
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 09:00-11:00
Ankara Local Time: 10:00-12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EMBRIOLOGY IN PLASTIC SURGERY	Arda ÖZDEMİR	TC Siirt Research and Education Hospital, Türkiye
FEBRUARY SIX EARTHQUAKE: CRUSH SYNDROME, SINGLE CENTER EXPERIENCE	Yasemin COSKUN YAVUZ	Selçuk University, Türkiye
RELATIONSHIP BETWEEN CKD-AP AND MORTALITY IN HEMODIALYSIS PATIENTS: A SINGLE CENTER, THREE-YEAR EXPERIENCE	Yasemin COSKUN YAVUZ	Selçuk University, Türkiye
GLOBAL PERSPECTIVE ON PUBLICATIONS ON PEDIATRIC TRACHEOTOMY: BIBLIOMETRIC ANALYSIS	Bülent ULUSOY	Selçuk University, Türkiye
GLOBAL TRENDS IN COCHLEAR IMPLANTATION FOR SINGLE-SIDED DEAFNESS: A BIBLIOMETRIC ANALYSIS (1982–2025)	Bülent ULUSOY	Selçuk University, Türkiye
PERIPHERAL AMELOBLASTOMA (PA)	Ahmet Can HASKAN Sittiye BAYAR	Hatay Mustafa Kemal University, Türkiye
THE IMPORTANCE OF THE TGF-β SIGNALING PATHWAY IN COLORECTAL CANCER PROGRESSION	Recep ESKİN Turkan GURER Filiz OZBAS GERCEKER Alper AYTEKİN	Gaziantep University, Türkiye
THE EFFECT OF TAMARIND (TAMARINDUS INDICA) TREATMENT ON TISSUE IRISIN LEVELS IN A HEART ISCHEMIA-REPERFUSION INJURY MODEL: A BIOCHEMICAL STUDY	Ünal ÖZTÜRK Ergül Belge KURUTAŞ	Sütçü İmam University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -1 / Hall-2
17.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. Enes DALMANOĞLU
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 09:00-11:00
Ankara Local Time: 10:00-12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
PARENTAL ATTITUDES AND EXTERNAL SHAME AS PREDICTORS OF SUBMISSIVE BEHAVIOR	Şeyma AKKUŞ Pınar ÖZDEMİR YILMAZ	Düzce University, Türkiye
CLINICAL APPROACH TO HYPERCEMENTOSIS REQUIRING SURGICAL EXTRACTION: A CASE REPORT	Alperen YILMAZ Fariz SELİMLİ	Hatay Mustafa Kemal University, Türkiye
STEREOLİTOGRAFİ YÖNTEMİ İLE ÜRETİLMİŞ NUMUNELERDE KÜRLEME SÜRESİNİN MALZEME ELASTİKİYET MODÜLÜNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ	Gültekin UZUN Alperen YILMAZ	Gazi University, Türkiye
MANDİBULAR SİNİRLE KOMŞU DENTİGERÖZ KİST VAKASINDA MARSUPYALİZASYONU TAKİP EDEN KORONEKTOMİ YAKLAŞIMI: SİNİR KORUYUCU STRATEJİ	Meryem TAŞ REYHANİOĞLU Aliye DOĞRU	Hatay Mustafa Kemal University, Türkiye
VAKA RAPORU: MAKSİLLA ANTEİOR BÖLGEDE RADİKÜLER KİST VE ENÜKLEASYON İLE TEDAVİSİ	Muhammed Said ALTUN Ömer DEMİRCİ	Türkiye
IMPACT OF SINGLE-SESSION POSITIVE ATTENTIONAL BIAS MODIFICATION ON NEGATIVE AFFECT	Gözde EMİK AKSOY Baki Onur IŞIK Halil Mertcan BOZKIR Derya Durusu EMEK SAVAŞ	Dokuz Eylül University, Türkiye
ÇOCUKLARDA PSİKOLOJİK SERMAYE KONULU YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ	Sena ÖZ TATACAK Şeymanur EFENDİOĞLU Figen GÜRSOY	Ankara University, Türkiye
A CASE OF RICKETTSIOSIS PRESENTING WITH RASH	Enes DALMANOĞLU	Balıkesir University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -1 / Hall-3
17.05.2025
Moderator: Assist. Prof. Dr. Mustafa YAVUZEKİNCİ
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 09:00-11:00
Ankara Local Time: 10:00-12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
MICROPLASTIC-FREE, COMPOSTABLE, ENVIRONMENTALLY FRIENDLY BANANA FIBER TEA BAG PACKAGING	Aydın SELLİOĞ Zehra ŞEKERCİ Zişan Sare ŞEKERCİ	Ministry of Education, Türkiye
THE EFFECT OF SOCIAL MEDIA USAGE ON MATHEMATICS ACHIEVEMENT OF 5th AND 6th GRADE STUDENTS	Elif KORKMAZ Seçil YALAZ	Dicle University, Türkiye
5th GRADE MATHEMATICS CURRICULUM CHANGE IN TURKEY: A SCHOOL-BASED STUDY	Mehmet ERTAŞ Seçil YALAZ	Dicle University, Türkiye
EĞİTİM ALANINDA WEB 2.0 KONUSUYLA İLGİLİ TÜRKİYE MERKEZLİ DERGİLERDE YAYINLANAN NİTEL MAKALELERİN İNCELENMESİ	Mustafa YAVUZEKİNCİ	Kilis 7 Aralık University, Türkiye
TÜRKİYE'DE AKRAN ZORBALIĞI İLE İLGİLİ EĞİTİM ALANINDA YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ	Mustafa YAVUZEKİNCİ Figen GÜRSOY	Kilis 7 Aralık University, Türkiye Ankara University, Türkiye
AÇIK VE UZAKTAN EĞİTİM PROGRAMLARINDA DİN EĞİTİMİ: ÖĞRENCİ DENEYİMLERİNİN NİTEL ANALİZİ	Hanife Büşra KARACA İshak TEKİN	Osmangazi University, Türkiye
THE EFFECTS OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE-SUPPORTED PUBLIC RELATIONS ON EMOTIONAL INTELLIGENCE AND PERCEPTION MANAGEMENT	Çağla KONAT Şükrü Mustafa KAYA	Istanbul Aydin University, Türkiye
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session -1 / Hall-4
17.05.2025
Moderator: Assoc. Prof. Dr. Nadide YILMAZ
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 09:00-11:00
Ankara Local Time: 10:00-12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
AN INVESTIGATION OF PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS' MATHEMATICAL CONNECTION SKILLS THROUGH THE SCENARIOS THEY PREPARED	Nadide YILMAZ	Karamanoğlu Mehmetbey University, Türkiye
HOW DO MIDDLE SCHOOL PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS REASON WHEN COMPARING DATA SETS WITH EQUAL AND UNEQUAL NUMBERS	Nadide YILMAZ	Karamanoğlu Mehmetbey University, Türkiye
INVESTIGATION OF SELF-DIRECTED LEARNING SKILL LEVELS OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS	Dilek Naile RUHCAN Uğur BÜYÜK	Erciyes University, Türkiye
FORGOTTEN LESSONS, REMEMBERED EXPERIMENTS: AN INVESTIGATION INTO SCIENCE TEACHERS' SCIENCE LEARNING EXPERIENCES DURING THEIR STUDENT YEARS	Nuryeter ŞAHAN Uğur BÜYÜK	Erciyes University, Türkiye
A QUALITATIVE STUDY ON TEACHER EXPERIENCES AND PERSPECTIVES REGARDING SCIENCE CURRICULUM CHANGES	Gülşah GÜLER Uğur BÜYÜK	Ministry of Education, Türkiye Erciyes University, Türkiye
OPEN-ENDED QUESTIONS WITHIN SCIENCE EDUCATION: A PHENOMENOLOGICAL STUDY OF SCIENCE TEACHERS' AWARENESS	Şükriye SAĞLAM Uğur BÜYÜK	Ministry of Education, Türkiye Erciyes University, Türkiye
EVALUATION OF THE ENDERUN SCHOOL IN TERMS OF VOCATIONAL EDUCATION	Emel KARACA TURAN Mustafa GÜÇLÜ	Ministry of National Education, Türkiye Erciyes University, Türkiye
AN EXAMINATION OF OTTOMAN SIBYAN SCHOOLS IN TERMS OF ESTABLISHMENT, PROGRAM, STUDENT SELECTION AND DISCIPLINE	Mustafa GÜÇLÜ	Erciyes University, Türkiye

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -1 / Hall-5
17.05.2025
Moderator: Dr. Muhammad Munib Khalid
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 09:00-11:00
Ankara Local Time: 10:00-12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
SYRIA AND IRAN: STRATEGIC ALLIANCES IN THE FACE OF SHIFTING MIDDLE EASTERN POLITICS	Dr. Muhammad Munib Khalid Husnain Naseer	Minhaj University Lahore, Lahore, Pakistan
TURKISH-HUNGARIAN RELATIONS IN THE FOCUS OF GEOSTRATEGIC INTERESTS USING HISTORICAL-CULTURAL NARRATIVES	Şahin Göksu	Andrássy University Budapest
THE THREAT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO STATE SOVEREIGNTY	Professor Dr. Abdul Hamid Al-Moussawi Researcher Ali Abdul Razzaq Saeed	Imam Al-Kadhim College/Department of Political Science.
THE ROLE OF MAGICAL REALISM IN ADDRESSING POLITICAL ISSUES IN AFRICAN DIGITAL SCREENWRITING	ABRU John Obri	Edwin Clark University, Kiagbodo, Delta State, Nigeria
THE AFRICAN UNION ON SOCIOPOLITICAL STABILITY IN AFRICA: ACHIEVEMENTS AND CHALLENGES, 2002-2022	AGABA Halidu OLADIMEJI Olusegun Michael	University of Abuja, Nigeria
THREE PATHS OF REFORM: A COMPARISON OF THE REFORMIST THOUGHTS OF NGUYEN TRUONG TO, PHAM PHU THU, AND NGUYEN LO TRACH	Tran Ngoc Phuong Linh, Bui Hoang Tan	Can Tho University, Viet Nam
SOCIAL CONTROL AND MEDIA AS THE FOURTH ESTATE	FATUNMBI, Joel Oluwafemi ADEBAJO, Ayomide Adebimpe MUSTAPHA, Majeedah Oluwaseyi OMODAYO, Abiola Najeemdeen	University of Ibadan, Ibadan, Nigeria
INK AND IDENTITY ACROSS BORDERS: THE JOURNEY OF YEMENI POET SALEM AL-AMIRI	MR. Salem Abdulqawi Saleh Al-Amiri Dr. Farhana Khan	Aden University, Yemen, Dr. Babasaheb Ambedkar Marathwada University, India
All participants must join the conference 10 minutes before the session time. Every presentation should last not longer than 10-12 minutes. Kindly keep your cameras on till the end of the session.		

Session -1 / Hall-6
17.05.2025
Moderator: Dr. Sunil Kumar
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 09:00-11:00
Ankara Local Time: 10:00-12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
EFFECT OF BIO-SYNTHESIZED METAL NANOPARTICLES LACED ANODE ON THE POWER GENERATION ABILITY OF COMPOST BASED MICROBIAL FUEL CELL	Dr. Sunil Kumar, Prof. Vijay Kumar	Indira Gandhi University-Meerpur-122502, Rewari, Haryana, India
TIME DELAY THEOREM FOR ANALOG SIGNAL USING DIRAC'S DISTRIBUTION	Benabdellah Yagoubi	Mostaganem University, Algeria.
ANBI – AI TECHNOLOGY FOR PERSONALITY AND HEALTH ANALYSIS	Trần Ngọc Thiện, Nguyễn Thị Kim Thoa, Trần Kim Anh	Vietnam Association of Intellectual Women
MOLECULAR MODELING FOR THE DESIGN OF NEW ANTI-INFLAMMATORY DRUGS USING 3D-QSAR, MOLECULAR DOCKING, AND ADMET PREDICTION	Laourdani Kamal, Toughzaoui Abdelilah, Oussama Chedadi, Hajar El Ouarti, Abderrafie Drajou, Abdeslam Dakhama, Moradi kamal, Ouammou Abdelkrim	Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco
INVESTIGATION OF RAW AND CALCINED MAGNESITE-BASED PHASE CHANGE MATERIALS FOR THERMAL ENERGY STORAGE APPLICATIONS	Kaoutar Moulakhnif, Abdelkoddouss El Majd, Hanane Ait Ousaleh, Abdessamad Faik, Said Sair, Abdeslam El Bouari	Hassan II University of Casablanca, Morocco. Mohammed VI Polytechnic University (UM6P), Morocco
SYNTHESIS OF CuO Nps FOR PHOTOCATALYTIC APPLICATIONS	Sabrina Roguai	University of khenchela, Algeria, Science of matter, Algeria
TIN OXIDE THIN FILMS DEPOSITED VIA ULTRASONIC SPRAY PYROLYSIS FOR PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS	Sabrina Roguai	University of khenchela, Algeria, Science of matter, Algeria
THEORETICAL ANALYSIS OF HYDRIDE PEROVSKITES FOR HYDROGEN STORAGE APPLICATIONS	Hamza BENAALI, Hmad FATIHI, Abdellah TAHIRI, Mohamed NAJI	Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Morocco Sultan Moulay Slimane University, Morocco
PRODUCTION OF BIOGAS USING CO-DIGESTION OF ORGANIC WASTE	Subhashish Dey	Gudlavalleru Engineering College, Andhra Pradesh, India

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -1 / Hall-7
17.05.2025
Moderator: Joseph Chisom Okoye
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 09:00-11:00
Ankara Local Time: 10:00-12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
ASSESSING THE TOXICITY AND OPTIMAL DOSAGE OF Jatropha tanjorensis IN POULTRY PRODUCTION.A REVIEW	Joseph Chisom Okoye	Nigerian Young Research Academy
STUDY OF IN VITRO PROPAGATION AND SELECTION FOR SALT TOLERANCE OF LOCAL OPUNTIA CACTUS	Dr. Chokri BAYOUDH Mrs Malek BEN ALI Mrs Afifa MAJDOUB Pr. Taoufik BETTAIEB	University of Monastir, Tunisia Regional Research Centre on Horticulture and Organic Agriculture (CRRHAB), Tunisia University of Carthage, Tunisia
ASSESSMENT OF PHYSIOLOGICAL BEHAVIOR AND VINE PERFORMANCE IN TWENTY GRAPEVINE VARIETIES (VITIS VINIFERA L.)	Laila Ouardi, Abdelmajid Haddioui, Abdelghani Bouchyoua, Hassane Boudad, Hasna Zinelabidine, Jamal Charafi	National Institute of Agricultural Research, Morocco Sultan Moulay Slimane University, Morocco
ASSESSMENT OF THE RELIABILITY OF THE THIOBARBITURIC ACID METHOD FOR THE QUANTIFICATION OF MALONDIALDEHYDE IN THYMUS SATUREJOIDES	Mohamed El Hassan BOUCHARI, Abdelilah MEDDICH, Abdelmajid HADDIOUI	Sultan Moulay Slimane University, Morocco Cadi Ayyad University, Morocco
MOLECULAR ANALYSIS OF CYST NEMATODE SPECIES IN THE MAIN POTATO PRODUCTION AREAS OF BLIDA PROVINCE, NORTHERN ALGERIA	A. Mezerket, M.Hammache, C.Cantalapiedra-Navarrete, P. Castillo, J.E. Palomares-Rius	LESN, Ecole Normale Supérieure (ENS) Kouba, Algiers, Algeria. National Higher School of Agronomy (ENSA), El Harrach, Algiers, Algeria. Consejo Superior de Investigaciones Científicas (CSIC), Menéndez Pidal s/n, 14004 Córdoba, Spain.
INVISIBLE FARMERS: CHALLENGING MALE DOMINANCE IN AGRICULTURE	Bashir M.B, Abdullahi M.M, Garba M.S, Lukman A	Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria Taraba State University, Jalingo
BIOSTIMULATORY EFFECTS OF SEAWEED LIQUID EXTRACTS ON GROWTH AND PHYTOCHEMICAL ACCUMULATION IN NILGIRIANTHUS CILIATES	Jeevan Ram P. S., Ramesh M	Alagappa University

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

Session -1 / Hall-8
17.05.2025
Moderator: Dr. Zainab Hassan Ali Al-Qaseer
Meeting ID: 813 0348 3436 / Passcode: 161718
Tirana Local Time: 09:00-11:00
Ankara Local Time: 10:00-12:00

TITLE	AUTHOR(S)	AFFILIATION
SUSTAINABLE ARTIFICIAL INTELLIGENCE: BUILDING ECO-FRIENDLY AND ETHICAL AI SYSTEMS	Ayesha Batool, Arif Gull, Dr. Farkhanda Anjum, Hafsa Naeem, Zainab Fatima, Muneeb-ur-Rehman	LLB, Islamia University, Bahawalpur University of Agriculture, Faisalabad. University of Salford, England
BIO-MONITORING POTENTIAL OF ROADSIDE PLANTS FOR HEAVY METALS POLLUTION USING PLANTS FUNCTIONAL GROUPS	Pooja Gangwar, Dheeraj Rathore	Central University of Gujarat, India
SUSTAINABLE SOURCES OF NATURAL DYES AND THEIR APPLICATIONS	Mahwish Salman, Muhammad Usama, Shahid Adeel, Umaira Bilal, Sabeen Rehman, Esha Zia	Government College University Faisalabad, Pakistan
AQUATIC MACROINVERTEBRATE BIODIVERSITY OF LAKE SIDI BOUDAROUA OUAZZANE, MOROCCO	Khalid Doumi, Miloud Chakit, Driss Belghyti	Ibn Tofail University, Kenitra, Morocco
ASSESSMENT OF PHYSICOCHEMICAL QUALITY OF SIDI BOUDAROUA LAKE WATER, OUEZZANE, MOROCCO	Khalid Doumi, Miloud Chakit, Driss Belghyti	
GEOMORPHOLOGICAL DIVERSITY IN ABU GHARB DISTRICT – AN ANALYTICAL FIELD GEOGRAPHICAL STUDY	Dr. Zainab Hassan Ali Al-Qaseer	University of Kufa / Central Library
DATABASE AS THE FOUNDATION OF ANALYTICAL MODELLING	Nataliia DIDENKO	Institute of Water Problems and Land Reclamation of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, Kyiv
GAUGING THE SUSTAINABILITY OF SOLID WASTE MANAGEMENT IN SMART CITY INNOVATIONS: ANALYZING THROUGH THE LENS OF INTERNATIONAL ENVIRO-LEGAL PARADIGM	Priya Chaudhari Dr. Mainan Ray	Amity University Kolkata, India
EXTENSION DEMONSTRATION OF IMPROVED WHEAT TECHNOLOGIES IN TWO LOCATIONS OF ZARIA AND PLATEAU STATE	Usman ABDULLAHI Abba GAMBO Amina Danjuma MOHAMMED	Lake Chad Research Institute Maiduguri Borno State Nigeria

All participants must join the conference 10 minutes before the session time.
Every presentation should last not longer than 10-12 minutes.
Kindly keep your cameras on till the end of the session.

CONTENT

CONGRESS ID	1
SCIENTIFIC COMMITTEE	2
PHOTO GALLERY	3
PROGRAM	4
CONTENT	5

FULL TEXTS BOOK

Nadide YILMAZ *AN INVESTIGATION OF PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS' MATHEMATICAL CONNECTION SKILLS THROUGH THE SCENARIOS THEY PREPARED*	1
Nadide YILMAZ *HOW DO MIDDLE SCHOOL PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS REASON WHEN COMPARING DATA SETS WITH EQUAL AND UNEQUAL NUMBERS*	12
Fırat TEMEL, Sevil DURSUN, M. Tarık SAVRANLI *APPLICATIONS AND POTENTIAL OF POWER LINE COMMUNICATION (PLC) BASED TECHNOLOGIES IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY: A REVIEW*	22
Barlas ÖZGÜR, Fırat ŞAL, Tuğrul OKTAY *FOR PISTON-PROP POWERED TUAVs EFFECT of BOTH LOWER and UPPER CHORD LENGTHS VARIATION on AUTONOMOUS FLIGHT CONTROL SYSTEM's CONTROLLER COST*	32
Tolunay DAĞ, Barlas ÖZGÜR, Fırat ŞAL, Tuğrul OKTAY *CHANGE OF STABILITY PARAMETERS AS A RESULT OF DIFFERENT SWEPT ANGLE VARIATIONS FOR A FIXED WING UNMANNED AERIAL VEHICLE*	36
Meryem TAŞ REYHANİOĞLU, Aliye DOĞRU *A NERVE-SPARING MANAGEMENT OF A DENTIGEROUS CYST IN CLOSE PROXIMITY TO THE MANDIBULAR CANAL: MARSUPIALIZATION FOLLOWED BY CORONECTOMY*	43
Tenzile Nur SERİN, Semra KILIÇ KARATAY *A STUDY ON THE DECORATIONS OF AKSARAY KURŞUNLU AND ULU MOSQUE*	49
Muhittin Uslu, Enver Yazar *SOME BACTERIAL AGENTS ISOLATED FROM RAINBOW TROUT AND THE USE OF ANTIBIOTICS*	58
J.Jayadurka , Yuvaraj.AR, E.Elavarasi, R.Srinivasan *ALBENDAZOLE IS USED TO TREAT NEUROCYSTICERCOSIS - NERVOUS SYSTEM*	65

Alihan Eğmen, Deniz Çakar, Seçil Akıllı Şimşek *ÇANKIRI TUZ MAĞARASININ FUNGAL MİKROBİOTASININ TESPİT EDİLMESİ*	71
Gültekin UZUN, Alperen YILMAZ *STEREOLİTOGRAFİ YÖNTEMİ İLE ÜRETİLMİŞ NUMUNELERDE KÜRLEME SÜRESİNİN MALZEME ELASTİKİYET MODÜLÜNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ*	80
İskender DÖLEK *CHANGES IN THE BED OF THE MURAT RIVER DUE TO ANTHROPOGENEIC EFFECTS*	96
İlknur ARI, Figen BALO *OPTIMISATION OF ENERGY-EFFICIENT BUILDING DESIGN WITH FIBRE-PRODUCED INSULATION MATERIALSABSTRACT*	101
İlknur ARI, Figen BALO *INVESTIGATION OF BMS OPTIONS WITH BOARD INSULATION MATERIALS IN TERMS OF ENERGY EFFICIENCY*	111
Emel KARACA TURAN, Mustafa GÜÇLÜ *EVALUATION OF THE ENDERUN SCHOOL IN TERMS OF VOCATIONAL EDUCATION*	121
Mustafa GÜÇLÜ *AN EXAMINATION OF OTTOMAN SIBYAN SCHOOLS IN TERMS OF ESTABLISHMENT, PROGRAM, STUDENT SELECTION AND DISCIPLINE*	127
Anna Yunitsyna, Adelina Mehalla, Katerina Lika, Ketjona Bullari, Marinela Pjetri *AN ASSESSMENT OF OPEN SPACE AND ACTIVITIES DISTRIBUTION IN CONTEMPORARY RESIDENTIAL COMPLEX: A CASE STUDY FROM TIRANA, ALBANIA*	132
Barış Karabulut *MUSICAL CHARACTERISTICS OF THE KÖÇEKÇE GENRE AND ITS FORMS OF USE IN MUSIC*	143
Mustafa ERDEM *ROOT CAUSES OF HUMAN RISKS IN OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY PRACTICES OF LOCAL GOVERNMENTS*	148
Seda ŞAHİN, Bilge Leyli DEMİREL, Feyyaz ZEREN *THE EFFECT OF TFRS 9 FINANCIAL INSTRUMENTS STANDARD ON BANKING SECTOR: THE RELATIONSHIP BETWEEN NON-PERFORMING LOAN (NPL) RATIOS OF SELECTED BANKS IN BIST BANK INDEX AND MACROECONOMIC VARIABLES*	160
Ebru ÇOKAY, Deniz DÖLGEN, Necdet ALPASLAN, Nagihan ÖZGÜMÜŞ *THE TREATMENT OF TABLE OLIVE PROCESSING WASTEWATER USING THE HOMOGENEOUS FENTON PROCESS*	171
Opeyemi Temitayo Agboola, Zeynep Behrin GUVEN AYDIN, Ruya SAMLI *COMPARISON OF MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT PLATFORMS*	179

FULL TEXTS BOOK

Sonila Daiu, Krisalda Mihali *GAMIFIED LISTENING ASSESSMENT FOR ESP LEARNERS: EXPLORING MOTIVATION AND SKILL DEVELOPMENT IN TECH-MEDIATED ENVIRONMENTS*	191
Zakariyau Gurama, Ibrahim Isa Onuku, Kabiru Shuaibu, Sirajo Murtala *COST OF RELATED PARTY TRANSACTION AND VALUE OF LISTED CONSUMER GOODS COMPANIES IN NIGERIA*	204
Sena ÖZ TATACAK, Şeymanur EFENDİOĞLU, Figen GÜRSOY *ÇOCUKLARDA PSİKOLOJİK SERMAYE KONULU YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ*	210
Gamze ÇİL, Burcu Kübra SÜHA *DEVELOPMENT OF PRESSURE SORES IN ORTHOPEDIC SURGERY PATIENTS, NURSING CARE AND LATEST TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS*	224
Caner ÖZTÜRK, Neşe Hayat AKSOY, Erkan ÖZKAN *EFFECT of PHOSPHODIESTERASE (PDE5) INHIBITORS on CANINE SPERM QUALITY and OXIDATIVE STRESS ASSESSMENT via SOD and GPx*	229
Mustafa YAVUZEKİNCİ *EĞİTİM ALANINDA WEB 2.0 KONUSUYLA İLGİLİ TÜRKİYE MERKEZLİ DERGİLERDE YAYINLANAN NİTEL MAKALELERİN İNCELENMESİ*	238
Elif KORKMAZ, Seçil YALAZ *5. VE 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SOSYAL MEDYA KULLANIMININ MATEMATİK DERSİ BAŞARISI ÜZERİNDE ETKİSİ*	251
Arda Özdemir *EMBRIOLOGY IN PLASTIC SURGERY*	258
Esra ÇELİK, Ahmet KÖROĞLU *EXAMINING THE EFFECT OF INSTAGRAM POSTS ABOUT AYVALIK DESTINATION ON DESTINATION PERCEPTION*	262
Ammara Salman, Raf Raf Shakil Ansari *FEMINIST VOICE, RESISTANCE, AND EDUCATION IN MALALA YOUSAFZAI'S I AM MALALA*	275
Bashir, M.B; Abdullahi, M.M; Garba, M.S; and Lukman, A *INVISIBLE FARMERS: ADDRESSING GENDER INEQUALITY AND CHALLENGING MALE DOMINANCE IN AGRICULTURE*	284
Hakan Sertel, Zekeriya Altaç *FLOW OVER TWO FINITE-HEIGHT CYLINDERS HAVING DIFFERENT DIAMETERS*	289
Nigar Sadigova *FORMATION OF NATIONAL NUCLEAR TERMINOLOGY SYSTEMS*	302
Ernest Shtepani, Anna Yunitsyna *FROM BAUHAUS TO TIRANA, A COMPLICATED BUT TRUE STORY*	306
Sanjaya Kumar Sahoo and Sukanta Chandra Swain *SACRED CONFLUENCE AND MODERN GOVERNANCE: A CASE STUDY OF THE MAHA KUMBH MELA 2025*	311

Tuhina Sinha ***A COMPARATIVE DOCTRINAL ASSESSMENT OF LEGAL STRATEGIES FOR PREVENTION AND PROSECUTION OF GIRL CHILD TRAFFICKING: INDIA, THE UNITED KINGDOM, AND THE PALERMO PROTOCOL***	**317**
Minh Chau HO, Ngoc Duy NGUYEN, Van Ngoc NGUYEN, Thi Thanh Kieu NGUYEN ***THE IMPACT OF GREEN CONSUMPTION TRENDS, GOVERNMENT SUPPORT POLICIES, AND RISKS ON ENCOURAGING COLLABORATION IN THE UNBURNT BRICK SUPPLY CHAIN: THE MEDIATING ROLE OF TRUST***	**330**
Andrea Lehoczki, Mónika Fekete, Zoltán Ungvári ***PHYSICAL ACTIVITY AND CANCER SURVIVAL: INSIGHTS FROM A COMPREHENSIVE META-ANALYSIS ACROSS FIVE MAJOR CANCER TYPES***	**343**
Berkay KARAÇOR, Furkan TOTAVUŞ, Alperen ŞENGÜL, Mustafa ÖZCANLI ***EXAMINATION OF WATER ABSORPTION CHARACTERISTICS IN BIORESINS AND BIOCOMPOSITES FORMED USING HEMP FIBER, HEMP OIL AND HEMP POWDER***	**349**
Berkay KARAÇOR, Alperen ŞENGÜL, Furkan TOTAVUŞ, Kemal GİZLİ, Tahir TAŞ, Mustafa ÖZCANLI ***INVESTIGATION OF WATER ABSORPTION CHARACTERISTICS OF BIOCOMPOSITE SAMPLES MADE WITH BIORESIN ADDED WITH PINE TURPENTINE OIL***	**360**
Raquel Guiné, Sofia Florença, Paula Correia ***FOOD CHOICE MOTIVATIONS ON A SAMPLE OF PORTUGUESE CITIZENS***	**370**
Sofia Florença, Ana Luísa Amatral, Filipa Costa, Raquel Guiné, Cristina Costa ***ANALYSIS OF GOVERNANCE MODELS FOR SUSTAINABLE AND HEALTHY FOOD SYSTEMS***	**380**
Furkan Türker AKŞİT, Mehmet Uğur SOYDEMİR, Gürkan TOPKARA, Savaş ŞAHİN ***DESIGN OF WEB-BASED CONTROL INTERFACE USING HTTPD PROTOCOL FOR ARM MICROPROCESSOR-BASED ETHERNET SWITCHING***	**387**
Melih BULUT, Mehmet Uğur SOYDEMİR, Yıldıray BAŞKURT, Savaş ŞAHİN ***DESIGN OF MICROCONTROLLER-BASED RESONANCE MONITORING SYSTEM FOR LLC TYPE MEDIUM FREQUENCY INVERTER***	**396**
Aysun CAVUSOGLU, Filiz ÜNAL, Gülsüm Ebru ÖZER UYAR ***PATHOGENICITY TEST METHODS OF PHYTOPATHOGENIC FUSARIUM SPP. IN THE ALLIUM SPECIES***	**409**

FULL TEXTS BOOK

Sri Restu Ningsih, Cyntia Lasmi Andesti, Muhammad Amrin Lubis, Reyhan Dwi Saputra ***ARDUINO UNO-BASED STUNTING DETECTION APPLICATION INNOVATION IN TODDLERS AS A STRATEGY FOR ACHIEVING UNIVERSAL HEALTH COVERAGE IN THE SDGS***	**415**
Gülşah GÜLER, Uğur BÜYÜK ***A QUALITATIVE STUDY ON TEACHER EXPERIENCES AND PERSPECTIVES REGARDING SCIENCE CURRICULUM CHANGES***	**422**
Cansev BAL ***INDIVIDUALIZED NURSING CARE AND SPIRITUALITY CONCEPT***	**439**
İsmail TOPCU ***INVESTIGATION OF WEAR PROPERTIES OF ALUMINUM MATRIX COMPOSITES PRODUCED WITH NICKEL REINFORCEMENT***	**448**
İsmail TOPCU ***INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF ALUMINUM MATRIX COMPOSITES PRODUCED WITH NICKEL REINFORCEMENT***	**456**
Yavuzhan BEKİRYAZICI, Onur ŞAHİN, Kerim KOÇ ***İSTANBUL'DA TOPLU ULAŞIM UYGULAMALARI***	**465**
Ahmet Karahan, Figen Balo ***ALTERNATİF BACA SİSTEMLERİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE SİMÜLASYON TABANLI BİR PERFORMANS ANALİZİ***	**471**
Ahmet Karahan, Figen Balo ***BACA TASARIM PARAMETRELERİNİN PERFORMANSA VE ÇEVRESEL ETKİLERE KATKISI***	**478**
Muhittin Uslu, Enver Yazar ***SOME BACTERIAL AGENTS ISOLATED FROM GEESE AND ANTIBIOTIC USE***	**487**
Sıddıkka Öztekin, Çerkez Ağayeva ***HOW TO REDUCE ACCIDENT RATES AMONG INEXPERIENCED TEEN DRIVERS***	**492**
Betül Elba Usta, Kerim Koç ***İNŞAAT SEKTÖRÜNDE PROJE MALİYETİNE ETKİ EDEN RİSK FAKTÖRLERİNİN BELİRLENMESİ***	**497**
Mehmet ERTAŞ, Seçil YALAZ ***5. SINIF MATEMATİK MÜFREDAT DEĞİŞİKLİĞİ: BİR OKUL ÇALIŞMASI***	**505**
Ibtissam Habte, Leila Barakat, Mina Moudatir, Khadija Echchilali, Hassan El Kabli ***METHOTREXATE OVERDOSE: A DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC EMERGENCY IN CLINICAL PRACTICE***	**514**
İskender DÖLEK ***SPATIAL DISTRIBUTION OF MASS MOVEMENTS IN MUŞ PROVINCE***	**519**
Cansev BAL ***NURSING DIAGNOSES BASED ON NANDA-I AND NIC-NURSING INTERVENTIONS OF A PATIENT WHO HAD INTRACRANIAL HEMORRHAGE DUE TO RUPTURED ANTERIOR COMMUNICATING ARTERY (A. COM. A) ANEURYSM***	**531**

FULL TEXTS BOOK

Nuryeter ŞAHAN, Uğur BÜYÜK ***FORGOTTEN LESSONS, REMEMBERED EXPERIMENTS: AN INVESTIGATION INTO SCIENCE TEACHERS' SCIENCE LEARNING EXPERIENCES DURING THEIR STUDENT YEARS***	**545**
Ayşegül SARIAYDIN, Ali ASLAN ***PİRİDOKSİN BAĞIMLI EPİLEPSİ: OLGU SUNUMLARI VE LİTERATÜR TARAMASI***	**565**
Sena ÖZ TATACAK, Şeymanur EFENDİOĞLU, Figen GÜRSOY ***ÇOCUKLARDA PSİKOLOJİK SERMAYE KONULU YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ***	**571**
Ibtissam Habte, Leila Barakat, Meriem Benzakour, Mina Moudatir, Khadija Echchilali, Hassan El Kabli ***RECURRENT PLEURAL EFFUSION REVEALING MULTIPLE MYELOMA ASSOCIATED WITH AL AMYLOIDOSIS: A CASE REPORT***	**585**
Ertugrul Demir, Baransel Zongor, Sinan Kara, Ruya Samli ***RNNOISE: EFFICIENT REAL-TIME NOISE SUPPRESSION USING RECURRENT NEURAL NETWORKS***	**589**
Şahin Göksu ***TURKISH-HUNGARIAN RELATIONS IN THE FOCUS OF GEOSTRATEGIC INTERESTS USING HISTORICAL-CULTURAL NARRATIVES***	**598**
Abdurahman Vagifli ***SCALING DATA FOR STRENGTH: EVALUATING CNN-BASED INVISIBLE WATERMARKING ACROSS VARYING MS-COCO DATASET SIZES***	**606**
Moses Adeolu AGOI, Oluwakemi Racheal OSHINOWO, Amos Shola AJIBOYE, Samuel Olayiwola AJAGA, Oluwanifemi Opeyemi AGOI ***SMART TECHNOLOGIES FOR SMART LEARNING: A SURVEY ON TRENDS IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY FOR SCHOOL DEVELOPMENT***	**611**
Nikolla NIKA ***NOISE POLLUTION FROMROAD TRAFFIC IN TIRANA***	**619**
Şeyma AKKUŞ, Pınar ÖZDEMİR YILMAZ ***PARENTAL ATTITUDES AND EXTERNAL SHAME AS PREDICTORS OF SUBMISSIVE BEHAVIOR***	**625**
Şükriye SAĞLAM, Uğur BÜYÜK ***OPEN-ENDED QUESTIONS WITHIN SCIENCE EDUCATION: A PHENOMENOLOGICAL STUDY OF SCIENCE TEACHERS' AWARENESS***	**637**
Dilek Naile RUHCAN, Uğur BÜYÜK ***INVESTIGATION OF SELF-DIRECTED LEARNING SKILL LEVELS OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS***	**652**
Erşah SÖNMEZ, Abdurrahman Günday ***ASSESSMENT OF THE IMPACTS OF TEMPERATURE-DEPENDENT EXHAUST GAS FORMATIONS ON THE DETECTION PERFORMANCE OF TERRESTRIAL LIDARS USING THE KIM MODEL***	**666**

FULL TEXTS BOOK

Aydın SELLİOĞ, Zehra ŞEKERCİ, Zişan Sare ŞEKERCİ *MICROPLASTIC-FREE, COMPOSTABLE, ENVIRONMENTALLY FRIENDLY BANANA FIBER TEA BAG PACKAGING*	674
Adila Mammadova, Samira İbrahimova *THE AMOUNT OF MEDIUM-MOLECULAR PEPTIDES IN THE LIVER OF WHITE RATS DIFFERING BY TYPE OF NERVOUS SYSTEM*	690
Elif SARIGÜZMEN, E. Nilüfer ÜSTÜNDAĞ *MODELS OF COLLECTIVE PRODUCTION: THE POWER OF COLLABORATIONS FOR ILLUSTRATORS*	695
Recep EŞKİN, Türkan GÜRER, Alper AYTEKİN, Filiz ÖZBAŞ GERÇEKER *IMPORTANCE OF TGF-β SIGNALING PATHWAY IN COLORECTAL CANCER PROGRESSION*	708
Tran Ngoc Phuong Linh, Bui Hoang Tan *THREE PATHS OF REFORM: A COMPARISON OF THE REFORMIST THOUGHTS OF NGUYEN TRUONG TO, PHAM PHU THU, AND NGUYEN LO TRACH*	716
Semra KILIÇ KARATAY *THE USE AND IMPORTANCE OF THE RAM'S HORN MOTIF IN THE TURKISH WORLD*	729
Mustafa YAVUZEKİNCİ, Figen GÜRSOY *TÜRKİYE'DE AKRAN ZORBALIĞI İLE İLGİLİ EĞİTİM ALANINDA YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ*	737
Ayşegül Hazer, Ezgi Korkmaz *A STUDY ON CONTEMPORARY FACADES OF TALL BUILDINGS - THE CASE OF TIRANA, ALBANIA*	749
Gözde EMİK AKSOY, Baki Onur IŞIK, Halil Mertcan BOZKIR, Derya Durusu EMEK SAVAŞ *IMPACT OF SINGLE-SESSION POSITIVE ATTENTIONAL BIAS MODIFICATION ON NEGATIVE AFFECT*	766
Nursel YALCIN, Müslüm ALBAYRAK *GÖRÜNTÜ SAHTEKÂRLIĞININ GÖLGE DURUMU AÇISINDAN İNCELEMESİ*	773
Hanife Büşra Karaca, İshak Tekin *AÇIK VE UZAKTAN EĞİTİM PROGRAMLARINDA DİN EĞİTİMİ: ÖĞRENCİ DENEYİMLERİNİN NİTEL ANALİZİ*	776
Usman ABDULLAHI, Abba GAMBO, Amina Danjuma MOHAMMED *EXTENSION DEMONSTRATION OF IMPROVED WHEAT TECHNOLOGIES IN TWO LOCATIONS OF ZARIA AND PLATEAU STATE*	784
C.Vijai and Shailashri V. T. *FINTECH AND GREEN FINANCE: SYNERGIES IN PROMOTING SUSTAINABLE INVESTMENTS*	791
C.Vijai and Shailashri V. T. *ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FINTECH: RISK ASSESSMENT AND CREDIT SCORING*	801

FULL TEXTS BOOK

Zainab Hassan Ali Al-Qaseer ***GEOMORPHOLOGICAL DIVERSITY IN ABU GHARB DISTRICT – AN ANALYTICAL FIELD GEOGRAPHICAL STUDY***	**809**
Abdul Hamid Al-Moussawi, Ali Abdul Razzaq Saeed ***THE THREAT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO STATE SOVEREIGNTY***	**816**
Mehmet Buğdaycı, Serkan Başlayıcı ***A COMPARATIVE STUDY ON THE PRODUCTION OF CARBIDE CERAMICS VIA BALL MILLING AND SELF-PROPAGATING HIGH-TEMPERATURE SYNTHESIS TECHNIQUES***	**820**
Serkan Başlayıcı ***EFFECT OF MILL SCALE USAGE IN THE PRODUCTION OF IRON-BASED ALLOYS***	**825**
Mehmet Buğdaycı, Ozan Çoban ***THERMODYNAMIC INVESTIGATION OF METALLOTHERMIC REDUCTION SYSTEMS***	**831**
Ozan Çoban ***STOICHIOMETRIC OPTIMIZATION FOR COMBUSTION SYNTHESIS AND PURIFICATION OF ZIRCONIUM-BASED BORIDES***	**837**
Selin SERT SÜTÇÜ ***CHILDREN'S DIGITAL RIGHTS AND PROTECTING CHILDREN FROM DIGITAL RIGHTS VIOLATIONS***	**842**
Erdal Emre Çeçen, Diana Bardhi ***EFFECT OF STONE COLUMNS IN SOIL IMPROVEMENT***	**847**
Serkan EKER, Ebru ÇOKAY ***COMPARATIVE LIFE CYCLE ASSESSMENT AND ECONOMIC ANALYSIS OF BIOHYDROGEN PRODUCTION PROCESSES***	**853**
Yaşar ARLI ***STYLISTIC DEVELOPMENT OF SYEDRA OSTOTHEKS IN ALANYA MUSEUM'***	**858**
Gökhan TUNCAY, Mehmet ALTINKILIÇ ***WILLOW QUANTUM CHIP AND POST-QUANTUM SECURITY: HYBRID APPROACHES, FUTURE THREAT ANALYSIS, AND SECURITY GUIDE***	**868**

AN INVESTIGATION OF PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS' MATHEMATICAL CONNECTION SKILLS THROUGH THE SCENARIOS THEY PREPARED

Doç. Dr. Nadide YILMAZ,

Karamanoğlu Mehmetbey University, Faculty of Education

ABSTRACT

One of the process standards emphasized by the National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000), mathematical connections, continues to maintain its relevance in the field of mathematics education (Font & Rodríguez-Nieto, 2024). Students' ability to make mathematical connections is often directly related to the teacher's ability to create appropriate learning environments (Weinberg, 2001). The critical role that teachers play in the process of fostering mathematical connections can either enhance or limit students' opportunities to make such connections (Venkat & Adler, 2012). Therefore, teachers should design environments that allow students to become aware of mathematical connections (Businskas, 2008). The aim of this study was to examine the types of mathematical connections that pre-service teachers make, the mathematical concepts they prefer to use in this process, and who they expect to make the connection. For this purpose, a qualitative research method was adopted, and a case study design was employed. Thirty middle school pre-service mathematics teachers were asked to write scenarios that included mathematical connections. These written scenarios were used as the data source. The data were analyzed descriptively in line with the research questions. The findings revealed that pre-service teachers most frequently tended to connect mathematics with daily life/real-life situations in their scenarios. It was also found that they predominantly focused on number-related concepts, followed by geometry. Additionally, the pre-service teachers generally preferred to make the mathematical connections themselves rather than having the students do so. Based on the findings, several recommendations were proposed.

Keywords: Mathematical connections skills, pre-service middle school mathematics teachers, scenarios.

INTRODUCTION

One of the process standards emphasized by the National Council of Teachers of Mathematics [NCTM] (2000), mathematical connections, continues to maintain its relevance in the field of mathematics education (Font & Rodríguez-Nieto, 2024). This is because making connections within mathematics itself, as well as understanding what mathematics means in relation to other domains, supports meaningful learning (García-García & Dolores-Flores, 2018, 2020; Kilpatrick et al., 2001; Rodríguez-Nieto et al., 2020). In fact, in some theoretical frameworks (e.g., Duval, 2006; Godino et al., 2019), mathematical connections are considered a crucial component in the construction of mathematical knowledge. All of this has led researchers (Businskas, 2008; Evitts, 2004; Eli et al., 2011; Rodríguez-Nieto et al., 2021; 2022) to focus more deeply on mathematical connections.

Mathematical connection is defined as creating networks and establishing links between mathematical situations (Eli, 2013) and is considered one of the fundamental elements of mathematical thinking (Umay, 2007). Researchers who focus on the types of mathematical connections have drawn attention to various forms of connections. Within the scope of this study, six types of mathematical connections are addressed: connections to daily life/real-life, connections between concepts, connections to other

FULL TEXTS BOOK

disciplines, connections through multiple representations, connections to out-of-school contexts, and connections to the arts (Boaler, 1993; Coşkun, 2013; Ji, 2012; Michelsen, 2005; Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003).

Connections to daily life/real-life focus on the applications of mathematics in authentic, everyday contexts (Boaler, 1993; Ji, 2012), as mathematics becomes more meaningful for students when it is closely related to situations they have encountered or may potentially encounter (Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003). Analogies, mathematical discussions in social life, and word problems are among the methods that can be used to establish connections between mathematics and real life (Gainsburg, 2008).

Connections between concepts refer to relating one mathematical concept to other mathematical concepts (Coşkun, 2013). This may involve associating a concept with its sub-concepts or linking it to other distinct mathematical ideas (Coşkun, 2013).

Connections to other disciplines emphasize the relationship between mathematics and other fields (e.g., science, social studies). Highlighting the importance of students experiencing how mathematical knowledge transfers across disciplines (Michelsen, 2005) makes this type of connection especially valuable.

Connections through multiple representations involve representing mathematical situations and concepts in various forms. These representations can include verbal descriptions, graphs, tables, algebraic expressions, and more (NCTM, 2000; Van De Walle, Karp, & Bay-Williams, 2012; Van Den Heuvel-Panhuizen, 2003). Utilizing multiple representations plays a critical role in deepening students' understanding of a concept (Bostan, 2009).

Connections to the arts refer to the relationship between mathematics and various forms of art, such as music, architecture, crafts, and photography (Fukuda et al., 2002; Wichmann, 2008). Through this type of connection, students are given the opportunity to observe mathematics within artistic works.

Connections to out-of-school contexts focus on the presence and application of mathematics in non-classroom settings. Relating mathematics to out-of-school experiences offers students rich contexts and has been shown to positively affect both cognitive and affective domains (Kelton, 2015; Williams & Dixon, 2013). The emphasis on structuring mathematics instruction to include such connections (MoNE, 2024a, 2024b, 2024c) places significant responsibilities on teachers, who are the primary architects of the teaching process.

Students' ability to make mathematical connections is often directly related to the teacher's ability to create appropriate learning environments (Weinberg, 2001). The critical role that teachers play in the process of fostering mathematical connections can either enhance or limit students' opportunities to make such connections (Venkat & Adler, 2012). Therefore, teachers should design environments that allow students to become aware of mathematical connections (Businskas, 2008; Leikin & Levav-Waynberg, 2007; Mhlolo et al., 2012; NCTM, 2020). Classrooms that support the development of mathematical connections not only help students learn mathematics more effectively, but also enable them to view mathematics as a coherent whole and to better understand its role in modern society (Eli et al., 2011, 2013).

Despite the calls for teachers to create mathematical connections, the literature shows that, especially novice teachers, rarely establish such connections in the classroom—or when they do, these connections tend to be implicit rather than explicit (Bartels, 1995; Eisenhart et al., 1993; Livy & Vale, 2011; Özgen, 2013). If teachers fail to make connections during their instruction, the likelihood of students learning mathematics with understanding may be limited or even obstructed. As a result, many students struggle in school—not because their teachers lack content knowledge, but because teachers are unable to connect the subject matter to students' existing thinking patterns or prior knowledge (Irvine, 2003). In

FULL TEXTS BOOK

this context, it can be said that the knowledge and skills of pre-service teachers regarding mathematical connections play a direct role in the effectiveness of the teaching process. A teacher who does not see mathematics as a coherent body of knowledge by its very nature is unlikely to create learning experiences that make those connections explicit for students. This, in turn, makes it more difficult for students to perceive mathematics as a unified structure and prevents them from benefiting from opportunities to connect mathematical ideas (Wright, 2018). The emphasis on the ability to make connections as a critical skill that students should develop in mathematics lessons highlights the importance of how this issue is addressed by pre-service teachers in mathematics education (Genç, 2023). Mathematical connections may emerge, for instance, as students engage in mathematical tasks or solve mathematical problems (García-García & Dolores-Flores, 2018). How to make these connections visible has become a focus of interest for many researchers. Models or classifications have been developed to capture mathematical connections in participants' written texts or in the verbal arguments they produce (Hatısaru, 2024). Based on the scenarios prepared by pre-service teachers, this study seeks to answer the following three questions:

What types of mathematical connections do pre-service teachers make (e.g., connections to daily life, to other disciplines, between mathematical concepts, through multiple representations, to the arts, or to out-of-school contexts)?

Which mathematical concepts do pre-service teachers prefer when constructing mathematical connections?

In the mathematical connections they construct, who do pre-service teachers expect to make the connection predominantly (themselves or the students)?

METHODOLOGY

In order to identify the types of mathematical connections pre-service teachers prefer to make, the mathematical concepts they tend to use in this process, and who they expect to make the connection, a qualitative research method was adopted, and a case study design was employed. The study was conducted with 30 third-year pre-service mathematics teachers from a public university located in the Central Anatolia Region of Turkey. The participants were asked to write scenarios that included mathematical connections. These written scenarios served as the data source. The data were analyzed descriptively in line with the research questions. The descriptive analysis consisted of three stages. First, the scenarios were analyzed in terms of the types of mathematical connections preferred by the pre-service teachers. The identified types of connections included: connections to daily life/real-life, to other disciplines, between mathematical concepts, through multiple representations, to the arts, and to out-of-school contexts. Second, the scenarios were analyzed based on the mathematical concepts that the pre-service teachers preferred to use. Finally, the scenarios were examined in terms of who was given the opportunity to make the mathematical connection. To ensure reliability, 30% of the data were coded by another researcher who specializes in mathematical connections. The inter-coder agreement was found to be 90%. Discrepancies were discussed until a consensus was reached between the researchers.

FINDINGS

The scenarios prepared by the pre-service teachers were first analyzed in terms of the types of mathematical connections they preferred, and Figure 1 was created accordingly.

FULL TEXTS BOOK

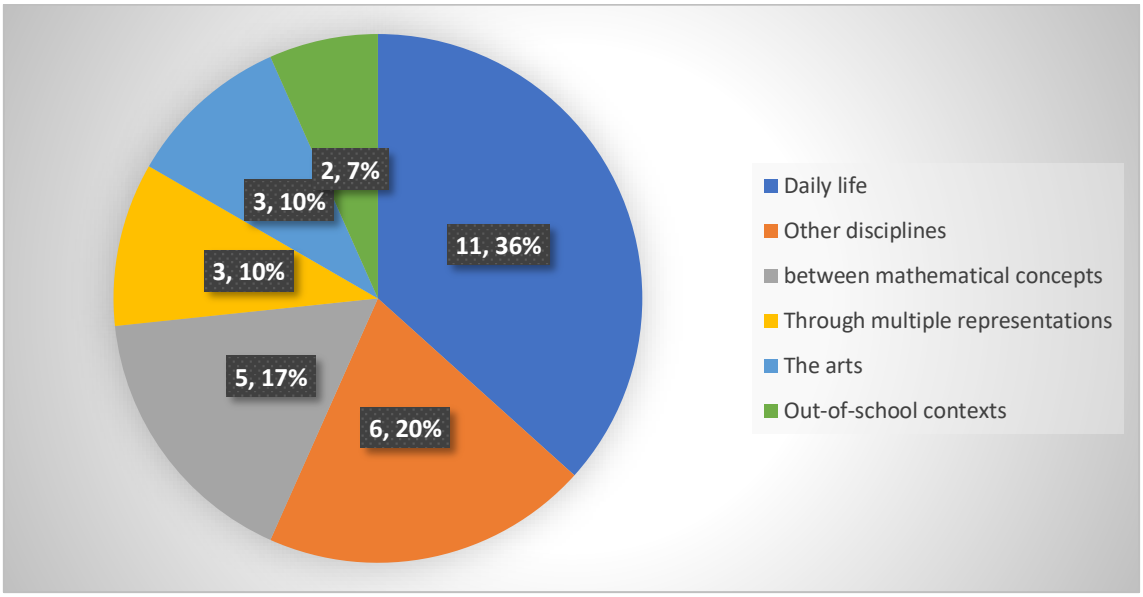


Figure 1. The types of mathematical connections preferred in the scenarios

As shown in Figure 1, pre-service teachers most frequently tended to connect mathematics with daily life/real-life situations in their scenarios (36%). In one out of every five scenarios, mathematics was observed to be connected to other disciplines. Connections between mathematical concepts accounted for 17% of the scenarios, while connections to multiple representations and to the arts were observed in only one out of every ten scenarios. Only two out of the 30 scenarios (7%) included connections between mathematics and out-of-school contexts. Figure 2 presents an example of a scenario in which a pre-service teacher made a connection to daily life.

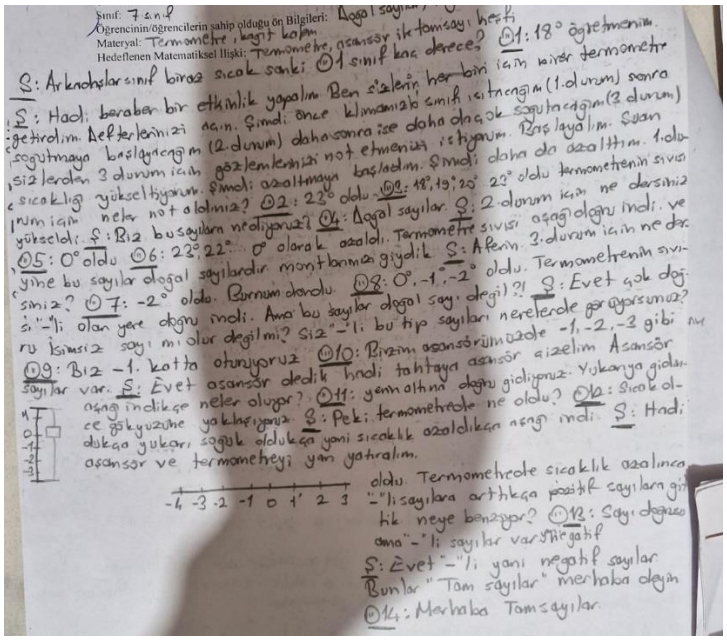


Figure 2. Scenario Focused on a Connection to Daily Life

In this scenario, the pre-service teacher focused on the topic of integers and aimed to help students explore concepts such as positive and negative numbers by relating them to daily life/real-life examples like thermometers and elevators. Secondly, the scenarios written by the pre-service teachers were analyzed in terms of the preferred mathematical concepts. The results obtained are presented in Figure 3.

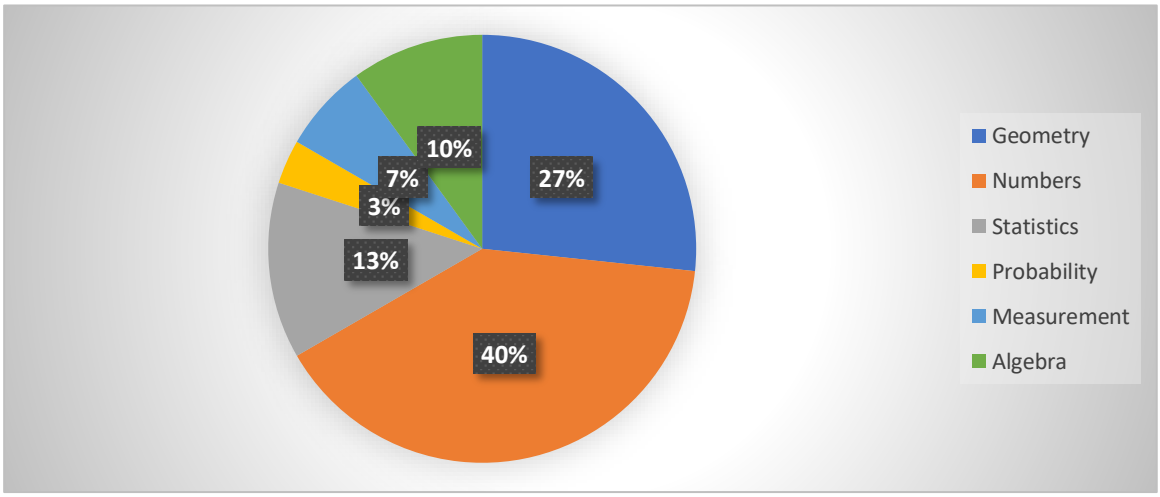


Figure 3. Preferred Mathematical Concepts in the Scenarios

It was determined that the pre-service teachers predominantly focused on number-related concepts in their scenarios. In nearly one out of every four scenarios (27%), geometry-related concepts were preferred. These were followed by concepts from the fields of statistics and algebra. Measurement and probability were the least preferred areas in the scenarios prepared by the pre-service teachers.

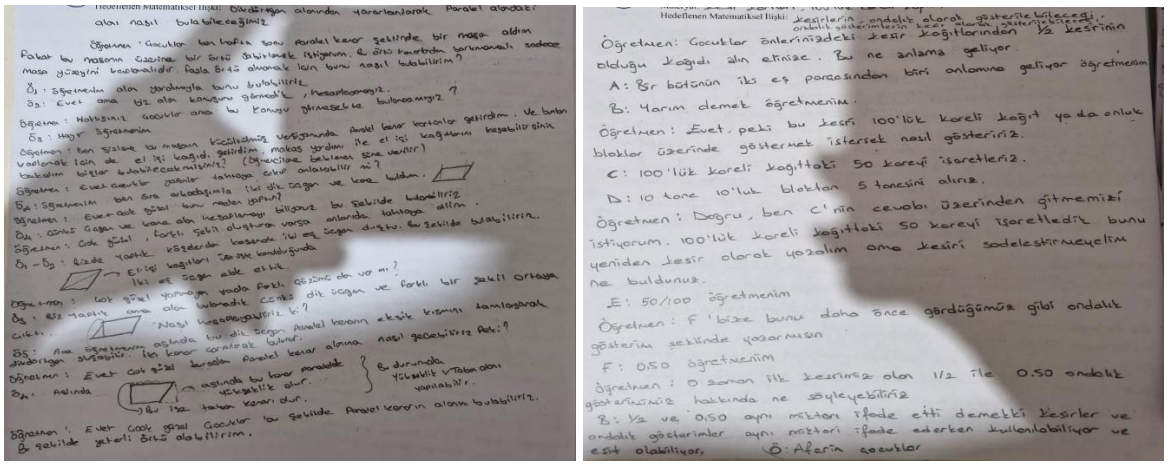


Figure 4. Sample Scenarios Focused on Connections Between Concepts in the Learning Areas of Geometry and Numbers

As seen in the visuals, the pre-service teachers included connections between concepts related to geometry and numbers. They addressed the area of a parallelogram by building on the concept of the area of a rectangle, and linked percentages to fractions and decimal representations. Compared to other areas, a scenario related to statistics—which was less frequently preferred—is presented in Figure 5.

FULL TEXTS BOOK

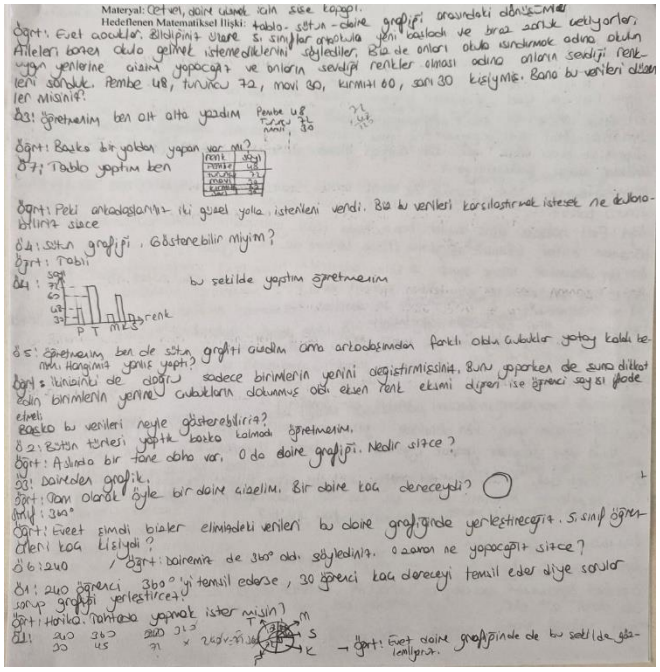


Figure 5. A Scenario Written by a Pre-service Teacher Related to Statistics

In the scenario, the pre-service teacher connected a table, a bar graph, and a pie graph to help students recognize different representations.

Another aspect examined in the scenarios prepared by the pre-service teachers was who they preferred to make the connections. The results of the analysis are presented in Figure 6.

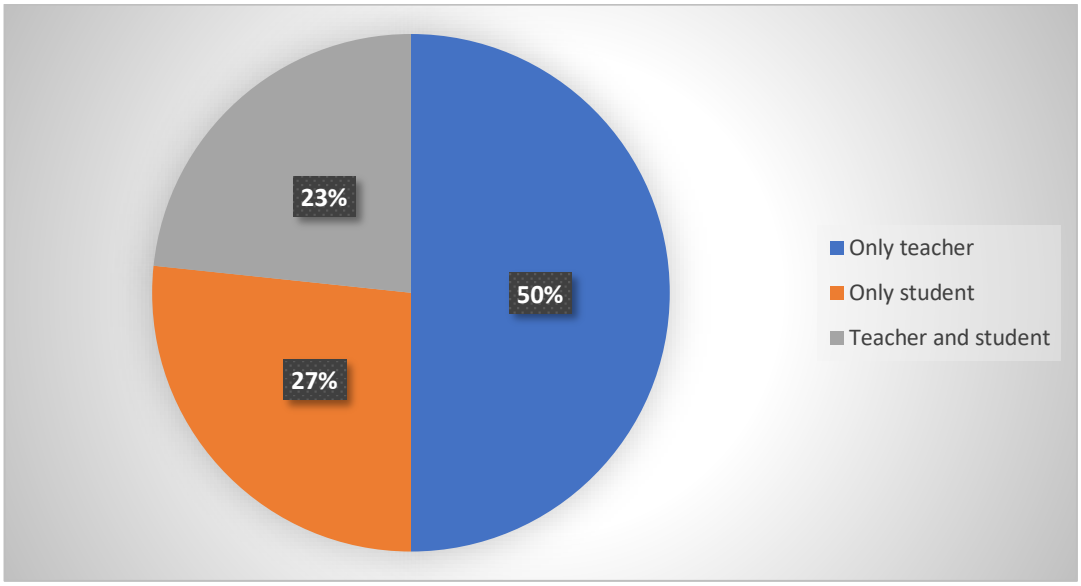


Figure 6. Preferences Regarding Who Makes the Mathematical Connections in the Scenarios

In half of the scenarios written by the pre-service teachers, they preferred to make the connections themselves. In nearly one out of every four scenarios (27%), they asked the students to make the connections. Sample scenarios in which pre-service teachers preferred either to make the connections themselves or to have both themselves and the students make the connections are presented in Figure 7.

FULL TEXTS BOOK

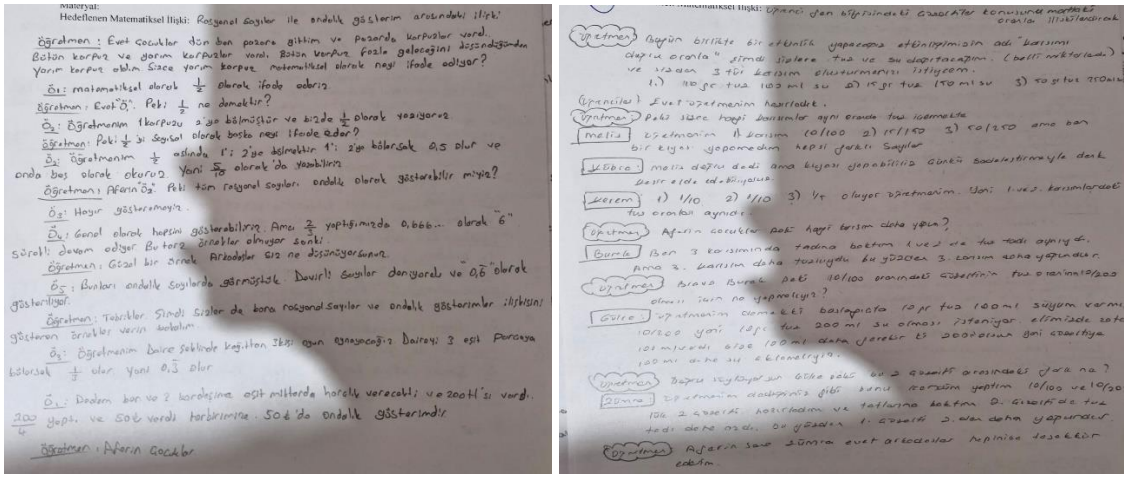


Figure 7. Sample Scenarios in Which Pre-service Teachers Preferred to Make the Connections Themselves or Together with the Students

The least preferred option (23%) was having both the teacher and the students make the connections together.

CONCLUSION AND DISCUSSION

In this study, the types of mathematical connections made by pre-service teachers based on their written scenarios were examined, with a focus on the mathematical concepts they preferred to use during this process. In addition, who made the connections in the scenarios was also investigated.

In the scenarios written by the pre-service teachers, the most frequently preferred type of connection was to daily life/real-life contexts. This was followed by connections to other disciplines. Connections between mathematical concepts were observed in approximately two out of every ten scenarios (17%). Connections through multiple representations and to the arts were quite limited (10%), while connections to out-of-school contexts were almost nonexistent. The fact that pre-service teachers mostly preferred connections to daily life/real-life contexts can be considered an expected result. This is because both the curriculum documents (e.g., MoNE, 2024a, 2024b,2024c) and academic studies (e.g., Hatısaru, 2024) tend to emphasize this type of connection more prominently. Research highlighting that seeing mathematics in their own lives makes learning more meaningful for students and positively influences them affectively (Kükey & Tutak, 2019) supports this result. The idea of mathematical connections between mathematics and other disciplines or daily life/real-life contexts has also been emphasized by key institutions in mathematics education (e.g., NCTM, 2000). However, findings from some studies (e.g., Kalelioğlu & Tunç, 2023) differ from the current study. Kalelioğlu and Tunç (2023) reported that pre-service teachers mostly preferred to connect mathematics within its own structure.

Another aspect analyzed in the scenarios prepared by the pre-service teachers was the preferred mathematical content areas. The results showed that pre-service teachers mainly focused on number-related concepts, followed by geometry. Other areas were chosen less frequently. This result is not surprising, considering that middle school mathematics curricula (e.g., MoNE, 2018; 2024b) place greater emphasis on knowledge and skills related to numbers, with geometry coming next. The pre-service teachers may have chosen these content areas in their scenarios by taking this curricular emphasis into account.

In the scenarios prepared by the pre-service teachers, it was also found that they mostly preferred to make the connections themselves. This result may stem from a more traditional perspective held by the

FULL TEXTS BOOK

pre-service teachers. A review of the literature also reveals studies (e.g., Coşkun, 2013) that highlight similar points.

SUGGESTIONS

In this study, the connection-making skills of pre-service teachers were examined based on the scenarios they wrote. For future studies, it is recommended that pre-service teachers engage in micro-teaching practices that reveal their connection-making abilities. Such practices are believed to have the potential to provide more in-depth insights into their connection-making skills. This study was conducted with third-year pre-service teachers. Another recommendation for future research is to work with fourth-year pre-service teachers who are closer to entering the profession and to have them carry out practices in their teaching practicum schools.

REFERENCES

Bartels, B. (1995). *Examining and promoting mathematical connections with concept mappings*. [Unpublished doctoral dissertation], University of Illinois.

Businskas, A. M. (2008). *Conversations about connections: How secondary mathematics teachers conceptualize and contend with mathematical connections*. [Unpublished doctoral dissertation], Simon Fraser University.

Boaler, J. (1993). The role contexts in the mathematics classroom: do they make mathematics more ―real, *For The Learning Of Mathematics, 13*(2): 12-17.

Bostan, M. I. (2009). Negatif sayılara ilişkin zorluklar, kavram yanılgıları ve bu yanılgıların giderilmesine yönelik öneriler. Bingölbali, E. ve Özmantar, M.F. (Ed.). *Matematiksel Zorluklar ve Çözüm Önerileri*, ss.155-186. Pegem Akademi.

Coşkun, M. (2013). *To what extent making connections are given place in mathematics classes?: Examples from real classroom practices* [Unpublished Master Thesis]. Gaziantep Üniversitesi.

Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. *Educational Studies in Mathematics, 61,* 103-131. https://doi.org/10.1007/s10649-006-0400-z.

Eisenhart, M., Borko, H., Underhill, R., Brown, C., Jones, D., & Agard, P. (1993). Conceptual knowledge falls through the Cracks: Complexities of learning to teach mathematics for understanding. *Journal for Research in Mathematics Education, 24*(1), 8-40. https://doi.org/10.2307/749384.

Eli, J. A., Mohr-Schroeder, M. J., & Lee, C. W. (2011). Exploring mathematical connections of prospective middle-grades teachers through card-sorting tasks. *Mathematics Education Research Journal, 23*(3), 297-319. https://doi.org/10.1007/s13394-011-0017-0

Eli, J. A, Mohr-Schroeder, M. J., & Lee, C. W. (2013). Mathematical connections and their relationship to mathematics knowledge for teaching geometry. *School Science and Mathematics, 113*(3), 120-134. https://doi.org/10.1111/ssm.12009.

Evitts, T. (2004). *Investigating the Mathematical Connections that Preservice Teachers Use and Develop while Solving Problems from Reform Curricula*. [Unpublished doctoral dissertation], Pennsylvania State University.

Font, V., & Rodríguez-Nieto, C. A. (2024). Naturaleza y papel de las conexiones en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas [The nature and role of mathematical connections in the teaching and learning of mathematics]. *Avances de Investigación en Educación Matemática,* (25), 1-7. https://doi.org/10.35763/aiem25.6777.

FULL TEXTS BOOK

Fukuda, H., Kanomata, C., Mutoh, N., Nakamura, G., & Schattschneider, D. (2011). Polynominoes and polyiamonds as fundamental domains of isohedral tillings with rotational symmetry. *Symmetry, 3*, 828-851

Gainsburg, J. (2008). Real-world connections in secondary mathematics teaching. *Journal of Mathematics Teacher Education, 11*(3), 199–219. https://doi.org/10.1007/s10857-007-9070-8

García-García, J., & Dolores-Flores, C. (2018). Intra-mathematical connections made by high school students in performing calculus tasks. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 49*(2), 227-252. https://doi.org/10.1080/0020739X.2017.1355994

García-García, J., & Dolores-Flores, F. (2020). Exploring pre-university students' mathematical connections when solving Calculus application problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 52*(6), 912-936. https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1729429

Genç, M. (2023). Identifying mathematical connections in model-eliciting activities: a case study with pre-service mathematics teachers as designers. *Anadolu University Journal of Education Faculty, 7*(4), 1093-1118. https://doi.org/10.34056/aujef.1261714.

Godino, J. D., Batanero, C., & Font, V. (2019). The onto-semiotic approach: implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics, 39*(1), 37- 42

Hatisaru, V. (2024). Mathematical connections – a growing construct, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 55*(3), 585-589, https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2283346.

Irvine, J. (2003). *Educating teachers for diversity*. Teachers College Press.

Ji, E. L., (2012). Prospective elementary teachers' perceptions of real-life connections reflected in posing and evaluating story problems, *Journal of Mathematics Teacher Education,15*, 429–452. https://doi.org/10.1007/s10857-012-9220-5

Kalelioğlu, Z. (2023). *Investigation of mathematical association skills and mathematical association self-efficiencies of math teacher candidates*, [Unpublished Master Thesis], Zonguldak Bülent Ecevit University.

Kelton, M. L. (2015). *Math on the move: A video-based study of school field trips to a mathematics exhibition* [Unpublished doctorate thesis]. San Diego State University.

Kilpatrick, J., Swafford, J., & Findell, B. (eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. The National Academy Press.

Kükey, E., & Tutak, T. (2019). Matematiği anlama kavramının, matematik öğretmenlerinin görüşleri doğrultusunda incelenmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education, 8*(2), 502-515. http://dx.doi.org/10.30703/cije.503348.

Leikin, R., & Levav-Waynberg, A. (2007). Exploring mathematics teacher knowledge to explain the gap between theory-based recommendations and school practice in the use of connecting tasks. *Educational Studies in Mathematics, 66*(3), 349-371. https://doi.org/10.1007/s10649-006-9071-z.

Livy, S., & Vale, C. (2011). First year pre-service teachers' mathematical content knowledge: Methods of solution to a ratio question. *Mathematics Teacher Education and Development, 13*(2), 22-44. http://dro.deakin.edu.au/view/DU:30044057

Mhlolo, M. K., Venkat, H., & Schäfer, M. (2012). The nature and quality of the mathematical connections teachers make. *Pythagoras, 33*(1), 1-9. http://dx.doi.org/10.4102/pythagoras.v33i1.22

FULL TEXTS BOOK

Michelsen, C. (2005). Expandıng the domaın varıables and functıons ın an ınterdıscıplınary context between mathematıcs and physıcs. Proceedings of the 1St *International Symposium of Mathematics and its Connections to the Arts and Science*, In Beck mann, A., Michelsen, C., & Sriraman, B (Eds.). The University of Education, Schwäbisch Gmünd, Germany, ss..201 -214.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. [MoNE] (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara: MEB.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). [MoNE] (2024a). *İlkokul matematik dersi öğretim programı (1.,2.,3. ve 4. sınıflar, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli,* Ankara, MEB.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). [MoNE] (2024b). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı (5.,6.,7. ve 8. sınıflar, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*, Ankara, MEB.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). [MoNE] (2024c). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı (hazırlık, 9.,10.,11. Ve 12. sınıflar, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*, Ankara, MEB.

National Council of Teachers of Mathematics. [NCTM]. (2000). *Principles and standards for school mathematics.* NCTM.

National Council of Teachers of Mathematics. [NCTM]. (2020). *Catalyzing Change in Middle School Mathematics: Initiating Critical Conversations.* NCTM.

Özgen, K. (2013). Problem çözme bağlamında matematiksel ilişkilendirme becerisi: Öğretmen Adayları Örneği. *Education Sciences, 8*(3), 323-345. https://doi.org/10.12739/NWSA.2013.8.3.1C0590

Rodríguez-Nieto, C. A, Rodríguez-Vásquez, F. M., & Moll, V. F. (2020). A new view about connections. The mathematical connections established by a teacher when teaching the derivative. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-26. https://doi.org/10.1080/0020739X.2020.1799254.

Rodríguez-Nieto, C. A., Moll, V. F., Borji, V., & Rodríguez-Vásquez, F. M. (2021). Mathematical connections from a networking of theories between extended theory of mathematical connections and onto-semiotic approach. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology,* 1-27. https://doi.org/10.1080/0020739X.2021.1875071.

Rodríguez-Nieto, C.A.; Rodríguez-Vásquez, F.M.; Moll, V.F. (2022). A new view about connections: The mathematical connections established by a teacher when teaching the derivative. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 53*, 1231–1256.

Umay, A. (2007). *Eski Arkadaşımız Okul Matematiğinin Yeni Yüzü*, Aydan Web Tesisleri

Weinberg, S. L. (2001). *Is there a connection between fractions and division? Students' inconsistent responses*. Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association 10-14 April 2001 (pp 1-43).

Wichmann, B. (2008). Symmetry in Islamic geometric art. *Symmetry: Culture and Science, 19*(2-3), 95-112.

Williams, D. R., & Dixon, P. S. (2013). Impact of garden-based learning on academic outcomes in schools: Synthesis of research between 1990 and 2010. *Review of Educational Research, 83*(2), 211–235. https://doi.org/10.3102/0034654313475824

Wright, N. (2018). *Becoming an innovative learning environment: The making of a New Zealand secondary school*. Springer.

Van Den Heuvel-Panhuızen, M. (2003). The dıdactıcal use of models ın realıstıc mathematıcs educatıon: an example from a longıtudınal trajectory on percentage, *Educational Studies in Mathematics, 54*(1), 9-35. https://doi.org/0.1023/B:EDUC.0000005212.03219.dc

FULL TEXTS BOOK

Van de Walle, J.A., Karp, K.S., & Bay-Williams, J.M. (2012). *İlkokul ve Ortaokul Matematiği.* Durmuş, S. (Çev.), Nobel Akademik Yayıncılık.

Venkat, H., & Adler, J. (2012). Coherence and connections in teachers' mathematical discourses in instruction. *Pythagoras, 33*(3), 1-8. http://dx.doi.org/10.4102/pythagoras.v33i3.188

HOW DO MIDDLE SCHOOL PRE-SERVICE MATHEMATICS TEACHERS REASON WHEN COMPARING DATA SETS WITH EQUAL AND UNEQUAL NUMBERS

Doç. Dr. Nadide YILMAZ,

Karamanoğlu Mehmetbey University, Faculty of Education

ABSTRACT

Comparing distributions creates motivation for statistical research (Makar & Confrey, 2004) and enables the understanding of different statistical concepts (e.g., variability) (Madden, 2008; Tran, et al., 2016). In some statistical problems, distributions with equal numbers need to be compared, while in others, distributions with unequal numbers must be compared. However, studies (e.g., Doerr & Jacob, 2011; Makar & Confrey, 2002; 2004) show that students struggle when comparing distributions. In this context, it is aimed to reveal how future teachers reason when comparing equal and unequal numbers distributions. This study was conducted with 45 third-year middle school pre-service mathematics teachers from a mathematics teaching program at a public university located in the Central Anatolia region of Turkey. The pre-service teachers worked in groups of 2-3 people. The pre-service teachers were asked to work on two tasks for a week, and class discussions were held afterward on these tasks. Pre-service teachers had difficulties when comparing distributions with both equal and unequal numbers. They particularly tended to demonstrate low-level reasoning in distributions with unequal numbers. Based on the findings, suggestions have been provided.

Keywords: Distributions, equal and unequal numbers, middle school pre-service mathematics teachers

INTRODUCTION

The need to understand statistical ideas and results, which are present in every area of today's world (Ben-Zvi, 2017; Eichler & Zapata-Cardona, 2016; Wild, et al., 2018), has directly influenced the teaching process and is now included in statistical teaching programs (Batanero, et al., 2011). The teacher's ability to directly determine the effectiveness of the statistical teaching process (e.g., Shaughnessy, 2007) highlights the importance of having knowledge and skills related to statistical concepts and the relationships between these concepts. One of these concepts is the concept of distribution (Wild, 2006). This is because distribution is one of the models that allows seeing the data as a whole (Bakker & Gravemeijer, 2004; Petrosino, et al., 2003). Distribution is not only a critical tool for examining data (Moore, 1990) but also forms the foundation for understanding other statistical concepts (e.g., variability) (Reading & Canada, 2011; Shaughnessy, 2007; Wild et al., 2018). Therefore, understanding the concept of distribution is important for competence in statistics (Ciancetta, 2007). Gravemeijer and Cobb (2006) argue that the concept of distribution—which encompasses major statistical ideas such as center, spread, skewness, and density—is the central idea of statistics education (Cobb, 1999; Bakker & Gravemeijer, 2004; Pfannkuch & Reading, 2006; Shaughnessy, 2019). Individuals who can correctly analyze the concept of distribution can make statistical decisions and interpretations (Konold & Higgins, 2003; Konold & Pollatsek, 2002).

Comparing distributions creates motivation for statistical research (Makar & Confrey, 2004) and enables the understanding of different statistical concepts (e.g., variability) (Madden, 2008; Tran, et al., 2016). In some statistical problems, distributions with equal numbers need to be compared, while in others, distributions with unequal numbers must be compared. When comparing distributions with equal numbers, additive reasoning is usually sufficient, but additive reasoning can lead to incorrect patterns

FULL TEXTS BOOK

when comparing distributions with unequal numbers. In this case, comparing the ratios or ratio coefficients is necessary to compare distributions with different numbers. Additive reasoning is not sufficient for comparing distributions with different numbers, and multiplicative reasoning is required. This allows for an evaluation of the data densities (i.e., ratios) (Bakker, 2004; Burrill, et al., 2003; Cobb, 1999). However, studies (e.g., Doerr & Jacob, 2011; Makar & Confrey, 2002; 2004) show that students struggle when comparing distributions. Studies have shown that both students and pre-service/in-service teachers often fail to view the values in a distribution as an aggregate (Aridor & Ben-Zvi, 2018; Bakker & Hoffman, 2005; Konold et al., 2015; Wild, 2006), and instead tend to interpret distributions with a local perspective (Ben-Zvi & Arcavi, 2001). In other words, they evaluate distributions by focusing on specific values (e.g., the maximum or minimum) (Madden, 2008). In this context, it becomes necessary to examine how pre-service teachers, who are future educators, reason about comparing distributions. This is important because teachers' competence in this area is crucial for designing effective learning environments for students. The emphasis placed on the importance of comparing distributions in the curriculum (MoNE, 2024a, 2024b, 2024c) can be considered an indicator of this.

Researchers (e.g., Bakker & Gravemeijer, 2004; Cobb, 1999; Frischemeier & Biehler, 2018) have emphasized the importance of using technology to support more effective reasoning when comparing distributions. In this study as well, the comparisons of equal and unequal numbers distributions by pre-service teachers were designed in a way that allowed them to use the statistical software CODAP.

It is believed that examining how middle school pre-service mathematics teachers reason is important for two reasons. First, based on the reasoning processes of pre-service teachers, the content of undergraduate courses can be organized. Second, since pre-service teachers will be the teachers of the future, these reasoning processes contain clues about the teaching processes they will design in the future. In this context, it is aimed to reveal how future teachers reason when comparing equal and unequal numbers distributions, and the question "How do middle school pre-service mathematics teachers reason when comparing equal and unequal numbers distributions?" is explored.

METHOD

In this study, a qualitative research method was adopted, and a case study approach was used to explore how pre-service teachers reasoned while comparing distributions involving equal and unequal numbers. The study involved 45 third-year pre-service teachers enrolled in a middle school mathematics teacher education program at a public university located in the Central Anatolia region of Turkey. The pre-service teachers formed groups of 2–3 participants and were asked to work on two tasks. The first task was the Radar Problem (McClain et al., 2000). (Figure 1).

FULL TEXTS BOOK

RADAR PROBLEMİ

Hız sınırının 50 km/sa olduğu bir yerleşim yerinde kazaları önlemek amacıyla bir radar yerleştiriliyor. Sizden bu yolda radarın araçların hızını düşürmekte etkili olup olmadığını incelemeniz isteniyor. Radardan önce ve sonra 60'şar tane aracın hızları ölçülüyor ve aşağıdaki grafiklerde gösterilen veriler elde ediliyor.

Radardan önce 60 tane aracın hız ölçümleri (km/sa)

43	59	58	44	44	45	45	57	57	56
46	46	46	46	46	47	47	47	47	47
47	55	55	54	54	53	53	53	48	48
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48
52	52	52	52	51	51	51	51	51	50
50	50	50	50	49	49	49	49	49	49

Radardan önce 60 tane aracın hız ölçümleri (km/sa)

43	43	43	58	59	55	56	53	52	52
51	51	44	44	44	44	44	45	45	45
45	45	45	45	46	46	46	46	46	46
46	46	46	50	50	50	49	49	49	47
47	47	47	47	47	47	48	48	48	48
48	48	48	48	48	48	48	48	48	48

Sizce radarın araçların hızları üzerinde bir etkisi olmuş mudur? Yanıtınızı nedenleriyle açıklayınız

Figure 1. Radar problem (Adapted from McClain et al., 2000).

In this problem, the speeds of 60 vehicles were measured, and a radar was subsequently installed in the area. The speeds of another set of 60 vehicles passing through the area after the radar installation were also recorded. Pre-service teachers were asked to evaluate whether the radar had an effect based on the vehicle speeds before and after its installation. This problem involves distributions with equal sample sizes. The second task was the Leukemia Problem (Gökce, 2019; McClain et al., 2000) (Figure 2). The original version of this problem was based on the context of AIDS, which Gökce (2019) adapted to the context of leukemia. In this study, the task was developed based on Gökce's (2019) adaptation. In the problem, two different patient groups were treated using traditional and experimental methods. The traditional treatment group included 215 participants, while the experimental treatment group included 60 participants. After the treatments, the number of white blood cells in one drop of blood was measured for each participant. Based on these measurements, pre-service teachers were asked to evaluate which treatment method was more effective. In this task, the pre-service teachers were required to analyze distributions with unequal sample sizes. The pre-service teachers worked on these tasks for one week and later participated in classroom discussions focused on how they reasoned through each task

FULL TEXTS BOOK

LÖSEMİ PROBLEMİ

İnsan kanında alyuvar, akyuvar ve kan pulcukları denilen kan hücreleri bulunmaktadır. Lösemi, kan hücrelerinin özellikle de akyuvarların normalin üzerinde çoğalması ile vücuttaki kan üretim sistemini etkileyen bir kanser türüdür. Düzensiz çoğalan bu olgunlaşmamış hücrelerin normal ilik hücrelerinin yerini alması ile iliklerde hasar meydana gelir. Böylece kan pıhtılaşmasında ve vücudun savunulmasında rol oynayan diğer hücrelerin sayısı azalmaya başlar. Bu da lösemi hastalarının kolay enfeksiyon kapmasına neden olur. Sağlıklı bir insanın bir damla kanında yaklaşık 7000- 25000 arasında akyuvar hücresi bulunur. Bu nicelik lösemi hastalarında 50000'e kadar çıkar (http://kanser.gov.tr/kanser/kanser-turleri/46-kan-kanseri.html). Bir araştırma hastanesinde lösemi tedavisi için yeni bir yöntem denenmektedir. Bu hastaneye başvuran 215 hastada geleneksel tedavi ve 65 hastada deneysel tedavi uygulanmıştır. Tedavi sonrasında her hastadan alınan bir damla kandaki akyuvar hücre sayıları belirlenmiş ve aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Tablo 1. Geleneksel tedavi sonrası 215 lösemi hastasının 1 damla kanında bulunan akyuvar hücre sayısı

7000	7000	7000	7000	50000	50000	50000	50000	50000	50000
8000	8000	8000	9000	9000	9000	49000	49000	49000	49000
49000	49000	49000	49000	48000	48000	48000	48000	48000	48000
48000	48000	48000	48000	47000	47000	47000	47000	47000	47000
47000	47000	46000	46000	46000	46000	46000	46000	46000	46000
10000	10000	10000	10000	10000	11000	12000	12000	12000	12000
12000	13000	14000	14000	14000	14000	14000	15000	15000	15000
16000	17000	44000	44000	44000	44000	44000	44000	43000	43000
43000	43000	43000	43000	43000	42000	42000	42000	42000	42000
42000	32000	32000	32000	32000	32000	32000	32000	30000	30000
30000	30000	18000	18000	19000	19000	20000	20000	20000	20000
21000	21000	22000	22000	22000	22000	22000	28000	28000	34000
34000	34000	34000	34000	34000	34000	34000	35000	35000	35000
35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000	35000	41000	41000
41000	41000	41000	41000	41000	41000	41000	41000	40000	40000
40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000	40000
23000	23000	23000	24000	24000	24000	24000	24000	24000	25000
25000	25000	26000	26000	26000	26000	27000	27000	27000	39000
39000	39000	39000	39000	39000	39000	39000	39000	36000	36000
36000	36000	36000	36000	36000	36000	36000	37000	37000	37000
37000	37000	37000	38000	38000	38000	38000	38000	38000	38000
38000	38000	38000	38000	38000					

Tablo 2. Deneysel tedavi sonrası 65 lösemi hastasının 1 damla kanında bulunan akyuvar hücre sayısı

7000	8000	9000	9000	10000	10000	10000	11000	12000	50000
50000	46000	42000	38000	38000	36000	34000	34000	33000	32000
14000	14000	14000	14000	14000	15000	15000	15000	16000	17000
17000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	18000	30000
30000	30000	30000	29000	29000	28000	26000	26000	26000	26000
25000	25000	22000	23000	24000	19000	19000	20000	20000	20000
21000	21000	21000	21000	21000					

Hastalarda kullanılan tedavi yönteminin başarısını, akyuvar hücrelerinin sayısını düşürmedeki etkisine göre değerlendirmeniz gerekiyor. Buna göre 65 lösemi hastasında kullanılan deneysel yöntemin 215 lösemi hastasında kullanılan geleneksel yönteme göre daha başarılı olup olmadığı hakkında ne söyleyebilirsiniz? Yanıtınızı nedenleriyle açıklayınız.

Figure 2. Leukemia problemi (adapted from Gökce, 2019).

A review of the literature was conducted to analyze how pre-service teachers reasoned about the given distributions. Based on previous studies (Akar-Karakaş, 2024; Garfield, 2002; Jones et al., 2004), a five-level analysis framework was developed (Table 1).

Table 1. Analysis framework (Adapted from Akar-karakaş, 2024; Garfield, 2002; Jones et al., 2004)

Idiosyncratic Reasoning	Verbal Reasoning	Transitional Reasoning	Procedural Reasoning	Integrated Reasoning
Misusing statistical terms and symbols related to the shape, center, and spread of a distribution, or mixing them with irrelevant information. Misusing statistical terms and symbols when comparing distributions, or mixing them with unrelated information. Failing to use relative thinking..	Describing the shape, center, or spread of a distribution without using numerical values Understanding some concepts related to the distribution verbally but failing to apply them to real situations Stating that relative thinking is necessary but not applying it	Describing only one feature of the distribution Comparing distributions based on only one aspect (center, spread, density, or skewness) Using relative thinking in a qualitative manner	Describing multiple features of the distribution but failing to fully integrate them or to fully understand the process Comparing multiple aspects of the distributions (center, spread, density, and skewness) but failing to fully integrate them or to fully understand the process Using relative and proportional reasoning in an incomplete or invalid way	Fully understanding the distribution, being able to relate rules and behaviors to describe it, and confidently explaining the process Fully understanding the distribution, being able to relate rules and behaviors to compare distributions, and confidently explaining the process Using relative and proportional reasoning

As shown in Table 1, the reasoning of pre-service teachers regarding distributions with equal and unequal sample sizes was analyzed using a five-level framework (Idiosyncratic, Verbal, Transitional, Procedural, and Integrated Reasoning). Indicators were defined for each level, and the groups' written responses and statements during classroom discussions were analyzed according to this framework. Half of the total 20 task sheets were given to another researcher working in this field, and they were asked to code the data based on the analytical framework. The inter-rater agreement was found to be 90%, and any discrepancies were discussed with the researcher until consensus was reached.

FINDINGS

In this study, the reasoning of pre-service teachers while comparing distributions with equal and unequal sample sizes was analyzed, and Table 2 was developed accordingly.

Table 2. Pre-service Teachers' Reasoning About Distributions

FULL TEXTS BOOK

	Radar Problem (Equal numbers)	Leukemia Problem (Unequal numbers)
Idiosyncratic Reasoning	3 (15%)	7 (35%)
Verbal Reasoning	3 (15%)	5 (25%)
Transitional Reasoning	7 (35%)	4 (20%)
Procedural Reasoning	4 (20%)	3 (15%)
Integrated Reasoning	3 (15%)	1 (5%)

As shown in Table 2, 15% of the pre-service teachers demonstrated idiosyncratic reasoning in the Radar Problem, while this rate increased to 35% in the Leukemia Problem. Those who showed verbal reasoning made up 15% in the Radar Problem and 25% in the Leukemia Problem. Pre-service teachers demonstrating transitional reasoning accounted for 35% in the Radar Problem and 20% in the Leukemia Problem. Procedural reasoning was observed in 20% of the participants for the Radar Problem and 15% for the Leukemia Problem. The highest level of reasoning, integrated reasoning, was shown by 15% in the Radar Problem and only 5% in the Leukemia Problem. Overall, it can be said that pre-service teachers demonstrated higher-level reasoning in the Radar Problem compared to the Leukemia Problem. In other words, they were better able to reason through distributions with equal numbers distributions than those with unequal numbers distributions.

It was found that pre-service teachers who demonstrated idiosyncratic reasoning made incorrect judgments about the shape, center, or spread of the distribution and were unable to engage in relative or proportional thinking. Those who exhibited verbal reasoning were able to describe the shape, center, or spread of the distribution without using numerical values, but they failed to apply this understanding to the context of the problem. Additionally, although they offered ideas about relative thinking in the context of comparing unequal data groups, they were unable to apply these ideas to the Leukemia Problem. Pre-service teachers who showed transitional reasoning described the distribution using only one measure of central tendency or spread and based their comparisons solely on that measure. They used relative thinking in a qualitative manner. For example, in the Radar Problem, one group stated: *"Yes, it did have an effect. In this dataset, since the values are close to each other and there are no outliers, we can make a simple interpretation by looking at the mean. The average speed before the radar was 49.67, and after the radar, it was 47.72. So, it is clear that the radar reduced the average speed."* This response shows that the pre-service teachers evaluated the data sets solely based on the arithmetic mean. For the Leukemia Problem, another group stated: *"The median white blood cell count after traditional treatment is approximately 33,341, while after experimental treatment it is approximately 22,462. The average white blood cell count of patients who received the experimental treatment is lower compared to those who received traditional treatment. This may indicate that the experimental treatment is more effective in reducing the white blood cell count."* This response indicates that the pre-service teachers based their evaluation only on the median. Pre-service teachers who demonstrated procedural reasoning considered different aspects of the distribution (e.g., center, density), but they failed to integrate these aspects in a holistic manner and used proportional reasoning in an incomplete or invalid way. For instance, in the Leukemia Problem, one group stated: *"The experimental treatment is more successful because the arithmetic mean and standard deviation of the white blood cell count in patients who received the experimental treatment are lower than those who received the traditional treatment."* This response shows an attempt to compare the distributions based on measures

FULL TEXTS BOOK

of central tendency and spread, yet it also indicates an invalid use of proportional reasoning in the context of unequal data distributions. Pre-service teachers who demonstrated integrated reasoning were able to reason holistically about the distributions and use both relative and proportional thinking. For example, in the Radar Problem, one group stated: *"The average speed before the radar was 49.02, and after the radar, it was 47.97. Looking at these values, we can see that the average speed decreased after the radar was installed. There was no change in the maximum and minimum values after the radar. The standard deviation before the radar was 3.13, and after the radar, it was 3.04. Looking at these values, the standard deviation slightly decreased, meaning that drivers paid slightly more attention to their speed. The radar had at least a small effect on vehicle speeds."* This response demonstrates that the pre-service teachers compared the distributions by integrating measures of central tendency and spread.

CONCLUSION, DISCUSSION AND SUGGESTIONS

The results obtained showed that pre-service teachers had difficulties reasoning about distributions with both equal and unequal numbers. In the Radar Problem, 65% of the pre-service teachers, and in the Leukemia Problem, 80% of them demonstrated reasoning at the first three levels. These results indicate that pre-service teachers struggle with comparing distributions. They showed weakness in providing statistical justifications and reasoning related to the characteristics of distributions. Similar studies (e.g., Madden, 2008) have reached comparable conclusions. These findings can be associated with gaps in the pre-service teachers' statistical knowledge. The literature also points out that pre-service teachers/teachers tend to apply algorithms without conceptual understanding and fail to interpret statistical measures in context (Engledowl & Tarr, 2020; Groth & Bergner, 2006; Groth & Meletiou-Mavrotheris, 2018; Makar & Confrey, 2004; Silva & Coutinho, 2008), which makes these results unsurprising. Another observation in this study was the tendency of pre-service teachers to compare distributions based on the mode or mean, a finding also highlighted in the literature (e.g., Frischemeier & Biehler, 2018; Gökce, 2019). Pre-service teachers showed very low percentages in the procedural and integrated reasoning stages when comparing distributions. Comparing distributions with unequal numbers was especially challenging for them because additive reasoning is often insufficient in such cases, and proportional reasoning is required. Literature also notes that comparing these kinds of distributions is difficult not only for students but also for teachers and pre-service teachers (Gökce, 2019; Madden, 2008; Makar & Confrey, 2004). During their work on the tasks, pre-service teachers were asked to use CODAP, a dynamic statistical software, to compare distributions. It is believed that this software helped overcome some potential difficulties they might have experienced because such tools allow users to determine distribution characteristics (e.g., shape, center, and spread) more easily (e.g., Frischemeier & Biehler, 2018).

Based on these results, repeating this study with different contexts and participants could provide more detailed insights into how pre-service teachers reason about distributions. Additionally, encouraging pre-service teachers to work more extensively on such tasks and gain more experience may help them develop higher-level reasoning about distribution characteristics. Moreover, placing greater emphasis on distributions and their comparisons when planning textbooks and instructional processes can increase awareness of the importance of this concept.

REFERENCES

Akar-Karakaş, N. (2024). *Development of preservice middle school mathematics Teachers' reasoning about distribution.* [Unpublished Doctorate Dissertation]. Middle East Technical University.

FULL TEXTS BOOK

Aridor, K., & Ben-Zvi, D. (2018). Statistical modeling to promote students' aggregate reasoning with sample and sampling. *ZDM-Mathematics Education, 50*(7), 1165-1181. https://doi.org/10.1007/s11858-018-0994-5

Bakker, A. (2004). *Design research in statistics education: On symbolizing and computer tool* [Unpublished Doctorate Dissertation]. Utrecht University.

Bakker, A. & Gravemeijer, K. P. E. (2004). Learning to reason about distributions. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning, and Thinking* (pp. 147–168). Springer.

Bakker, A., & Hoffmann, M. H. (2005). Diagrammatic reasoning as the basis for developing concepts: A semiotic analysis of students' learning about statistical distribution. *Educational Studies in Mathematics, 60*(3), 333-358. https://doi.org/10.1007/s10649-005-5536-8.

Batanero, C., Burrill, G., & Reading, C. (2011). *Teaching Statistics in School Mathematics – Challenges for Teaching and Teacher Education: A Joint ICMI/IASE Study.* Springer.

Ben-Zvi, D. (2017). Big data inquiry: Thinking with data. In R. Ferguson, S. Barzilai, D. Ben-Zvi, C.A. Chinn, C. Herodotou, Y. Hod, Y. Kali, A. Kukulska-Hulme, H. Kupermintz, P. McAndrew, B. Rienties, O. Sagy, E. Scanlon, M. Sharples, M. Weller & D. Whitelock (Eds.), *Innovating Pedagogies 2017: Open University Report 6* (pp. 32–36). Milton Keynes: The Open University.

Ben-Zvi, D., & Arcavi, A. (2001). Junior high school students' construction of global views of data and data representations. *Educational Studies in Mathematics, 45*(1-3), 35-65. https://doi.org/10.1023/A:1013809201228.

Burrill, G., Franklin, C., Godbold, L., & Young, L. (2003). *Navigating through data analysis in grades 9-12.* Reston VA: NCTM.

Ciancetta, M. A. (2007). *Statistics students reasoning when comparing distributions of data*, [Unpublished Doctorate Dissertation], Portland State University.

Cobb, P. (1999). Individual and collective mathematical development: the case of statistical data analysis. *Mathematical Thinking and Learning, 1*(1), 5 -43. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0101_1

Doerr, H. & Jacob, B. (2011). *Investigating secondary teachers' statistical understandings.* In M. Pytlak, T. Rowland, & E. Swoboda (Eds.), Proceedings of the Seventh Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (pp. 776-786).

Eichler A. & Zapata-Cardona L. (2016). *Empirical Research in Statistics Education.* Cham: Springer.

Engledowl, C., & Tarr, J. E. (2020). Secondary teachers' knowledge structures for measures of center, spread & shape of distribution supporting their statistical reasoning. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology (IJEMST), 8*(2), 146–167.

Frischemeier, D., & Biehler, R. (2018). Preservice teachers comparing groups with TinkerPlots—an exploratory laboratory study. *Statistics Education Research Journal, 17*(1), 35-60. https://doi.org/10.52041/serj.v17i1.175

Garfield, J. (2002). The challenge of developing statistical reasoning. *Journal of Statistics Education, 10*(3). https://doi.org/10.1080/10691898.2002.11910676

Gökce, R. (2019). *Examining middle school mathematics teachers' content and pedagogical content knowledge of statistical reasoning* [Unpublished doctoral dissertation]. Pamukkale University.

FULL TEXTS BOOK

Gravemeijer, K., & Cobb, P. (2006). Design research from a learning design perspective. In J. Akker, K. Gravemeijer, S. McKenney, & N. Nieveen (Eds.), *Educational design research* (pp. 45–85). London: Routledge.

Groth, R. E., & Bergner, J. A. (2006). Preservice elementary teachers' conceptual and procedural knowledge of mean, median, and mode. *Mathematical Thinking and Learning, 8*(1), 37-63. https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0801_3

Groth, R. E., & Meletiou-Mavrotheris, M. (2018). Research on statistics teachers' cognitive and affective characteristics. In D. Ben-Zvi, K. Makar, & J. Garfield (Eds.), *International Handbook of Research in Education* (pp. 327– 355). Springer.

Jones, G. A., Langrall, C. W., Mooney, E.S., & Thornton, C. A. (2004). Models of development in statistical reasoning. In D. Ben-Zvi, & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (pp. 97– 117). Kluwer Academic Publishers.

Konold, C. & Higgins, T. L. (2003). Reasoning About Data. In J. Kilpatrick, W. G. Martin, & D. Schifter (Eds.), *A research Companion to Principles and Standards for School Mathematics* (pp.193-215). Reston, VA: NCTM.

Konold, C., Higgins, T., Russell, S.-J., & Khalil, K. (2015). Data seen through different lenses. *Educational Studies in Mathematics, 88*(3), 305–325. https://doi.org/10.1007/s10649-013-9529-8

Konold, C. & Pollatsek, A. (2002). Data analysis as the search for signals in noisy processes, *Journal for Research in Mathematics Education, 33*, 259-289. https://doi.org/10.5951/jresematheduc.33.4.0259.

Madden, S. R. (2008). *High school mathematics teachers' evolving understanding of comparing distributions,* [Unpublished Doctorate Dissertation]. Western Michigan University,

Makar, K. & Confrey, J. (2002). *Comparing Two Distributions: Investigating Secondary Teachers' Statistical Thinking.* Paper presented at the Sixth International Conference on Teaching Statistics (ICOTS-6), Cape Town, South Africa.

Makar, K. & Confrey, J. (2004). Secondary Teachers' Statistical Reasoning in Comparing Two Groups. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The Challenge of Developing Statistical Literacy, Reasoning and Thinking* (pp. 353–374). Boston: Kluwer Academic.

McClain, K., Cobb, P. & Gravemeijer, K. (2000). Supporting students' ways of reasoning about data. In Burke, Maurice J.; Curcio, R. Frances (Eds.), *Learning Mathematics for a New Century, 2000 Yearbook.* National Council of Teachers of Mathematics, Reston, VA

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). [MoNE] (2024a). *İlkokul matematik dersi öğretim programı (1.,2.,3. Ve 4. sınıflar, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli,* Ankara, MEB.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). [MoNE] (2024b). *Ortaokul matematik dersi öğretim programı (5.,6.,7. Ve 8. sınıflar, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli,* Ankara, MEB.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). [MoNE] (2024c). *Ortaöğretim matematik dersi öğretim programı (hazırlık, 9.,10.,11. Ve 12. sınıflar, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli,* Ankara, MEB.

Moore, D. (1990). Uncertainty. In L. A. Steen (Ed.), *On the Shoulders of Giants: New Approaches to Numeracy* (pp. 95–137). Washington, DC: National Academy Press.

Petrosino, A. J., Lehrer, R., & Schauble, L. (2003). Structuring error and experimental variation as distribution in the fourth grade, *Mathematical Thinking and Learning, 5*(2-3), 131-156. https://doi.org/10.1080/10986065.2003.9679997

Pfannkuch, M., & Reading, C. (2006). Reasoning about distribution: A complex process. *Statistics Education Research Journal, 5*(2), 4–9. https://doi.org/10.52041/serj.v5i2.496

FULL TEXTS BOOK

Reading, C. & Canada, D. (2011). Teachers' Knowledge of Distribution. In C. Batanero, G. Burrill, & C. Reading (Eds.), *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education* (pp. 223-234). Springer.

Shaughnessy, J. M. (2007). Research on Statistical Learning and Reasoning. In F. K. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 957-1009), Charlotte, NC: Information Age Publishing.

Shaughnessy, J. M. (2019). Recommendations about the big ideas in statistics education: A retrospective from curriculum and research. *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática, 18,* 44-58.

Silva, C., & Coutinho, C. (2008). Reasoning about variation of a univariate distribution: A study with secondary mathematics teachers. In C. Batanero, G. Burril, C. Reading, & A. Rossman (Eds.) *Joint ICMI/IASE study: teaching statistics in school mathematics. Challenges for Teaching and Teacher Education. Proceedings of the ICMI Study*, 18. https://iaseweb.org/documents/papers/rt2008/T2P7_Silva.pdf

Tran, D., Lee, H., & Doerr, H. (2016). *Developing Teachers' Reasoning about Comparing Distributions: A Cross-Institutional Effort*. In B. White, M: Chinnappan, & S. Trenholm (Eds.), Proceedings of the 39th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia, (pp. 608–615). Adelaide: MERGA.

Wild, C. (2006). The Concept of Distribution, *Statistics Education Research Journal, 5*(2), 10-26.

Wild, C. J., Utts, J. M., & Horton, N. J. (2018). What is Statistics?. In D. Ben-Zvi, K. Makar, & J. Garfield (Eds.), *The International Handbook of Research in Statistics Education* (pp. 5–36). Springer.

FULL TEXTS BOOK

GÜÇ HATTI İLETİŞİM (PLC) TABANLI TEKNOLOJİLERİN OTOMOTİV SEKTÖRÜNDEKİ UYGULAMALARI VE POTANSİYELİ: DERLEME

APPLICATIONS AND POTENTIAL OF POWER LINE COMMUNICATION (PLC) BASED TECHNOLOGIES IN THE AUTOMOTIVE INDUSTRY: A REVIEW

(Yazar 1) Fırat TEMEL [1]
(Yazar 2) Sevil DURSUN [**]
(Yazar 3) M. Tarık SAVRANLI[***]

ÖZET

Bu çalışmada, Güç Hattı İletişimi (power line communication, PLC) teknolojisini temel alan otomotiv uygulamaları ve potansiyel uygulama alanlarına yer verilmiştir. PLC teknolojisi, veri iletimi için mevcut elektrik hatlarını kullanarak alternatif bir çözüm sunmaktadır. Çalışma, PLC'nin tanımını, temel prensiplerini ve çeşitli uygulama alanlarını, özellikle de otomotiv endüstrisindeki potansiyelini detaylandırmaktadır. PLC teknolojisi otomotiv sektöründe sinyalizasyon, şarj istasyon haberleşmesi ve batarya hücrelerinin kontrolünde kullanılmaktadır. Potansiyel uygulama alanı olarak park sensörleri, alarm ve ışıklandırma uygulamalarına değinilmiştir. Park sensörleri, alarm ve ışıklandırma uygulamaları montaj karmaşıklığı ve yüksek maliyet gibi zorluklarla karşı karşıyadır. PLC teknolojisinin yukarıda bahsi geçen uygulama alanları ile entegrasyonu öne çıkmakta ve bu yaklaşımın araç içi iletişim ağları üzerindeki yükü azaltarak, sistem maliyetlerini düşürme ve montaj sürecini basitleştirme gibi önemli avantajlar sağladığı vurgulanmaktadır. Bu çalışma, PLC'nin otomotiv uygulamalarındaki potansiyelini ortaya koymakta ve bu teknolojinin daha geniş kabulü için önemli bir adım teşkil etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Güç Hattı İletişimi, Park Sensörü, Otomotivde PLC, Alarm, Sinyalizasyon

ABSTRACT

In this study, automotive applications and potential application areas based on Power Line Communication (PLC) technology are included. PLC technology offers an alternative solution by using existing power lines for data transmission. The study details the definition, basic principles and various application areas of PLC, especially its potential in the automotive industry. PLC technology is used in the automotive industry for signaling, charging station communication and control of battery cells. Parking sensors, alarm and lighting applications were mentioned as potential application areas. Parking sensors, alarm and lighting applications face challenges such as installation complexity and high cost. The integration of PLC technology with the application areas mentioned above stands out and it is emphasized that this approach provides significant advantages such as reducing the load on in-vehicle communication networks, reducing system costs and simplifying the assembly process. This study demonstrates the potential of PLC in automotive applications and represents an important step towards wider acceptance of this technology.

Keywords: Power Line Communication, Parking Sensor, PLC in Automotive, Alarm, Signalisation

[*] After Sales Engineering Department, Renault Group, Bursa, Turkey
[**] After Sales Engineering Department, Renault Group, Bursa, Turkey
[***] After Sales Engineering Department, Renault Group, Bursa, Turkey
İletişim Yazarı: Sevil Dursun (drsnsevil@gmail.com)

FULL TEXTS BOOK

1. GİRİŞ

Motorlu bir taşıtın kablolarını bağlamanın geleneksel yolu, mekanik bir kontrol anahtarı veya röle aracılığıyla değiştirilmesi gereken her bir bileşene güç (12V dc) iletmek için yalıtımlı bir bakır kablo kullanmaktır. Ayrıca, tüm sensörler bilgileri kendi özel kablosu aracılığıyla uygun kontrol ünitesine geri gönderecektir. Bazı durumlarda toprak (dönüş) kablosu paylaşılır ve bazı durumlarda metal araç gövdesi toprak bağlantısı olarak kullanılır. Tüm bu gevşek teller daha sonra kurulum/montaj süresini ve maliyetini en aza indirmek için mümkün olduğunca etkili bir şekilde bir araya getirilir (Van Rensburg ve Ferraira,2003)

Bu kabloların üretimi ve kurulumunun oldukça yoğun emek gerektirmektedir. Montajdan önce her telin doğru uzunlukta kesilmesi gerekir. Kablo demetleri kıvrımlı terminal bağlantılarıyla birlikte teslim edilir. Araç montajı sırasında, kablo demetlerinin aracın farklı bölmelerinden geçirilip sabitlenmesi gerekir ve son olarak her konnektörün doğru terminale takılması gerekir. Bazı yeni modellerin kablolama sistemi, 700 metreden fazla kablo içeren 23'e kadar kablo demetinden oluşur (Minguan ve diğ., 1999). Son 50 yılda motorlu bir taşıtın ortalama kablo demeti ağırlığı 4 kg'dan 91 kg'a çıktı (Sparks ve diğ., 1999).

Otomotiv iletişim teknolojisi ihtiyaçlarının gelişmesinin yanı sıra, internet erişimine ve yüksek veri hızı aktarımına olan genel talebin artması, yeni ve uygun maliyetli teknolojilerin ortaya çıkmasını ve dolayısıyla Güç Hattı İletişiminin (PLC) gelişimini tetiklemektedir. Düşük uygulama maliyetleri, kolay kurulum ve anlaşılır yapısı nedeniyle PLC, özel iletişim kablolama altyapısının kurulmasına gerek kalmadan veri aktarımını mümkün kılan umut verici bir çözümdür (Oberleithner, 2019).

PLC teknolojilerini baz alan mevcut otomotiv uygulamaları, ağır ticari araçlarda araç dışı aydınlatma ve sinyalizasyon hattının beslenmesi, şarj istasyonları ile araç haberleşmesi, elektrikli araç batarya sistemlerinin yönetimi şeklinde sıralanmaktadır.

Potansiyel uygulama alanı olarak park sensörleri, alarm, sinyalizasyon teknolojileri örnek verilebilir. Bu teknolojilerin kablo ile haberleşme gereksinimleri, montaj aşamasında önemli zorlukları da beraberinde getirmektedir. Özellikle, sürücü kabini içine haberleşme kablosunun geçirilmesi, montajın en kritik adımlarından biridir. Bu süreç, özellikle sonradan eklenen elektronik sistemlerde, araç kabinlerinde izolasyon problemleri ve elektriksel sorunlara yol açabilmekte, aynı zamanda montaj süresinin uzamasına ve dolayısıyla maliyetlerin artmasına sebep olmaktadır. Bu sorunların üstesinden gelmek adına, otomotiv sektörü yenilikçi çözümlere yönelik bir arayış içerisindedir. Bu bağlamda, farklı alanlarda başarıyla kullanılan Güç hattı iletişimi (PLC) teknolojisinin otomotiv elektronik sistemlerindeki potansiyeli dikkat çekmektedir. PLC teknolojisi, mevcut güç hatlarını veri iletimi için kullanarak, ekstra kablo çekme ihtiyacını ortadan kaldırır. Bu yöntem, otomotiv elektronik sistemlerinin montajını önemli ölçüde basitleştirebilir ve kablolu haberleşmenin yol açtığı izolasyon ve elektriksel sorunları minimize edebilir. Bu inovatif yaklaşım, otomotiv elektronik sistemlerinin daha etkili kullanımını sağlayarak, sürüş güvenliğini artırmada önemli bir adım olabilir.

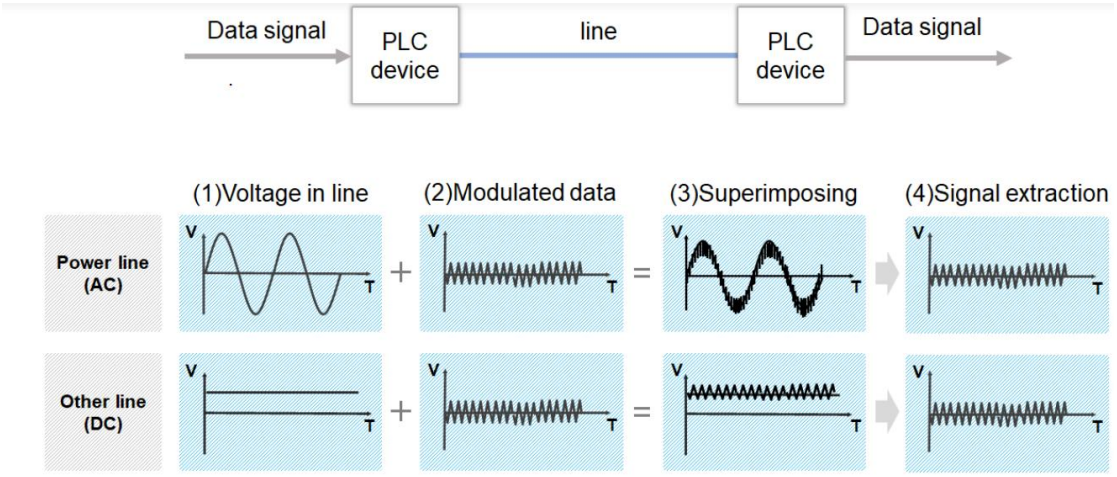
2. GÜÇ HATTI İLETİŞİMİ (PLC) TEKNOLOJİSİ VE UYGULAMA ALANLARI

Güç Hattı İletişimi (PLC), elektrik enerjisi iletim hatlarını veri iletişimi için de kullanan bir teknolojidir. Bu teknolojiye güç hattı taşıyıcı iletişimi, güç hattı dijital abone hattı, güç hattı ağ bağlantısı veya güç hatları üzerinden geniş bant (BPL) gibi isimler de verilir.

Güç hattı iletişimi (PLC), kullanılan elektrikli/elektronik cihazların sayısından bağımsız olarak yalnızca bir (muhtemelen çok çekirdekli) güç kablosu ağının gerekli olduğu bir ağ mimarisi sağlar. Ancak

verici/alıcı düğüm sayısının cihaz sayısıyla doğru orantılı olduğunu ve ucuz, seri üretilen, entegre modüller olması gerektiğini vurgulamak gerekir (Van Rensburg ve Ferraira,2003)

PLC iletişim ağında, iletim mesajlarını güç hatları üzerinde taşınabilecek bir sinyale çevirmekle yükümlü temel eleman modülatördür (Ortogonal Frekans Bölmeli Çoğullama (OFDM), İkili Faz Kaydırmalı Anahtarlama (BPSK), Frekans Kaydırmalı Anahtarlama (FSK), Yayılmış-FSK (S-FSK) ve Diferansiyel Kod Kaydırmalı Anahtarlama (DCSK)). En sıklıkla kullanılan modülasyon tipi OFDM'dir. İki cihaz arasında veri iletilirken ve alınırken, veriler verici üzerinde modüle edilir ve modüle edilen sinyal, AC veya DC güç kaynağı voltajının üzerine bindirilir. Alıcıda, güç kaynağı voltajı ve modüle edilmiş sinyal bir filtre ile ayrılarak ve modüle edilmiş sinyalin demodüle edilmesiyle veriler çıkarılır (Nessum News, 2021).



***Şekil 1**. Güç Hattı İletişimi (PLC) Temel çalışma prensibi (Nessum News, 2021)*

PLC sistemleri, mesaj ve bilgileri mevcut elektrik şebekeleri üzerinden iletir. Farklı PLC türleri, güç kablolarının iletim özelliklerine bağlı olarak farklı frekans bantları kullanır. Bu sayede, adanmış iletişim kablolarına ihtiyaç duyulmadan veri iletimi gerçekleşir ve önemli ölçüde maliyet tasarrufu sağlanır.

Bu teknolojinin sunduğu avantajlar ve dezavantajlar aşağıda sıralanmıştır.

PLC' nin Avantajları:

- Maliyet tasarrufu sağlar.
- Geniş kapsama alanına sahiptir.
- Kurulumu kolaydır.
- Güvenilir ve sağlam bir bağlantı sunar.
- Farklı veri türlerini (ses, video, veri) taşıyabilir.

PLC'nin Dezavantajları:

- Elektrik hattının gürültü seviyesinden etkilenebilir.
- Veri aktarım hızı, kablolama ve frekans bandına bağlı olarak sınırlı olabilir.
- Güvenlik ve parazitlenme konusunda bazı endişeler mevcuttur.

PLC teknolojisi, gelişmekte olan bir teknolojidir ve akıllı şebekeler, akıllı ev sistemleri, endüstriyel otomasyon, uzaktan sayaç okuma, acil durum iletişimi, yerel ağ bağlantıları ve tırlardaki uygulamaları

FULL TEXTS BOOK

ile otomotiv sektörünün ticari kısmında kullanılmaya başlanmıştır. Gelecekte PLC'nin daha da yaygınlaşması ve birçok farklı alanda önemli bir rol oynaması beklenmektedir.

PLC, AC (Alternatif akım) hattı üzerindeki güç hattı iletişim teknolojisidir ve bu alandaki ilk uygulama olan uzaktan elektrik tedarik sayacı okuması 1838'de Birleşik Krallık'ta gerçekleştirildi. Bundan sonra, ilk güç hattı sinyalleşme patenti 1897'de Joseph Routin ve C.E.L. Brown tarafından önerildi. 1905'te, Amerika Birleşik Devletleri'nde uygulamalar patente alındı. 1913'e gelindiğinde, ilk ticari üretim olan elektromekanik sayaç tekrarlayıcıları piyasaya sürüldü. Geçmişte, sahadan tüketim verilerini toplamak için saha ekipleri ve ölçüm cihazları kullanılırdı. Bu yöntem zaman alıcıydı ve fazla iş gücü gerektiriyordu. PLC teknolojisi sayesinde, günümüzde saha verileri otomatik olarak toplanabiliyor ve elektrik hatları üzerinden merkezi bir veri tabanına aktarılabiliyor. Bu sayede faturalandırma, arıza giderme ve analiz işlemleri daha hızlı ve daha kolay hale geldi. Almanya'da Siemens tarafından 1930 yılında, dalga taşıyıcı sinyalizasyon sistemlerinin ilk pratik uygulamalarını gerçekleştirdi. 1950 yılında PLC kanalı üzerinden, şehir aydınlatması için tek yönlü iletim gerçekleştirildi. EDF (Fransız Elektriği), Ar-Ge ve Ascom ilk PLC testlerini gerçekleştirdi (Ndjiongue ve diğ., 2019). 1980'lerin sonuna doğru, PLC modemlerinin donanımında nispeten sofistike hata kontrol kodlama teknikleri önerildi (Pavlidou ve diğ., 2003). Aynı zamanda, günümüzde çeşitli voltaj düzeylerinde yüksek frekanslı PLC, farklı alanlarda sıkça tercih edilmektedir. Özellikle Avrupa'da, maliyetin düşük ve erişimin kolay olması sebebiyle, PLC güç hatları aracılığıyla radyo yayınlarının iletilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Radyo yayını frekansı 100KHz'den 500KHz'e kadar değişebilir. 2004'te, ABD Federal İletişim Komisyonu, güç hatları üzerinden internet erişimi sağlamayı mümkün kılacak BPL (Güç Hatları Üzerinden Genişbant) düzenlemelerini onayladı. Bu sayede son kullanıcılar, bir "PLC Modemi" aracılığıyla herhangi bir standart prizden yüksek hızda internete bağlanabilirler. Güç şebekesinin fiziksel nitelikleri ve hizmet alanına göre, sinyal güçlendiricisi veya tekrarlayıcıya ihtiyaç duyulabilir. Sistemin 10M ile 30MHz frekans aralığında çalışması öngörülmektedir. Bu sayede son kullanıcılar, bir "PLC Modemi" aracılığıyla herhangi bir standart prizden yüksek hızda internete bağlanabilirler. Güç şebekesinin fiziksel nitelikleri ve hizmet alanına göre, sinyal güçlendiricisi veya tekrarlayıcıya ihtiyaç duyulabilir. Sistemin 10M ile 30MHz frekans aralığında çalışması öngörülmektedir (Srinivas ve diğ., 2006). Son zamanlarda, E-Line adında, tek bir güç hattı üzerinden gerçekleştirilen ultra yüksek hızlı veri iletimi başarıyla tanıtılmıştır.

Bu teknoloji, her iki yönde de 1 Gbit/s'nin üzerinde simetrik ve tam çift yönlü iletişim sağladığı bildirilmektedir (Ziaee ve Fernando, 2007) PLC teknolojisinin gelişimine bağlı olarak, elektrik şebekeleri üzerinden daha güvenli ve hızlı PLC iletişim sistemlerinin yakın gelecekte mevcut olacağı kesindir (Huang, 2012).

Ev otomasyonu için kullanılan tipik güç hattı iletişim araçları, aydınlatma ve ev aletlerinin uzaktan yönetilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Bu sistem, aç/kapat komutları, zaman ayarlamaları veya çeşitli sensörlerden alınan ölçümler gibi hem dijital hem de analog mesajları içerir. İletim için, 20 ila 200 kHz aralığında bir taşıyıcı frekans kullanılarak modülasyon yapılarak, sinyaller evin elektrik tesisatı üzerinden merkezi bir kontrol birimine gönderilir. Kullanılan mesajlar, uygulamanın türüne bağlı olarak bir gösterge panelinde görüntülenir ve kullanıcılar tarafından ayarlanabilir ya da yeniden konfigüre edilebilir.

Evdeki bilgisayarlar ve eğlence sistemleri gibi cihazların birbiriyle bağlanmasında da PLC teknolojisi tercih edilmektedir. Bu tür cihazlardan gelen sinyaller genellikle ses, video ve yüksek çözünürlüklü görüntüler gibi büyük miktarda veri içerir ve bu verilerin aktarılabilmesi için daha yüksek bir iletim hızına ihtiyaç duyulur. İletim frekansı genellikle 1,6 MHz ile 80 MHz arasındadır. Günümüzde, HomePlug Powerline Alliance, ev içi güç hattı ağlarında en yaygın kabul gören ve geniş çapta kullanılan standarttır. HomePlug AV HPAV'ın en son standardı, geliştirilmiş Fiziksel Katman (PHY) ve Medya

Erişim Kontrolü (MAC) teknolojileri sayesinde, evin mevcut AC elektrik tesisatı üzerinden yüksek kaliteli ve birden fazla yayın akışını destekleyen 200 Mbps'lik bir güç hattı ağı sunar (Alliance, 2007). HomePlug, 2010 Eylül'ünde, dünya çapında 45 milyonun üzerinde HomePlug cihazının satıldığını ve kullanımda olduğunu bildirmiştir. Yayımlanan HomePlug standartları, PLC teknolojisini son derece güvenilir bir düzeye ulaştırmıştır (Afkhamie ve diğ, 2005).

Güç hattı iletişimi (PLC) teknolojisinin kablosuz haberleşme sistemleri ile entegre çalışılabileceğini gösteren çalışmada PLC tabanlı kablosuz haberleşme modelinin hata analizleri incelenmiştir (Tidin ve Bilim,2024).

Tipik bir otomotiv sistemi, örneğin HVAC (Isıtma, Havalandırma ve Klima) sistemi, sensörler, bobinler ve motorlar gibi en yaygın elektrikli bileşenleri içerir. PLC teknolojisini araç içi uygulamalarda kullanmak, sektör için doğrudan daha düşük maliyet ve kolay kurulum kontrolü sağlayacaktır.

Etkili bir iletişim ağı kurabilmek ve yüksek düzeyde parazit direnci sağlayabilmek adına, uygun taşıyıcı frekansın özenle seçilmesi şarttır. Genel anlamda, belirli bir iletken için yüksek frekans veya veri hızı, artan iletim direnci demektir. Bu da yüksek frekansın daha dar bir yayılım alanına işaret eder. Bu yüzden, yüzlerce kilometrelik mesafeleri kapsayan geleneksel uzun mesafe PLC sayaç okuma işlemleri için çoğunlukla düşük taşıyıcı frekans tercih edilir (Pavlidou ve diğ.,2003).

3.PLC OTOMOTİV UYGULAMALARI VE POTANSİYEL UYGULAMA ALANLARI

Mekanik bir kontrol anahtarı veya röle aracılığıyla değiştirilmesi gereken her bir bileşene güç (12V dc) iletmek için yalıtımlı bir bakır kablo kullanmak, motorlu bir taşıtın kablolarını bağlamanın geleneksel yoludur. Tüm bu gevşek teller daha sonra kurulum/montaj süresini ve maliyetini en aza indirmek için mümkün olduğunca etkili bir şekilde bir araya getirilir. Şekil 1'de bazı kablo demetleri gösterilmektedir. Bu kablo demetlerinden birkaçı toplam kablo demeti sistemini oluşturacaktır (Van Rensburg ve Ferraira,2003). Yeni modellerin kablolama sistemi, 700 metreden fazla kablo içeren 23'e kadar kablo demetinden oluşur (Minguan ve diğ., 1999). Geçtiğimiz 50 yılda, motorlu bir taşıtın ortalama kablo demeti ağırlığı 4 kg'dan 91 kg'a çıkmıştır (Sparks ve diğ., 1999). Elektrik kablo demetinin ağırlığındaki bir azalmanın aracın toplam ağırlığı üzerinde önemli bir etkiye sahip olabileceği anlamına gelir.

***Şekil 2**. Kablo Demeti Örnekleri (Van Rensburg ve Ferraira,2003).*

Otomotiv alanında, bilgi-eğlence alt sistemi hariç olmak üzere şu anda üç ortak veri yolu bulunmaktadır: Bunlar, LIN [7], CAN [5] ve FlexRay. LIN (yerel bağlantı ağı), 8 bayta kadar yük verisi içeren mesajlar için 20 kbps hızlarda zaman tetiklemeli iletişim sağlar. Güvenilirlik veya güncellik gereksinimleri olmadan ucuz iletişim için tasarlanmıştır. CAN (kontrolcü alan ağı), 8 bayta kadar veri içeren mesajlar

FULL TEXTS BOOK

için 1 Mbps'ye kadar hızlarda olayla tetiklenen iletişim sağlar. İyi düzeyde güvenilirlik ve anlık veri sağlayan çok yönlü bir veri yoludur. FlexRay (iletişim ağı), 254 veri baytına kadar veri içeren mesajlar için (2x) 10 Mbps'ye kadar hızlarda zaman tetiklemeli iletişim sağlar. Güvenlik açısından kritik sistemlere yöneliktir ve farklı bölümleri birbirine bağlamak için bir omurga görevi görür. PLC, maksimum bant genişliği açısından halihazırda otomotivdeki veri yollarından daha iyi performans göstermektedir. Öte yandan, PLC'nin gerçek maksimum bant genişliği, LIN ve CAN tarafından sunulan bant genişliği ile karşılaştırılabilir (Benzi ve diğ., 2008).

Lodi ve arkadaşlarının yaptığı çalışmaya göre, PLC'nin LIN ile kıyaslaması yapılmış olup; sistemin 15 adet LIN hattının haberleşme yükünü tek başına destekleyebileceği gösterilmiştir (Lodi ve diğ., 2016).

Bugün yeni nesil çoğu araçta 100'e yakın ECU (elektronik kontrol ünitesi) bulunmaktadır. Mevcut kontrol tasarım yöntemleriyle devam edilirse, araçların kablo döşemesi çok karmaşık ve verimsiz hale gelecek. Karmaşık kablo sistemi, yüksek maliyet, kurulum zorlukları (özel tasarım ve erişim gerektirir), sorun giderme zorlukları ve fazla ağırlık nedeniyle güç israfı gibi bazı sorunlara doğrudan yol açacaktır. CO2 emisyon seviyesini azaltmaya ve yakıt verimliliğini artırmaya yardımcı olmak için, tasarım mühendisleri, kablo demeti ağırlığını azaltmaya yardımcı olacak yeni teknolojiler ve tasarım teknikleri aramaktadır (Huang, 2012).

PLC, araçların güç hattı altyapısını kullanarak veri iletimi yapmasına olanak tanır, bu da ek kablo döşeme ihtiyacını ortadan kaldırır ve araç içi ağ tasarımını basitleştirir. Bu teknoloji, özellikle elektrikli ve hibrit araçlar dahil olmak üzere, birçok otomobil üreticisi ve tedarikçisi tarafından çeşitli projelerde kullanılmıştır.

PLC'nin otomobil sektöründeki uygulama alanları;

- **Araç İçi Ağları Basitleştirme:** Geleneksel araç içi ağlar, çok sayıda kablo ve bağlantı gerektirir. PLC, bu kabloların sayısını azaltarak araç içi sistemlerin daha basit ve maliyet etkin bir şekilde entegre edilmesine olanak tanır.
- **Veri İletişimini Geliştirme:** Araçların giderek daha fazla elektronik kontrol ünitesi (ECU) içermesi, verimli bir veri iletişim ağına olan ihtiyacı artırmıştır. PLC, yüksek hızda ve güvenilir veri iletimi sağlayarak bu ihtiyacı karşılar.
- **Enerji Yönetimi ve Şarj Süreçleri:** Elektrikli ve hibrit araçlar için, PLC teknolojisi araçların şarj sürecinde iletişim kurmasını ve enerji yönetimini optimize etmesini sağlar. Özellikle elektrikli araçların (EV) şarj altyapısıyla etkileşiminde önemli bir rol oynar.
- **Araçtan Araca (V2V) ve Araçtan Altyapıya (V2I) İletişim:** PLC, araçtan araca ve araçtan altyapıya iletişimde potansiyel bir çözüm olarak görülmektedir. Bu, trafik güvenliğini ve akışını iyileştirmeye yardımcı olabilir.

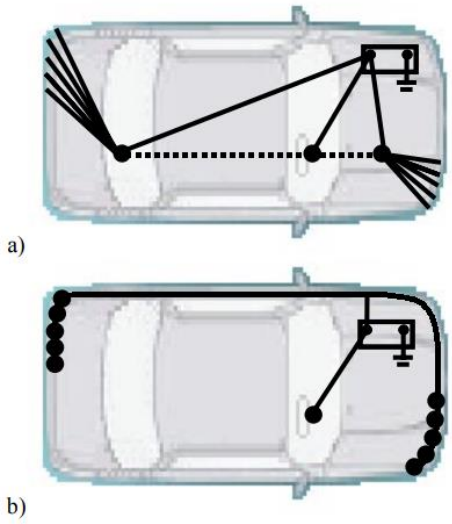
Otomotiv alanına yönelik bir PLC çözümü için araştırmaların motivasyon kaynağı, kablolamanın azaltılmasıyla ilgilidir. Kablolama yükü şunu ifade eder (Benzi ve diğ., 2008):

- Elle yapılan gerekli montajın hesaba katılması,
- Daha zor bir tasarım kontrol paneli ve gösterge panellerinden geçerken elektrik paketinde artış ve buna bağlı sorunlar,
- Daha karmaşık teşhis ve bakım,
- Ekstra kablolama gerektiren herhangi bir yeni cihaz için daha düşük fayda maliyet oranı,

FULL TEXTS BOOK

- Araba ağırlığında artış ve verimliliğin azalması

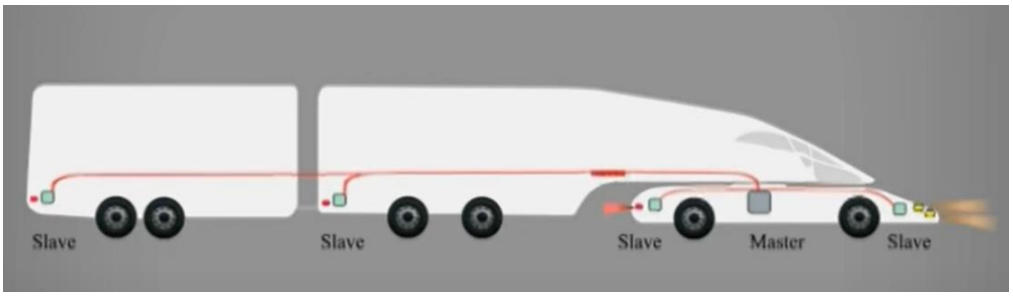
Mimari açıdan güç hattı iletişimi, otomotiv elektroniği için nihai çözümdür (şekil 4). Bu basitleştirilmiş mimarinin temel nedeni, ek bir iletişim ağına veya kablolamaya ihtiyaç duyulmamasıdır. Daha basit bir mimari yoktur çünkü gücün her zaman her bir yüke iletilmesi gerekecektir. Üretimi ve kurulumu kolay, çok basit bir sistemin avantajlarının yanı sıra, arıza tespiti devre şemasına bile gerek kalmayacak kadar basitleştirilmiştir. Bunun nedeni, iletişim ve güç sinyallerinin, paylaşılan veri yolunda 12V dc voltajın kontrol edilmesiyle test edilebilecek tek bir fiziksel ağı paylaşmasıdır. Kablolu ağ çalışıyorsa yük (örn. ampul) test edilebilir (Van Rensburg ve Ferraira,2003).



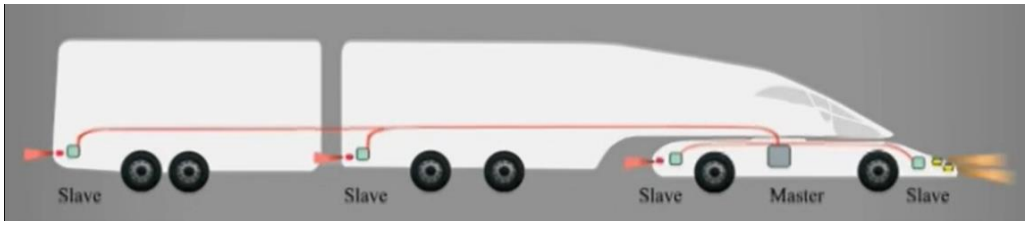
***Şekil 3**. Verici/alıcı noktaların siyah nokta ile gösterimi a) Çok katlı kablolama sistemi b) Güç Hattı İletişimi (Van Rensburg ve Ferraira,2003).*

Yamar Elektronik firması yaptığı çalışmalar sonucunda, farklı protokollere sahip olmasına rağmen CAN ve LIN hattı üzerinden taşınan bilginin PLC aracılığı ile aktarımını gerçekleştirmiştir. Bu sayede araç içi kablolama 2km'den 200 metreye kadar azaltılmıştır (Yamar, 1994).

Münih Teknik üniversitesinden Prof. Gernot Spiegelberg, Prof. Colani ile Yamar Elektronik firmasının yapmış olduğu çalışma sonucunda tırların ek dorselerinin ışık sinyalizasyonu PLC kullanılarak gerçekleştirildi. Aşağıdaki resimde veri akışı gösterilmektedir (Yamar100, 2011)



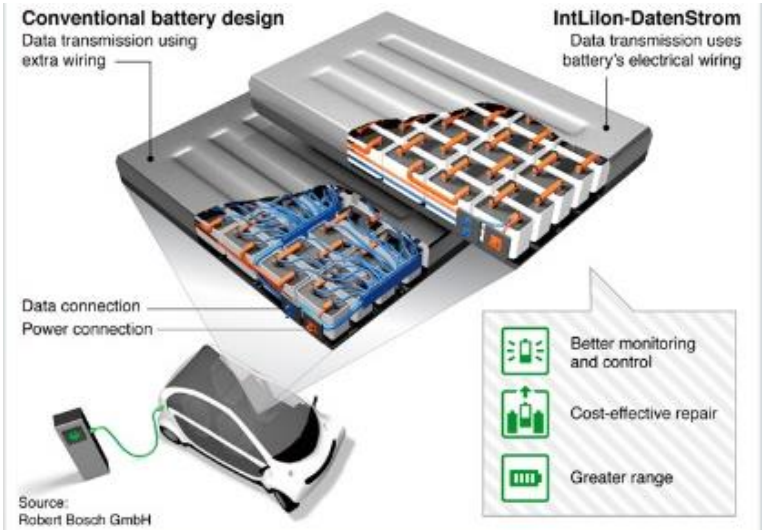
FULL TEXTS BOOK



***Şekil 4**. Tır ek dorsesinin ışık sinyalizasyonunda Güç Hattı İletişiminin kullanımı (Yamar100, 2011)*

Eclipseina firmasının yapmış olduğu uygulama ile elektrikli araç şarj işleminde PLC kullanılmıştır. Şarj istasyonu ile elektrikli aracın haberleşmesinde PLC kullanılarak, veri akışı ve güç aktarımı aynı kablo üzerinden gerçekleşerek ek kablo kullanımı azaltılmıştır (Eclipseina, 2013).

Bosch, Pro Design Electronic, the University of Applied Sciences and Arts Hannover ve the Karlsruhe Institute of Technology tarafından gerçekleştirilen projede, hibrid ve elektrikli araçların batarya performansını geliştirmek amacı ile PLC (güç hattı iletişimi) kullanılmıştır. PLC kullanımı ile birlikte batarya hücrelerinin kontrol edilmesi ve izlenmesi, mevcut güç hattını üzerinden dolayısıyla ikinci bir veri hattı kullanılmadan gerçekleştirildi (Eaton, 2013)



***Şekil 5**. Batarya Yönetiminde Güç Hattı İletişiminin kullanımı (Eaton, 2013)*

Carcangiu (2019)'nun yaptığı çalışmaya göre, elektrikli araç şarj istasyonlarındaki komponentlerde PLC teknolojisi kullanılmıştır. Bu çalışmada önerilen PLC'nin, sistemin fonksiyonel çalışmasını olumsuz yönde etkileyen dış etkenli problemlerin çözümü yönünden iyi bir aday olduğu sonucuna varılmıştır.

Yukarıda bahsi geçen uygulamaların dışında, PLC tabanlı haberleşme teknolojisi araç park sensörü, alarm, araç sinyalizasyonunda da kullanılabilir.

4.SONUÇ

Bu makale, Güç hattı iletişimi (PLC) teknolojisinin otomotiv sektöründeki uygulama potansiyelini incelemektedir. PLC, mevcut elektrik hatlarını veri iletimi için kullanarak, yeni kablolama ihtiyacını ortadan kaldıran yenilikçi bir teknolojidir. Otomotiv endüstrisinde, özellikle park sensörleri, alarm ve sinyalizasyon ile entegrasyonunun büyük avantajlar sağlayacağı görülmektedir. Geleneksel park

FULL TEXTS BOOK

sensörleri, alarm ve sinyalizasyon yüksek maliyet ve karmaşık montaj süreçleriyle öne çıkarken, PLC tabanlı sistemler montajı basitleştirmektedir ve maliyetleri düşürmektedir. Araç içi iletişim ağlarının yükünü azaltarak, daha verimli ve ekonomik çözümler sunmaktadır. Sonuç olarak, PLC tabanlı elektronik sistemler, otomotiv teknolojilerinin geleceğinde önemli bir rol oynaması beklenmektedir. Bu makale, PLC teknolojisinin otomotiv sektöründe daha yaygın kullanımını teşvik etmekte ve potansiyelini ortaya koymaktadır.

Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar aşağıda maddeler halinde verilmiştir:

1. Araç içi veri ve güç aktarımının ortak hat üzerinden gerçekleşmesi ile araç içi kablolama azaltılmıştır.

2. Azalan kablolama ile montaj sürelerinin kısaldığı, montaj kolaylığı sağladığı ve maliyetlerin düştüğü görülmüştür.

3. Farklı elektronik komponentler (park sensörü, alarm, sinyalizasyon) bu teknoloji ile entegre bir şekilde kullanılabilmektedir.

4. Araç içi kablolamanın azaltılması ile araç ağırlığı düşmektedir ve buna bağlı emisyon değerlerinin azaldığı görülmektedir.

ÇIKAR ÇATIŞMASI

Yazarlar bu makalenin yayınlanmasıyla ilgili olarak herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan etmektedirler.

YAZAR KATKISI

Fırat TEMEL: Literatür taraması, makalenin yazılması, makalenin düzenlenmesi ve derlenmesi.

Sevil DURSUN: Makalenin analizi, yorumlanması, düzenlenmesi ve derlenmesi.

M.Tarık SAVRANLI: Makalenin analizi, yorumlanması, düzenlenmesi ve derlenmesi.

KAYNAKLAR

1. Afkhamie, K.H.,Katar, S.,Yonge, L., ve Newman, R. (2005). An Overview of the upcoming HomePlug AV Standard, Power Line Communications and Its Applications, International Symposium, Vancouver, 400-404.

2. Alliance, H. P. (2007). HomePlug AV white paper. Erişim adresi: http://www. homeplug. org/products/whitepapers/ (Erişim Tarihi: 1.2.2024)

3. Benzi, F., Facchinetti, T., Nolte, T., ve Almeida, L. (2008). Towards the powerline alternative in automotive applications, In 2008 IEEE International Workshop on Factory Communication Systems, 259-262.

4. Carcangiu, S., Fanni, A., and Montisci, A. (2019). Optimization of a power line communication system to manage electric vehicle charging stations in a smart grid. Energies, 12(9), 1767.

5. Eaton Powering Business Worldwide,(2013), Bosch and partners research powerline communications for battery management, Erişim Adresi: https://chargedevs.com/newswire/bosch-and-partners-research-powerline-communications-for-battery-management/ (Erişim Tarihi:1.4.2024)

6. Eclipseina GmbH, (2013), EC-CHARGE-EVSE for Charging Stations, Erişim adresi:https://eclipseina.com/ (Erişim Tarihi: 1.2.2024)

7. Huang, X. (2012). Power line communication for automotive applications. Power, 1, 1.

8. Lodi, G. A., Ott, A., Cheema, S. A., Haardt, M., & Freitag, T. (2016). Power Line Communication in automotive harness on the example of Local Interconnect Network,In 2016 International Symposium on Power Line Communications and its Applications (ISPLC), 212-217.

FULL TEXTS BOOK

9. Minquan, S., Yu, S., ve Tianzheng, D. (1999). New concept of vehicle intelligent harness system design, In Proceedings of the IEEE International Vehicle Electronics Conference (IVEC'99),451-454.
10. Ndjiongue, A. R., and Ferreira, H. C. (2019). Power line communications (PLC) technology: More than 20 years of intense research, Transactions on Emerging Telecommunications Technologies, 30(7), e3575.
11. Nessum News, (2021), Erişim adresi: https://nessum.org/media/technology-blog/what-is-power-line-communication (Erişim Tarihi:27.5.2024)
12. Oberleithner, E. (2019). Applicability of Automotive Powerline Communication: A Theory-and Practice-based Study (Doctoral dissertation, Technische Universität München).
13. Pavlidou, N., Han Vinck A.J., Yazdani J., Honary B. (2003). Power line communications: state of the art and future trends, Communications Magazine, IEEE, 41(4), 34 – 40.
14. Sparks, D., Noll, T., Agrotis, D., Betzner, T., ve Gschwend, K. (1999). Multi-sensor modules with data bus communication capability, SAE Technical Paper.
15. Srinivas, K., Manjunath, K.,Richard, N., ve Haniph, L. (2006). Harnessing the potential of powerline communications using the HomePlug AV standard, Broadband Technology.
16. Tengdin, J.T. (1987). Distribution Line Carrier Communications-An Historical Perspective, Power Delivery, IEEE Transactions on,2(2), 321 – 329.
17. Tidin, B., ve Bilim, M. (2024). PLC İçeren RIS Destekli Kablosuz İletişim Sistemlerinin Kuramsal Analizi, Gazi University Journal of Science Part C: Design and Technology, 1-1.
18. Van Rensburg, P. J., ve Ferreira, H. C. (2003). Automotive power-line communications: Favourable topology for future automotive electronic trends, In Proceedings of the 7th International Symposium on Power-Line Communications and Its Applications (ISPLC'03), 103-108.
19. Yamar Electronics Ltd. (1994). Automotıve Power Lıne Communıcatıon,Erişim Adresi: https://yamar.com/ (Erişim Tarihi:1.2.2024)
20. Yamar100(2011), Innovation Truck-trailer vehicle use power line communication to save harness Erişim Adresi: https://www.youtube.com/watch?v=WQdqM9CBrgg (Erişim Tarihi: 1.3.2024)
21. Ziaee, S., ve Fernando, X. (2007). Broadband over Power Lines: on Overview, Canadian Review.

FULL TEXTS BOOK

FOR PISTON-PROP POWERED TUAVs EFFECT of BOTH LOWER and UPPER CHORD LENGTHS VARIATION on AUTONOMOUS FLIGHT CONTROL SYSTEM's CONTROLLER COST

PhD Candidate Barlas ÖZGÜR,

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Assoc. Prof. Dr. Fırat ŞAL

Iskenderun Technical University, Faculty of Aeronautics and Astronautics

Prof. Dr. Tuğrul OKTAY

Erciyes University, Faculty of Aeronautics and Astronautics

ABSTRACT

In this study for a tactical unmanned aerial vehicle (i.e., TUAV) which has piston-prop powerplant system, both lower and upper chord lengths of its vertical tail plane and PID controller gains of its hierarchical autonomous trajectory tracking system are simultaneously and stochastically redesigned by using a constrained and stochastic optimization approach called as c-SPSA in order to minimize cost of this UAV dynamical system. The principal design parameters are lower and upper chord lengths of this TUAV's vertical tail plane in this study. As a result of this while other parameters of the vertical tail are fixed, the surface area of the vertical tail can be varied. In addition, controller gains of the 6 PID controllers for hierarchical autonomous control system are other stochastical optimization design parameters. In this study there are both lower and upper constraints on these 8 optimization parameters. As a result of mentioned simultaneous and stochastical design and optimization methodology considerable controller cost save is obtained with respect to the initial situation. This work has been supported by Erciyes University Scientific Research Projects Coordination Unity under grant number FBA-2024-14147.

Keywords : TUAV, Vertical Tail Plane, Lower and Upper Chord Length, Flight Control System, Simultaneous Design, Stochastic Optimization.

INTRODUCTION

For the last 25-30 years Unmanned Air Vehicles (UAVs) have been widely implemented in both military and commercial responsibilities due to the reality that they owe much superiority with respect to the classical manned air vehicles. Some of these superiorities are cheap manufacturing and low operation costs. UAVs have been implemented in civilian tasks such as for aerial photography, agriculture, coast guarding. They have been also implemented in military tasks such as for navy for shadowing enemy fleets, for army for surveillance of enemy activity (see Austin R., 2010 for more UAV implementations). In this conference article the precise UAV implemented is Tactical UAVs (TUAVs). They are heavy UAVs (ranging from 50 kg to 1,500 kg) and they operate at high altitudes (ranging from 3000 m to 12000 m). Our TUAV is in the class of close range (CR-TUAV) sector.

For the classical aerospace vehicle design concept, the information for a dynamic model of the any aerospace vehicle to be controlled is served to the control engineer who has not any influence on design of this vehicle. However, there exists a famous certainty that the dynamic model design and control model design problems are not irrelevant (visit Grigoriadis et al., 1993 and 1996 and Oktay and Sultan 2013 for details). Insignificant variations in some of the dynamic model parameters may enhance autonomous flight performance noticeably and remarkably. On the other hand, the old-fashioned design

FULL TEXTS BOOK

concept does not contribute the premium global design. In better concept, the dynamic vehicle to be controlled and the control model is crucial to be simultaneously designed meanwhile minimizing a cost function. In this conference article this reality is pursued and a piston-prop TUAV constructed in Erciyes University and an autonomous flight control system (AFCS) are stochastically and simultaneously redesigned by using certain vertical tail variable and AFCS variables meanwhile minimizing a cost function including some specific autonomous flight trajectory tracking parameters relevant both longitudinal and lateral flights.

METHODOLOGY

For any general fixed-wing TUAV the longitudinal and lateral state space models are served in Equations 1a and 1b, respectively (see Nelson, 2007: chapters IV and V; Etkin 1996: chapter IV for more details). In addition, the design parameters of the vertical tail are presented in Figure 1.

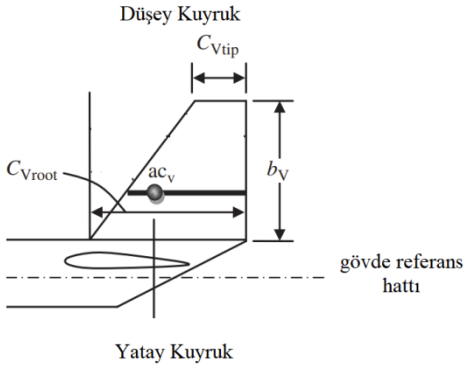


Figure 1: Vertical tail design parameters of the TUAV

$$\dot{\boldsymbol{x}}_l = \underbrace{\begin{bmatrix} X_u & X_w & 0 & -g & 0 \\ Z_u & Z_w & u_0 & 0 & 0 \\ M_u + M_{\dot{w}} Z_w & M_w + M_{\dot{w}} Z_w & M_q + M_{\dot{w}} u_0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ -\sin(\theta_0) & \cos(\theta_0) & 0 & -u_0 \cos(\theta_0) & 0 \end{bmatrix}}_{A_l} \boldsymbol{x}_l + \underbrace{\begin{bmatrix} X_{\delta_T} & X_{\delta_e} \\ Z_{\delta_T} & Z_{\delta_e} \\ M_{\delta_T} + M_{\dot{w}} Z_{\delta_T} & M_{\delta_e} + M_{\dot{w}} Z_{\delta_e} \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}}_{B_l} \boldsymbol{u}_l \tag{1a}$$

$$\dot{\boldsymbol{x}}_{la} = \underbrace{\begin{bmatrix} \frac{Y_\beta}{u_0} & \frac{Y_p}{u_0} & -(1 - \frac{Y_r}{u_0}) & -\frac{g}{u_0}\cos(\theta_0) & 0 \\ L^*_\beta + \frac{I_{xz}}{I_{xx}} N^*_\beta & L^*_p + \frac{I_{xz}}{I_{xx}} N^*_p & L^*_r + \frac{I_{xz}}{I_{xx}} N^*_r & 0 & 0 \\ N^*_v + \frac{I_{xz}}{I_{zz}} L^*_v & N^*_p + \frac{I_{xz}}{I_{zz}} L^*_p & N^*_r + \frac{I_{xz}}{I_{zz}} L^*_r & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \sec(\theta_0) & 0 & 0 \end{bmatrix}}_{A_{la}} \boldsymbol{x}_{la} + \underbrace{\begin{bmatrix} 0 & \frac{Y_{\delta_r}}{u_0} \\ L^*_{\delta_a} + \frac{I_{xz}}{I_{xx}} N^*_{\delta_a} & L^*_{\delta_r} + \frac{I_{xz}}{I_x} N^*_{\delta_r} \\ N^*_{\delta_a} + \frac{I_{xz}}{I_{zz}} L^*_{\delta_a} & N^*_{\delta_r} + \frac{I_{xz}}{I_{zz}} L^*_{\delta_r} \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix}}_{B_{la}} \boldsymbol{u}_{la} \tag{1b}$$

RESULTS

Here simultaneous and stochastic design of piston-prop TUAV vertical tail and its AFCS problem is researched. Longitudinal AFCS is obligatory to track 5 degrees of pitch angle and lateral AFCS is compulsory to track 5 degrees of roll angle simultaneously. The cost index includes parameters relevant with bot longitudinal flight and lateral flight. After implementation of simultaneous and stochastic

redesign approach rather than implementation of conventional sequential notion noticeably larger cost index is saved. In Figure 2 the change of cost index save during this implementation is presented. The cost index save is around %51.

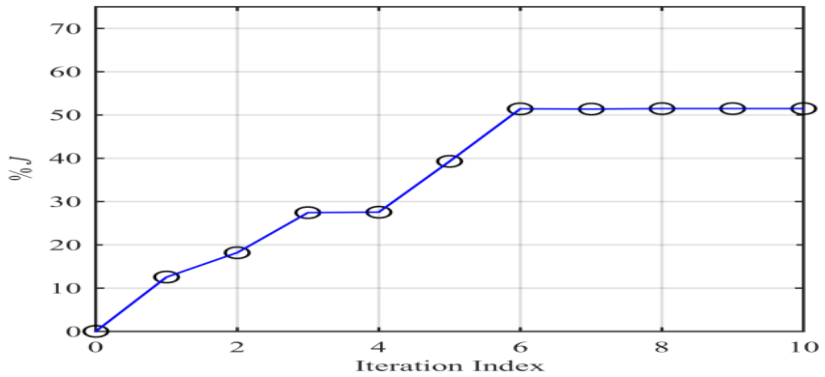


Figure 2: Cost index save change of the TUAV

CONCLUSION AND DISCUSSION

In this conference article simultaneous and stochastic revision of a piston-prop TUAV (tactical unmanned aerial vehicle) vertical tail and its automatic flight control system (AFCS) is researched for maximizing autonomous flight performance. Data of a TUAV which is manufactured in our Erciyes University (ERU) Unmanned Aerial Vehicle (UAV) Laboratory is implemented in this research. Considerable enhancement on autonomous flight performance which is almost %51 is obtained according to the TUAV that is not revised simultaneously and stochastically

ACKNOWLEDGEMENT

This work also has been supported by Erciyes University Scientific Research Projects Coordination Unity under grant number FBA-2024-14147.

REFERENCES

Austin R. (2010). Unmanned aircraft systems. Wiley.

Etkin B. and Reyd, L. D. (1996). Dynamics of Flight: Stability and Control. John Wiley & Sons, New York, chapters 2-6.

Grigoriadis, K. M., Carpenter, M. J., Zhu, G., Skelton, R. E. (1993). Optimal Redesign of Linear Systems. Proceedings of the American Control Conference, San Francisco, CA.

Grigoriadis, K. M., Zhu, G., and Skelton, R. E. (1996). Optimal Redesign of Linear Systems. Journal of Dynamic Systems, Measurement and Control, 118 (3), 598–605.

FULL TEXTS BOOK

Nelson, R. C. (2007). Flight Stability and Automatic Control. 2nd ed., McGraw-Hill, New York, chapters 2-6.

Oktay, T. and Sultan, C. (2013). Simultaneous Helicopter and Control System Design. Journal of Aircraft, 50(3), 206-222.

CHANGE OF STABILITY PARAMETERS AS A RESULT OF DIFFERENT SWEPT ANGLE VARIATIONS FOR A FIXED WING UNMANNED AERIAL VEHICLE

PhD Candidate Tolunay DAĞ,

Iskenderun Technical University, Faculty of Aeronautics and Astronautics

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

PhD Candidate Barlas ÖZGÜR,

Erciyes University, Graduate School of Natural and Applied Sciences

Assoc. Prof. Dr. Fırat ŞAL

Iskenderun Technical University, Faculty of Aeronautics and Astronautics

Prof. Dr. Tuğrul OKTAY

Erciyes University, Faculty of Aeronautics and Astronautics

ABSTRACT

In this study effect of one of the wing geometric specialty called as swept angle, *"Λ"*, on longitudinal and lateral stability is examined computationally. At fixed throttle longitudinal and lateral stability parameters examined for double swept angle having wing. In order to examine effect of swept on stability wing is built with two swept angles. The first swept angles starts in the intersection position of wing and body. In this position the used swept angles are Λ_1= [5°,10°,15°] and for the second position where it is mid position of the wing the used swept angles are Λ_2= [15°,20°,25°]. By using XFLR5 analysis program 9 different combination of with two different swept angle positions are analyzed as a result of these analyses resulting stability parameters are obtained. By using these parameters damping ratio "ζ" and undamped natural frequency "ω_n" are compared. This work has been supported by Erciyes University Scientific Research Projects Coordination Unity under grant number FBA-2024-14147.

Keywords: Unmanned Aerial Vehicle, Stability, Swept Angle, Morphing.

INTRODUCTION

Studies to improve the aerodynamic performance of aircraft continue rapidly. The most important element affecting the aerodynamic performance of the vehicle is the wings. The wings, which provide the formation of the carrying force, affect the flight performance, stability and control of the aircraft (Nikolaou et al., 2025; Ozbek et al., 2024). It is not possible to simulate all scenarios during the simulation of aircraft design and performance parameters in terms of cost and time (Dağ et al., 2022; Zhang et al., 2024). This makes it difficult to predict the behavior of the aircraft against the variable environmental conditions it will encounter during flight (Tian et al., 2024). As a solution to this situation, aircraft are designed to have morphing wing and can maintain high performance in different flight conditions thanks to these features (Bai et al., 2025).

Yang et al. (Yang et al., 2024), examined the effect of the deformation property of the wing produced with a material called Shape Memory Alloy on aerodynamic performance. The flight performance of the UAV produced with a flexible wing created by observing the structure of birds' wings was analyzed. It was observed that there were improvements in the flight performance of the UAV with a shape-changing wing. In this way, the aircraft will be able to perform its mission at high performance during flight.

FULL TEXTS BOOK

Ma et al. investigated the effect of a wing with two moving sections on control parameters. They stated that the maneuverability of the aircraft increases with the change of the swept angle and the swept angle should be decreased to increase the roll stability (Ma et al., 2024).

Stability and control of aircraft are important as well as flight performance. The wing and tail assemblies keep the UAV in the equilibrium position with the moments they generate for the aircraft to fly in a stable flight. In this case, the shapes of the wing and tail elements directly affect the stability of the UAV (Çoban & Oktay, 2018; Guerrero et al., 2016).

The effect of the morphing wing on the stability of the aircraft is also a critical research topic. This geometric change, which directly affects the performance, is one of the important parameters that determine the characteristic stability of the aircraft during flight (Flores, 2022). Thanks to this feature, the aircraft can improve its performance by changing the wing structure according to different flight conditions. The swept angle is measured by the angle of the leading edge of the wing with the wing extension. This angle is called leading edge swept angle [Λ_{LE}] (Uzun et al., 2024).

In this study, the effect of changing the swept angles of an aircraft with double swept angle on the stability of the aircraft is investigated. The longitudinal and lateral stability behaviors studied for the fixed stick state are compared. As a result of the simulated flight in cruise flight, the behavior of the aircraft returning to the equilibrium position is numerically investigated.

METHODOLOGY

CAD modeling of the UAV was completed with SolidWorks software and its mechanical properties were defined here. The estimated weight values of all components of the UAV were defined with this application and the inertia values were obtained. Stability coefficients were then recorded for all cases with XFLR5 software.

The stability of the aircraft will be analyzed according to the fixed rudder stability behavior, so a geometric model of the aircraft is created in computer-aided modeling. The UAV is modeled with a conventional tail set and a top wing with different swept angles. Figure 1 shows a CAD drawing of the geometry of the UAV with a swept angle of [5°, 15°].

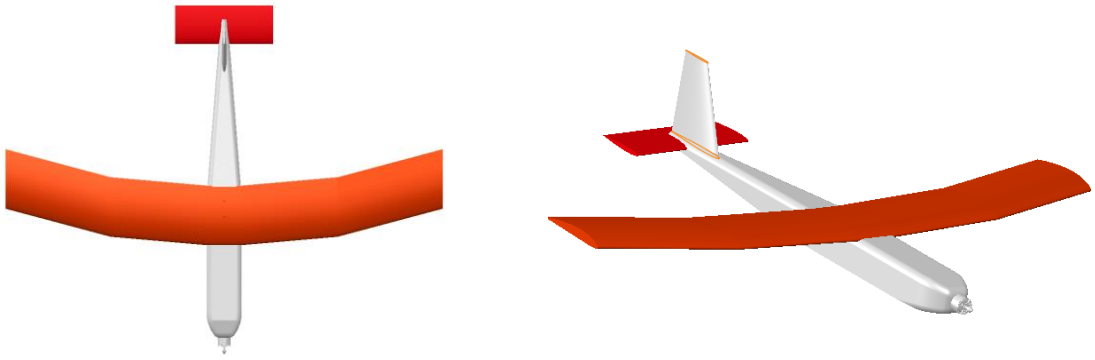


Figure 2: CAD modeling of [5°, 15°] swept angle UAV

After the CAD drawings of the aircraft were completed and the weight definitions were realized with SolidWorks software, inertia values were obtained separately for three axes. Moment of inertia values for all cases are given in Table 1.

Table 1: Moment of inertia values according to different variations

Swept Angle	I_{XX} [kg*m^2]	I_{YY} [kg*m^2]	I_{ZZ} [kg*m^2]
(5°,15°)	0.040010539	0.058639986	0.096934419

FULL TEXTS BOOK

(5°,20°)	0.040011627	0.059073557	0.097369082
(5°,25°)	0.040012816	0.059609378	0.097906021
(10°,15°)	0.040003266	0.059414189	0.097701443
(10°,20°)	0.040007587	0.059926528	0.098218018
(10°,25°)	0.040027065	0.060553305	0.098864114
(15°,15°)	0.040005466	0.060398269	0.098687704
(15°,20°)	0.040009801	0.060997651	0.099291336
(15°,25°)	0.040011031	0.061715937	0.10001078

The effect of the geometry of the aircraft on the stability parameters is analyzed with XFLR5 software. All cases were simulated under cruise flight conditions and stability derivatives were obtained. The parameters affecting the longitudinal and lateral stability of the aircraft are given in Table 1 (Bertran et al., 2022; Mi & Zhan, 2020).

Table 2: Derivatives on which dynamic stability depends

Longitudinal	Lateral
C_{L_α}	C_{n_p}
C_{m_α}	$C_{n_{\dot{\beta}}}$
$C_{m_{\dot{\alpha}}}$	C_{l_p}
C_{m_q}	C_{l_β}
	$C_{l_{\dot{\beta}}}$

These parameters are the coefficients that directly affect the natural frequency and damping ratio of the UAV. As a result of the effect of the double swept angles on the wing on these coefficients, the response of the aircraft to disturbance also changes. The variation of this change according to the swept angle is obtained in nine different cases. Table 3 shows nine different double swept variations.

Table 3: Nine different sweep combinations that form the wing shape

Variation	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**
(Λ_1, Λ_2)	(5°,15°)	(5°,20°)	(5°,25°)	(10°,15°)	(10°,20°)	(10°,25°)	(15°,15°)	(15°,20°)	(15°,25°)

The equations of the damping ratios of the four modes studied for the longitudinal and lateral stability of the aircraft are given in Equations 1, 2, 3, and 4 (Uzun, 2024).

For Phugoid mode;

$$\zeta_p = \frac{-X_u}{2\sqrt{\frac{-Z_u g}{u_0}}} \tag{1}$$

FULL TEXTS BOOK

For Short Period mode;

$$\zeta_{sp} = -\frac{M_q + M_{\dot{\alpha}} + \frac{Z_\alpha}{u_0}}{2\sqrt{\frac{Z_\alpha M_q}{u_0} - M_\alpha}} \quad (2)$$

For Lateral mode;

$$\zeta_{lat} = -\frac{N_r}{2\sqrt{N_\beta}} \quad (3)$$

For Dutch Roll mode;

$$\zeta_{dr} = -\frac{Y_\beta + u_0 N_r}{2\omega_{n_{dr}} u_0} \quad (4)$$

RESULTS

The effect of double swept angle on damping ratios has been determined as a result of numerical analysis for four different modes.

In terms of longitudinal stability, damping ratio values were obtained for phugoid and short period modes. For the phugoid mode, there is a noticeable change in the damping ratio with the change of the swept angle (Muhammad Umer et al., 2020). While the increase in the first swept angle of the aircraft has a positive effect on the phugoid mode, the change in the second swept angle decreases the damping ratio. Figure 2 shows the numerical effects on the damping factor according to the variation of the double swept angle.

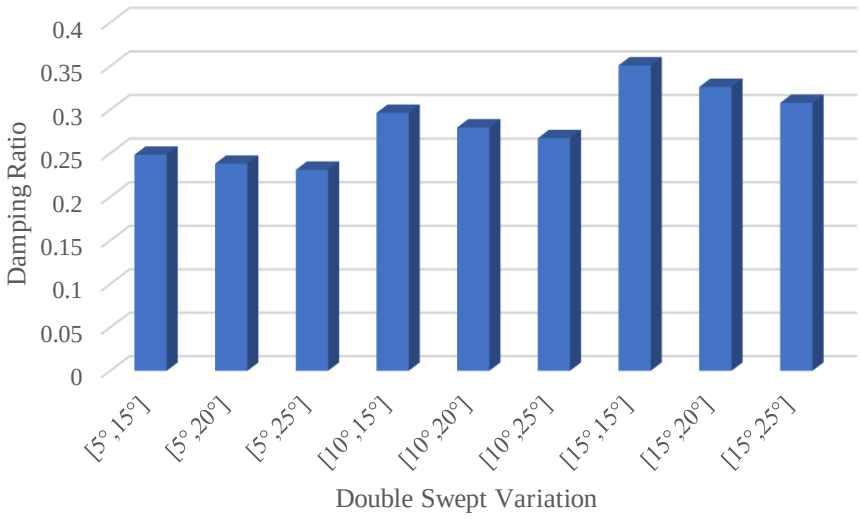


Figure 3: Variation of the damping ratio of the phugoid mode with swept angle

FULL TEXTS BOOK

For the short period, in contrast to the phugoid mode case, an increase in the first swept point decreases the damping ratio. An increase in the angle at the second swept point has a similar effect as in the long period mode. Figure 3 shows the variation of the damping ratio for the short period.

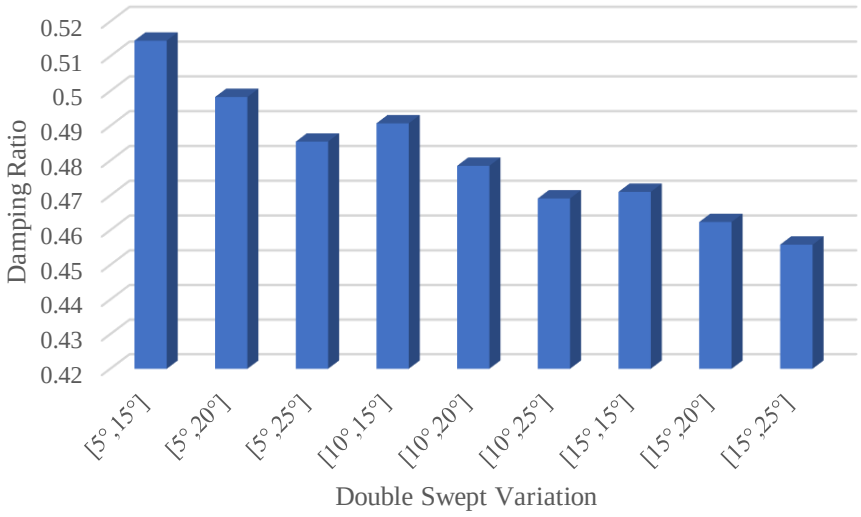


Figure 4: Variation of the damping ratio of the short period mode with swept angle

Figures 4 and 5 show the Dutch Roll and lateral mode damping ratios according to the variation of the swept angles of the aircraft. When the effect of the morphing wing feature on the flight modes was analyzed, it was determined that the effect of the change of the swept angle on the longitudinal stability was higher.

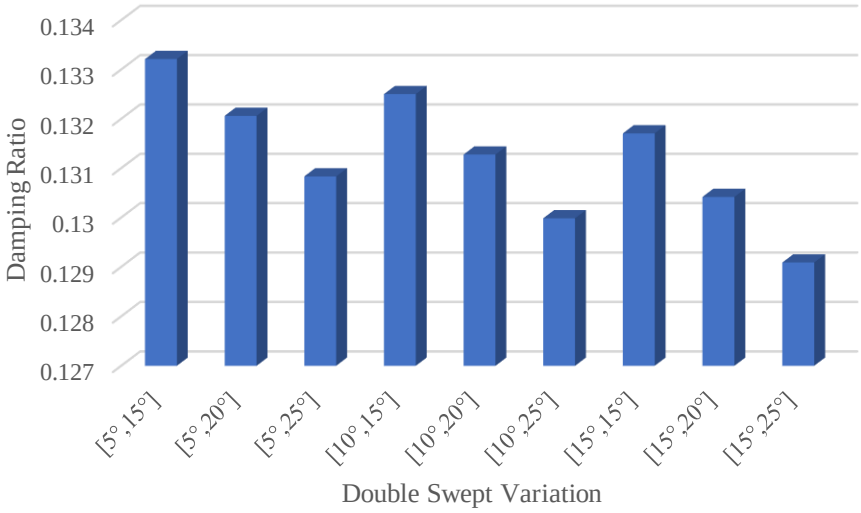


Figure 5: Variation of the damping ratio of the dutch roll mode with swept angle

FULL TEXTS BOOK

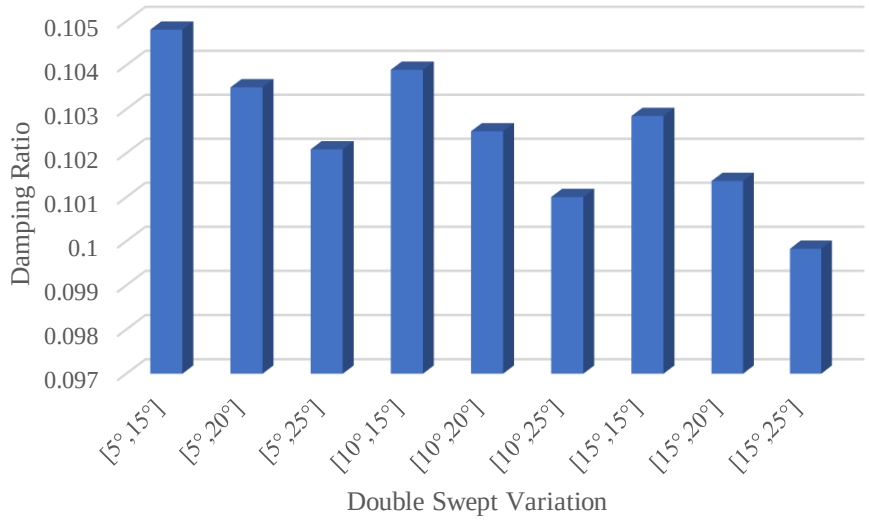


Figure 6: Variation of the damping ratio of the lateral mode with swept angle

CONCLUSION AND DISCUSSION

In this study, the changes in the longitudinal and lateral stability of an UAV with double swept angle as a result of changing swept angles are investigated. Stability parameters were obtained for nine different cases analysed by numerical methods. As a result of obtaining these parameters, it is seen that the change of the swept angle has a positive effect on the Phugoid mode of the longitudinal stability.

ACKNOWLEDGEMENT

This work also has been supported by Erciyes University Scientific Research Projects Coordination Unity under grant number FBA-2024-14147.

REFERENCES

Bai, Y., Yang, G., Guo, H., Xiao, H., Liu, R., & Deng, Z. (2025). An unsteady aerodynamic force calculation method for shear variable-sweep wing considering sweep angle and airfoil changes. Aerospace Science and Technology, 157. https://doi.org/10.1016/j.ast.2024.109771

Bertran, E., Tercero, P., & Sànchez-Cerdà, A. (2022). UAV generalized longitudinal model for autopilot controller designs. Aircraft Engineering and Aerospace Technology, 94(3), 380–391. https://doi.org/10.1108/AEAT-08-2020-0156

Çoban, S., & Oktay, T. (2018). Simultaneous Design of a Small UAV (Unmanned Aerial Vehicle) Flight Control System and Lateral State Space Model. Journal of Aviation, 2(2), 70–76. https://doi.org/10.30518/jav.4613565

Dağ, T., Ünler, T., Çopur, E. H., & Çakın, U. (2022). Kentsel Hava Taşimaciliğinda Kullanilacak Dikey İniş-Kalkiş Kabiliyetine Sahip bir Hava Aracinin Kavramsal Tasarimi ve Menzil Hesabı. Konya Journal of Engineering Sciences, 10(3), 649–664. https://doi.org/10.36306/konjes.1090492

Flores, G. (2022). Longitudinal modeling and control for the convertible unmanned aerial vehicle: Theory and experiments. ISA Transactions, 122, 312–335. https://doi.org/10.1016/j.isatra.2021.04.043

FULL TEXTS BOOK

Guerrero, J. E., Pacioselli, C., Pralits, J. O., Negrello, F., Silvestri, P., Lucifredi, A., & Bottaro, A. (2016). Preliminary design of a small-sized flapping UAV: I. Aerodynamic performance and static longitudinal stability. Meccanica, 51(6), 1343–1367. https://doi.org/10.1007/s11012-015-0298-6

Ma, H., Zhou, Z., & Zhang, D. (2024). Control characteristics analysis of multi-section morphing wing based on centroid self-trimming. IEEE Access. https://doi.org/10.1109/ACCESS.2024.3519800

Mi, B., & Zhan, H. (2020). Review of Numerical Simulations on Aircraft Dynamic Stability Derivatives. Archives of Computational Methods in Engineering, 27(5), 1515–1544. https://doi.org/10.1007/s11831-019-09370-8

Muhammad Umer, H., Maqsood, A., Riaz, R., & Salamat, S. (2020). Stability Characteristics of Wing Span and Sweep Morphing for Small Unmanned Air Vehicle: A Mathematical Analysis. Mathematical Problems in Engineering, 2020. https://doi.org/10.1155/2020/4838632

Nikolaou, E., Kilimtzidis, S., & Kostopoulos, V. (2025). Winglet Design for Aerodynamic and Performance Optimization of UAVs via Surrogate Modeling. Aerospace, 12(1). https://doi.org/10.3390/aerospace12010036

Ozbek, E., Ekici, S., & Karakoç, T. H. (2024). A comprehensive review of state-of-art FishBAC – fishbone active camber morphing wing surfaces–: a promising morphing method. In Aircraft Engineering and Aerospace Technology (Vol. 96, Issue 7, pp. 983–993). Emerald Publishing. https://doi.org/10.1108/AEAT-04-2024-0096

Tian, Y., Zhu, Y., Zhao, Y., Li, L., Li, Y., Wang, J., & Xi, F. (2024). Optimal design and analysis of a deformable mechanism for a redundantly driven variable swept wing. Aerospace Science and Technology, 146. https://doi.org/10.1016/j.ast.2024.108993

Uzun, M. (2024). Flight control system design of UAV with wing incidence angle simultaneously and stochastically varied. Aircraft Engineering and Aerospace Technology, 96(5), 715–725. https://doi.org/10.1108/AEAT-11-2023-0287

Uzun, M., Bilgic, H. H., Çopur, E. H., & Çoban, S. (2024). The aerodynamic force estimation of a swept-wing UAV using ANFIS based on metaheuristic algorithms. The Aeronautical Journal, 128(1322), 739–755. https://doi.org/10.1017/aer.2023.73

Yang, J., Zhang, Y., Gu, X., Li, J., Fang, P., Yang, X., Wang, J., Zhu, J., & ZHANG, W. (2024). Bi-direction and flexible multi-mode morphing wing based on antagonistic SMA wire actuators. Chinese Journal of Aeronautics. https://doi.org/10.1016/j.cja.2024.06.030

Zhang, Y., Zhao, Q., Mao, P., Bai, Q., Li, F., & Pavlova, S. (2024). Design and Control of an Ultra-Low-Cost Logistic Delivery Fixed-Wing UAV. Applied Sciences (Switzerland), 14(11). https://doi.org/10.3390/app14114358

A NERVE-SPARING MANAGEMENT OF A DENTIGEROUS CYST IN CLOSE PROXIMITY TO THE MANDIBULAR CANAL: MARSUPIALIZATION FOLLOWED BY CORONECTOMY

Arş. Gör. Meryem TAŞ REYHANİOĞLU

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi A.B.D.

Orcid no: 0009-0008-8069-3025

Arş. Gör. Aliye DOĞRU

Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Cerrahisi A.B.D

Orcid no: 0009-0003-3725-1073

ABSTRACT

Dentigerous cysts are benign odontogenic cysts associated with the crowns of unerupted or impacted teeth. They are the second most common odontogenic cysts following radicular cysts, and their pathogenesis remains unknown. They are frequently observed in association with mandibular third molars, maxillary canines, and maxillary third molars. Typically asymptomatic, they are often detected incidentally during routine dental radiographic examinations. Although they can occur across a wide age range, they most commonly present between the ages of 20 and 30, with a higher incidence in males than in females.

This case presents the application of the coronectomy technique and the preservation of postoperative nerve function in the presence of a dentigerous cyst associated with a mandibular third molar in close proximity to the inferior alveolar nerve.

A 50-year-old male patient was referred to our hospital by a dental clinic where he had initially presented with mild pain in the lower left mandibular region. Radiographic and cone-beam computed tomography (CBCT) evaluations revealed a dentigerous cyst associated with an impacted lower left mandibular third molar in direct contact with the mandibular nerve, along with thinning of both the lingual and buccal cortical plates. To minimize the risk of nerve injury, cortical plate perforation, and mandibular fracture, marsupialization was initiated. After three-month follow-up, enucleation of the cyst and coronectomy of the impacted tooth were performed. The crown and the coronal one-third of the root were removed, while the remaining roots were left in place. No neurological complications were observed during postoperative follow-ups. Additionally, CBCT performed at the third-month follow-up showed that the apical tip of the root had moved away from the nerve, and radiopaque bone trabeculation was noted along the cavity margins.

In cases where dentigerous cysts are in close proximity to the inferior alveolar nerve, marsupialization followed by coronectomy offers an effective and safe surgical alternative for preserving nerve integrity. This approach is particularly important for the protection of neural function.

Keywords: Dentigerous cyst, marsupialization, coronectomy, mandibular nerve, third molar, nerve sparing surgery

Introduction

Dentigerous cysts are among the most frequently encountered lesions of developmental odontogenic origin, typically surrounding the crowns of unerupted teeth and attaching at the cementoenamel junction [1,2]. Clinically, they are most commonly associated with mandibular third molars and tend to occur in young adults. Due to their asymptomatic nature, they are often detected incidentally during routine panoramic radiographic examinations [3,4].

Histologically, dentigerous cysts are lined by non-keratinized stratified squamous epithelium and generally have a unilocular structure. In the absence of infection, they are usually painless. However, as the lesion enlarges, it may deform the cortical bone, displace adjacent teeth, and exert pressure on critical anatomical structures such as the mandibular canal [5,6].

FULL TEXTS BOOK

In cases where the dentigerous cyst is in close proximity to the mandibular nerve, careful surgical planning is essential. The distance of the lesion from the nerve and its size are key factors that directly influence the treatment strategy. Although enucleation is the most commonly preferred method, in large cysts with close nerve contact, it may lead to complications such as paresthesia or neuropathic pain. Therefore, alternative surgical techniques are often favored in such cases [7].

Marsupialization is a minimally invasive surgical technique designed to reduce the volume of a cystic lesion by decompressing its contents and alleviating pressure on the surrounding tissues. This method creates a more favorable environment for a subsequent definitive surgical intervention, particularly in the management of large cystic lesions [8]. In cases where the cyst is closely associated with the mandibular canal, marsupialization may be followed by nerve-sparing procedures such as coronectomy. Coronectomy involves the removal of only the crown portion of the tooth while leaving the root segments in place when they are in close proximity to the inferior alveolar nerve. This technique is considered a safe and conservative approach, especially in the surgical management of mandibular third molars, aiming to prevent iatrogenic nerve injury [9,10]. According to the literature, the incidence of nerve damage following coronectomy is reported to be less than 1%, and complications such as infection or root migration can be effectively managed with careful postoperative monitoring [11].

In this case report, we present the management of a dentigerous cyst in close proximity to the mandibular canal using a two-stage approach: initial marsupialization to reduce cystic volume, followed by coronectomy, thereby minimizing the risk of nerve injury.

Case Presentation

A 50-year-old systemically healthy male patient was referred to the Department of Oral and Maxillofacial Surgery at Hatay Mustafa Kemal University, Faculty of Dentistry, due to the incidental finding of a radiolucent lesion on panoramic radiography. The radiograph revealed a well-defined, unilocular radiolucent area located in the right mandible, adjacent to an impacted mandibular third molar (tooth 38). The lesion appeared to be in close proximity to the mandibular canal.

Figure 1. Panoramic radiograph at initial presentation showing a well-defined unilocular radiolucent dentigerous cyst surrounding the impacted mandibular third molar (tooth 38) on the right side.

Cone-beam computed tomography (CBCT) was performed for advanced evaluation. The CBCT images revealed that the cystic lesion was exerting pressure on the buccal wall of the mandibular canal, with loss of canal cortication in certain areas. Moreover, perforations of the lingual cortical bone were observed, indicating disruption of cortical integrity in that region. Considering the lesion size and its anatomical proximity to the mandibular nerve, a two-stage conservative surgical approach was planned. Initially, marsupialization would be performed to reduce the cystic volume, followed by coronectomy in the same region after adequate decompression.

FULL TEXTS BOOK

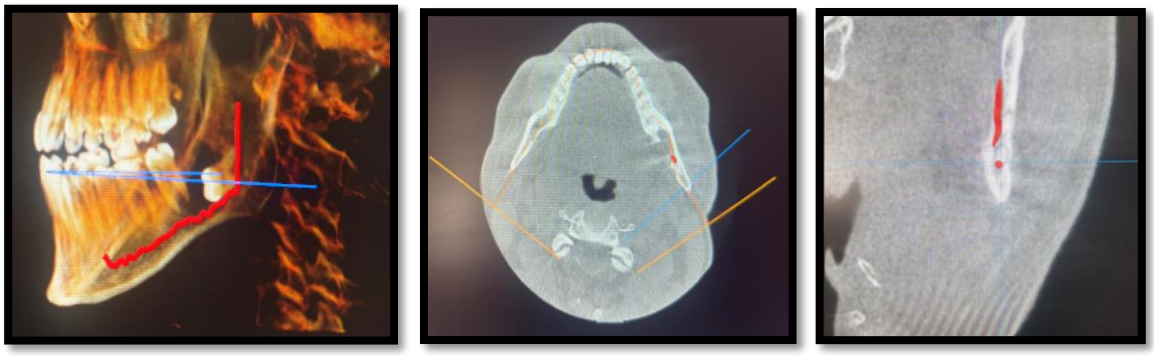


Figure 2. CBCT sections showing the close proximity of the lesion to the mandibular canal and areas of perforation in the lingual cortical bone.

The initial surgical procedure was performed under mandibular block anesthesia. In order to access the cystic cavity, the adjacent second molar (tooth 37) was extracted. Through the window created in this region, the lesion cavity was reached, and a soft tissue sample was obtained from the internal contents for histopathological examination. A drain was placed in the distal aspect of the cavity in a stable position, and marsupialization was carried out.

Following marsupialization, the patient was instructed on how to irrigate the lesion cavity regularly. A sterile syringe and saline solution were provided for home use, and the patient was educated on the irrigation technique.

Figure 4. Panoramic radiograph demonstrating the position of the drain following marsupialization.

In the postoperative period, the patient was prescribed a broad-spectrum systemic antibiotic containing amoxicillin–clavulanic acid, a naproxen-based analgesic, and an antiseptic mouthwash. The patient was scheduled for follow-up visits every two weeks during the first three months. At each visit, the position of the drain, the cleanliness of the cystic cavity, and the condition of the surrounding soft tissues were evaluated. Oral hygiene instructions and the irrigation protocol were reinforced regularly.

During the three-month follow-up period, a marked volumetric reduction of the cystic cavity was observed. Histopathological examination confirmed the diagnosis of a dentigerous cyst.

Figure 5. Panoramic radiograph at the three-month follow-up showing new bone formation originating from the periphery of the cystic cavity.

Following the reduction in cystic volume, the second surgical stage was planned. Under local anesthesia, only the crown portion of the impacted mandibular third molar (tooth 38) was removed, while the root segments in close proximity to the inferior alveolar nerve were intentionally left in place. During the coronectomy procedure, it was observed that the cystic cavity extended beyond the cementoenamel junction. Due to this anatomical extension, the cutting level of the roots was positioned more apically compared to conventional coronectomy procedures. This approach allowed for complete removal of the cystic lining and facilitated the creation of a smooth bone contour.

After the coronectomy, the surgical site was primarily closed and the patient was placed under clinical follow-up. During the four-month follow-up period, no signs of paresthesia, infection, or other postoperative complications were observed. Both clinical and radiographic healing were successfully achieved.

Figure 4. Intraoral view during the coronectomy procedure showing the removal of the crown, retention of the root segments, and their stable positioning within the surgical site.

FULL TEXTS BOOK

Figure 9. Panoramic radiograph obtained four months after coronectomy demonstrating cortical bone healing and progressive osseous fill within the former cystic cavity.

Discussion

Dentigerous cysts are most often asymptomatic and are typically discovered incidentally during routine radiographic examinations. However, when these lesions expand and come into close contact with critical anatomical structures such as the mandibular nerve, meticulous surgical planning becomes essential. Although total enucleation is the most commonly preferred treatment approach, in large cystic lesions with close nerve proximity, this method carries an increased risk of complications such as paresthesia and pathological fractures [1].

In the present case, the proximity of the lesion to the mandibular canal and the presence of lingual cortical perforations significantly elevated the risk of mandibular fracture. Therefore, instead of direct enucleation, a more cautious and staged approach—marsupialization—was chosen. Marsupialization facilitates a reduction in lesion volume by evacuating the cystic contents, thereby decreasing pressure on the surrounding tissues. This not only alleviates symptoms but also promotes a more favorable postoperative healing process [2].

Following marsupialization, the patient was enrolled in a regular follow-up program and educated on cavity irrigation techniques. During the follow-up period, new bone trabeculae were observed forming from the periphery of the cavity, indicating a reduction in lesion volume and the initiation of peripheral healing. This staged approach enabled a reduction in the lesion's contact with the mandibular nerve, making the subsequent coronectomy procedure safer and more predictable.

Discussion (continued)

Coronectomy is a conservative surgical technique that involves the removal of the tooth crown while preserving the root structure, especially when the roots are in close proximity to the mandibular nerve. Hatano et al. [3] reported a permanent paresthesia rate of 0.6% and a temporary paresthesia rate of 1.6% following coronectomy. Leung and Cheung [4] emphasized that compared to conventional tooth extraction, coronectomy significantly reduces the risk of nerve injury.

In this case, intraoperative findings during the second surgical stage revealed new bone formation in the previously perforated lingual cortical area, and cortical continuity was restored. Furthermore, no postoperative complications such as paresthesia, infection, or root migration were observed during the follow-up period. These findings suggest that a stepwise conservative surgical approach is both effective and reliable in maintaining neurovascular and structural integrity.

FULL TEXTS BOOK

Conclusion

In dentigerous cysts that are in proximity to the mandibular canal and exhibit lingual cortical perforation, direct enucleation poses a high risk to both neurovascular structures and mandibular bone integrity. In such cases, a staged approach involving marsupialization to reduce the cystic volume followed by coronectomy not only preserves nerve function but also promotes cortical regeneration. The re-establishment of lingual cortical integrity observed during the second surgical procedure strengthens the rationale for this conservative approach. Additionally, the presence of new peripheral bone formation during follow-up further supports the clinical and radiographic success of the treatment. This method may be considered a reliable and functional treatment option for similar cases.

Ethical Statement

This case report was conducted at the Department of Oral and Maxillofacial Surgery, Faculty of Dentistry, Hatay Mustafa Kemal University. The report was prepared in accordance with the principles of the Declaration of Helsinki. Informed consent was obtained from the patient for all diagnostic and therapeutic procedures. Written permission was also granted for the scientific use of clinical information and related images.

REFERENCES

1. Neville, B. W., Damm, D. D., Allen, C. M., & Chi, A. C. (2016). *Oral and maxillofacial pathology* (4th ed.). Elsevier.

2. Shear, M., & Speight, P. (2007). *Cysts of the oral and maxillofacial regions* (4th ed.). Blackwell Munksgaard.

3. Regezi, J. A., Sciubba, J. J., & Jordan, R. C. (2016). *Oral pathology: Clinical pathologic correlations* (7th ed.). Elsevier.

4. Bodner, L. (2002). Dentigerous cysts associated with ectopic teeth. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 31*(4), 387–389. https://doi.org/10.1054/ijom.2002.0265

5. Ko, K. S., Dover, D. G., & Jordan, R. C. (1999). Bilateral dentigerous cysts—Report of an unusual case and review of the literature. *Journal of the Canadian Dental Association, 65*(1), 49–51.

6. Daley, T. D., & Wysocki, G. P. (1995). The small dentigerous cyst: A diagnostic dilemma. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, 79*(1), 77–81.

7. Tolstunov, L., & Brickman, Y. (2014). Marsupialization and decompression of odontogenic cysts: A review. *Oral and Maxillofacial Surgery Clinics of North America, 26*(3), 433–443. https://doi.org/10.1016/j.coms.2014.03.004

8. Anavi, Y., Gal, G., Miron, H., Calderon, S., & Allon, D. M. (2011). Decompression of odontogenic cystic lesions: Clinical long-term study of 73 cases. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology and Endodontology, 112*(2), 164–169. https://doi.org/10.1016/j.tripleo.2011.04.007

9. Hatano, Y., Kurita, K., Kuroiwa, Y., & Ogasawara, T. (2009). Clinical evaluations of coronectomy for mandibular third molars using panoramic radiography. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 67*(6), 1020–1025. https://doi.org/10.1016/j.joms.2008.08.037

10. Renton, T., Hankins, M., Sproate, C., & McGurk, M. (2005). A randomized controlled clinical trial to compare the incidence of injury to the inferior alveolar nerve following coronectomy and removal of mandibular third molars. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 43*(1), 7–12. https://doi.org/10.1016/j.bjoms.2004.09.002

11. Leung, Y. Y., & Cheung, L. K. (2012). Safety of coronectomy versus extraction of wisdom teeth: A systematic review. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery, 70*(1), 9–14. https://doi.org/10.1016/j.joms.2011.03.037

FULL TEXTS BOOK

AKSARAY KURŞUNLU VE ULU CAMİ SÜSLEMELERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME
A STUDY ON THE DECORATIONS OF AKSARAY KURŞUNLU AND ULU MOSQUE

Tenzile Nur SERİN
Aksaray Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Sosyal Bilgiler Anabilim Dalı,
ORCİD: 0009-0003-9092-998X
Semra KILIÇ KARATAY
Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Eğitimi, Aksaray/Türkiye
ORCID: 0000-0002-0773-5021

ÖZET

Aksaray, İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan, tarihi ve kültürel zenginlikleriyle öne çıkan bir ildir. Aksaray, tarihi çok eskilere dayanan bir yerleşim yeridir. Hititler, Frigler, Romalılar, Bizanslılar, Selçuklular ve Osmanlılar gibi birçok medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Selçuklular döneminde önemli bir ticaret merkezi olan şehir, Osmanlılar zamanında da gelişimini sürdürmüştür. Tarih boyunca birçok medeniyete ev sahipliği yaptığı için zengin bir kültürel ve dini mirasa sahiptir. Özellikle Selçuklu ve Osmanlı döneminden kalma camileri, şehrin tarihi dokusunu koruyan önemli eserler arasındadır.

Bu çalışmada ise Aksaray ilinde bulunan Ulucamii ve Kurşunlu camiilerinin genel özellikleri ve süslemeleri hakkında bilgi verilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ulu Camii, Kurşunlu Camii, Selçuklu camileri, Osmanlı camileri, Tarihi yapılar, Camii süslemeleri, Aksaray mimarisi

ABSTRACT

Aksaray is a province located in the Central Anatolia Region and stands out with its historical and cultural richness. Aksaray is a settlement dating back to ancient times. It has been home to many civilisations such as Hittites, Phrygians, Romans, Byzantines, Seljuks and Ottomans. The city, which was an important trade centre during the Seljuk period, continued its development during the Ottomans. Since it has been home to many civilisations throughout history, it has a rich cultural and religious heritage. Especially the mosques from the Seljuk and Ottoman periods are among the important artefacts that preserve the historical texture of the city.

In this study, information about the general characteristics and decorations of Ulucamii and Kurşunlu mosques in Aksaray province is given.

Keywords: Ulu Mosque, Kurşunlu Mosque, Seljuk mosques, Ottoman mosques, Historical buildings, Mosque decorations, Aksaray architecture

Giriş

Aksaray, Türkiye'nin iç Anadolu Bölgesi'nde yer alan tarihi bir şehir olup, geçmişi binlerce yıl öncesine dayanır. Hem tarihi hem de kültürel zenginlikleriyle dikkat çeker. Şehir, birçok farklı medeniyete ev sahipliği yapmıştır. Aksaray'da yer alan camiler, şehrin kültürel dokusunun önemli parçalarıdır ve her biri farklı bir tarihi ve mimari özellik taşır. Bu camiler, hem mimari açıdan hem de toplumsal yaşam açısından şehrin kalbinin attığı yerler olarak öne çıkar. Şehirdeki camiler, hem dini hem de kültürel anlamda Küçük camii ve Süleymaniye camii de büyük öneme sahiptir.

FULL TEXTS BOOK

Aksaray Ulu Cami

Selçuklu mimarisini en güzel örneklerinden olan Ulu Camii, Kılıçarslan'ın oğlu Rükneddin Mesud tarafından yaptırılmıştır. Karamanoğulları döneminde genişletme ve onarım çalışmaları yapılan caminin kitabesinde "Bunun yapılmasını ve yenilenmesini merhum ve mağfur Ala-ed-din Bey'in oğlu yüce Sultan Mehmed, 811 yılında emretti" yazar ve yine aynı kitabede caminin mimarı olan Mimar Firuz'un adı yazılmıştır. Osmanlı kayıtlarında ise caminin ismi "Karamanoğlu Mehmed Bey Camii" olarak geçmektedir(https://aksaray.ktb.gov.tr/TR-232488/ulu-camii.html.15.03.2025).

Fotoğraf 1. Ulu camii bilgi levhası (Serin, 2025).

Beş sahınlı olan bu cami, dıştan kale görünümünde olup payandalarla desteklenmiştir. Yapının en özgün öğesi, abanoz ağacından yapılmış ve sedef kakma, kabartma gibi ince işçiliklerle süslenmiş minberdir. (Konyalı,1974, 1249) tarafından bir şaheser olarak nitelendirilen minberin, Kılıçarslan'ın oğlu Birinci Mesud döneminde (1116-1156 M.) yaptırıldığı, üstündeki Arapça kitabe ile anlaşılmaktadır (Parlak, 2021 s:149).

Fotoğraf 2. Ulu Camii akşam görünüşü (Serin,2025).

Fotoğraf 3. Ulu Camii gündüz görünüşü (Serin,2025).

FULL TEXTS BOOK

Aksaray Ulu Camii'nin süsleme detayları, Selçuklu sanatının izlerini taşımaktadır. Caminin taç kapısında, mihrapta ve minberinde farklı süsleme teknikleri kullanılmıştır.

Geometrik Motifler: Taş süslemelerde sekizgen yıldızlar, çokgenler ve düğümlü geçmeler sıkça kullanılmıştır (Kuban, 2007, s:142).

Fotoğraf 4. Sekizgen yıldız motifi (Serin,2025).

Bitkisel Motifler: Rumi ve palmet motifleri mihrap ve sütun başlıklarında kendini gösterir (Aslanapa, 1965, s:7).

Fotoğraf 5. Sekizgen yıldız motifi (Serin,2025).

Yazı ve Kitabeler: Caminin taç kapı ve cephesinde hat ile yazılmış kitabeler bulunmaktadır.

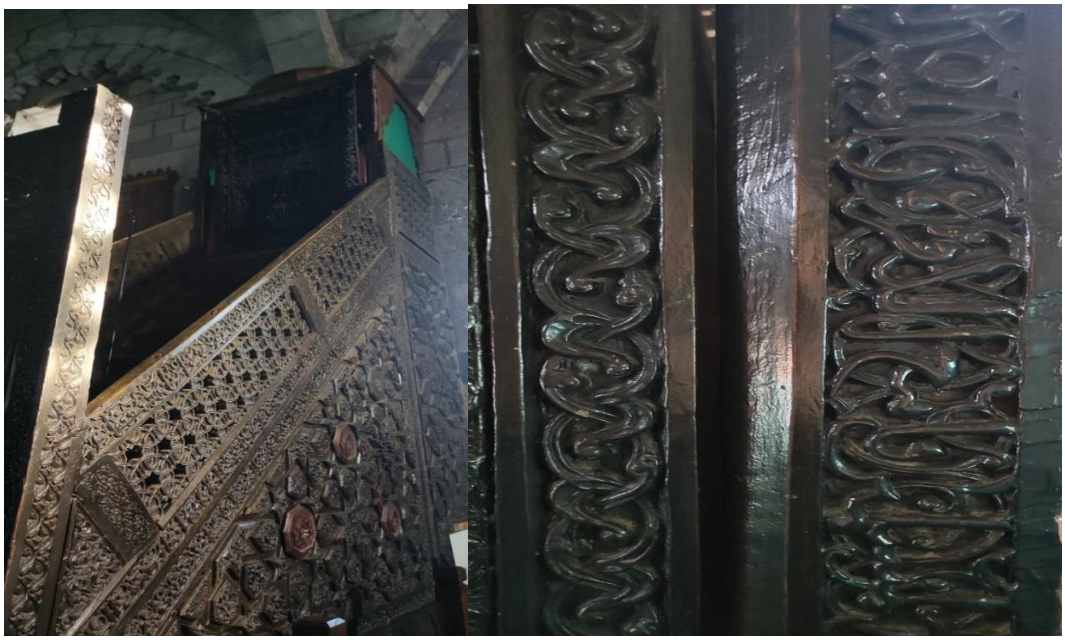
Taçkapı Süslemeleri: Caminin taçkapısı, zengin taş işçiliğiyle bezenmiştir. Sivri kemerli girişin iki yanında birer niş bulunur ve üzerinde dilimli, kör bir kemer ile iki rozet motifi yer alır. Üst kısımda ise şemse formunda bitkisel bezemeler görülür. Bu süslemeler, İslam sanatında sıkça kullanılan geometrik ve bitkisel motiflerin bir arada kullanımını gösterir.

Fotoğraf 6. Ulu Camii taç kapı süslemesi (Serin,2025).

FULL TEXTS BOOK

Fotoğraf 7. Ulu cami kapı görünüşü (Serin,2025).

Minber Süslemeleri: Caminin ahşap minberi, kündekârî tekniğiyle yapılmış olup, sedef kakma ve kabartma süslemelerle zenginleştirilmiştir. Bitkisel ve geometrik motiflerle bezenen minberin kapı kanatları ve korkuluklarında Selçuklu sülüsüyle yazılmış bazı sûreler bulunur. Bu süslemeler, dönemin ahşap işçiliğinin inceliklerini yansıtır.



Fotoğraf 8. Rumi deseni motifi (Serin,2025).

Sekiz Köşeli Yıldız Motifi: Sekiz köşeli yıldız motifi, İslamiyet'te cennetle ilişkilendirilir ve bu motif, yedi cehenneme karşılık sekiz cennet kapısının varlığına dikkat çeker. Bu durum, Allah'ın rahmetinin azabından üstün olduğunu vurgular. Ayrıca, kutsallığın bir sembolü olarak kabul edilen bu motif, Bizans sanatında da sıklıkla kullanılmıştır ve dönemin estetik anlayışında önemli bir yer tutmuştur (Çoruh, Azizoğlu, 2023: 68).

Düğüm Motifi: Düğüm motifi cami, medrese, türbe gibi yapıların kapı, pencere, mihrap gibi önemli mimari elemanlarında Allah'a yönelmeyi ve bağlılığı tekrarlamaktadır. (Çakmakoğlu Kuru, 2008, s: 45). Düğüm motifi özellikle İslam Öncesinde göçebe hayat yaşayan Türklerin süslemelerde sıkça kullandığı motiflerdendir.

FULL TEXTS BOOK

Fotoğraf 9. Rumi ve sekizgen yıldız motifi (Serin,2025).

Hacı Bektaş Kurşunlu Camii

Aksaray ilinin önemli tarihi yapılarından biri olan Kurşunlu Camii, geçmişten günümüze çeşitli değişim ve onarımlar geçirmiştir. Caminin eski adı Hacı Bektaş Camii olup, başlangıçta tek kubbeli olarak inşa edilmiştir. Ancak, kubbenin yıkılmasıyla birlikte cami günümüzdeki şeklini almıştır. Giriş kapısı yonu taşından yapılmış, mihrabı ise taştan olup toplam on pencereden ışık almaktadır. Caminin yapım tarihi ve banisi hakkında kesin bilgiler bulunmamaktadır.

1906 yılında ve sonrasında çeşitli onarımlar gören cami, 1988 yılında tamamen yıkılarak yeniden inşa edilmiştir. Batı cephesindeki minaresinde yapıya ait bir onarım kitabesi bulunmaktadır.

Fotoğraf 10. Kurşunlu camii gece görüntüsü (Serin,2025).

FULL TEXTS BOOK

Fotoğraf 11. Kurşunlu camii gündüz görüntüsü (Serin,2025).

Hacı Bektaş (Kurşunlu) Camii, muntazam kesme taş malzeme ile inşa edilmiştir. Giriş kapısında yonu taşı kullanılmış olup, iç mekânın aydınlatılması için on pencere yerleştirilmiştir (Sahip Ata Müzesi, 2024). Ana mekân kubbe ile örtülü olup, kubbenin iç kısmı hat sanatı ve geometrik süslemelerle bezenmiştir. 1988 yılında büyük ölçüde yıkılarak yeniden inşa edilen yapı, günümüzde restorasyon sonrası özgün dokusunu büyük ölçüde koruyarak hizmet vermektedir (https://www.aksaray.bel.tr/ 2024).

Kurşunlu Camii, estetik açıdan sade bir tasarıma sahip olsa da, belirli bölümlerinde dikkat çekici süsleme unsurları bulunmaktadır.

Geometrik ve Bitkisel Motifler

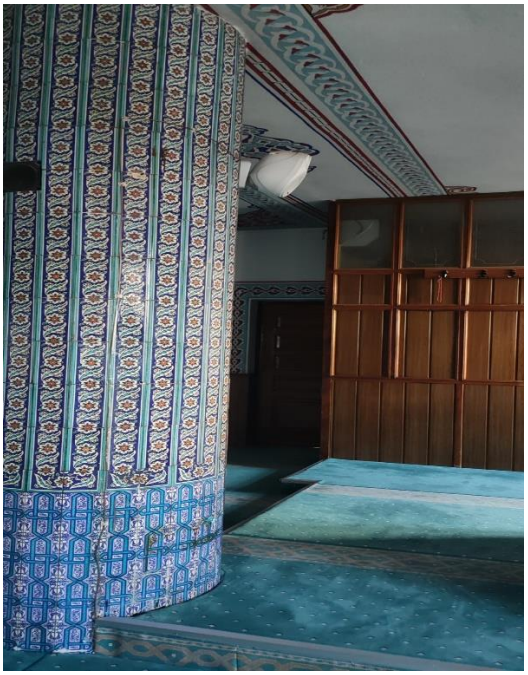
Caminin iç mekânı, etkileyici bir estetik anlayışla süslenmiştir; özellikle kubbe ve duvarlarda yer alan hatlar ve bezemeler, manevi atmosferi güçlendirir. Kubbeyi çevreleyen ayetler, mekâna hem ruhani bir derinlik hem de görsel bir zenginlik katmaktadır. Girişte yer alan ahşap kapının üzerine özenle işlenmiş kufi hatla yazılmış “Allah” ve “Muhammed” isimleri ise ziyaretçiyi içeriye adım attığı anda karşılayan anlam yüklü bir detay olarak dikkat çeker. Bu yazılar, caminin sanatsal yönünü ortaya koyarken aynı zamanda kutsal bir selamlama işlevi de görür (https://sahipatamuzesi.gov.tr)

Fotoğraf 13. Kurşunlu Camii mihrap görüntüsü (Serin,2025).

Hat Sanatı ve Yazı Kuşakları

Caminin çeşitli bölümlerinde kûfi ve sülüs hat ile yazılmış ayetler yer almaktadır. Mihrabın çevresinde, Allah'ın yüceliğini ve birliğini vurgulayan yazılar bulunurken, giriş kapısının üst kısmında "Allah" ve "Muhammed" isimleri iç içe geçirilmiş kûfi yazı ile işlenmiştir. Bu tür hat sanatı süslemeleri, Osmanlı cami mimarisinde sıkça karşılaşılan estetik unsurlardandır (Sahip Ata Müzesi, 2024).

Fotoğraf 12. Kurşunlu cami kapısı(Serin,2025).



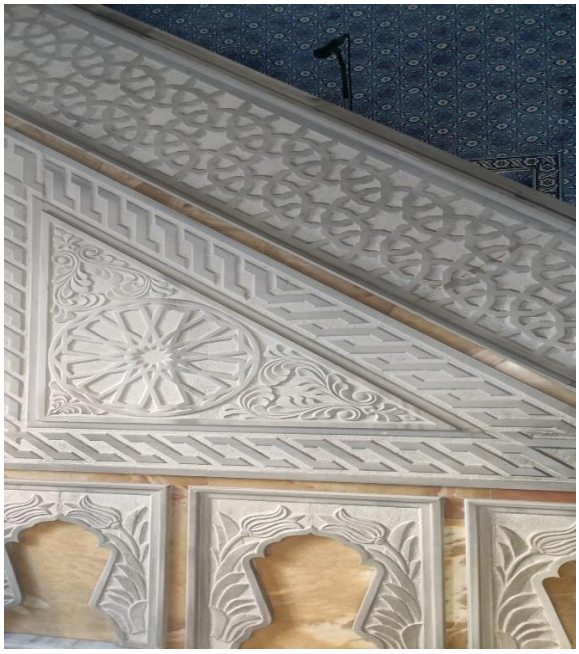
Fotoğraf 13. Çinili sütun (Serin,2025).

3. Ahşap İşçiliği ve Minber Süslemeleri

Kurşunlu Camii, çifte minaresiyle dikkat çeker ve tamamen kesme taş malzeme kullanılarak inşa edilmiştir. Caminin ahşap kapısında, kufi hat sanatıyla "Allah" ve "Muhammed" isimleri özenle işlenmiş olup, giriş kapısının kemeri ise dikkatlice yontulmuş taştan yapılmıştır.

FULL TEXTS BOOK

Caminin iç mekânı, aydınlık yapısıyla öne çıkar. Kubbe ve duvarlarda bulunan çok sayıda pencere, caminin doğal ışık almasını sağlayarak iç mekâna ferah bir atmosfer kazandırır. Bu özellik, yapının hem estetik hem de fonksiyonel açıdan dikkate değer bir yönüdür (https://yenigungazete.com)



Fotoğraf 14. Kafes deseni (Serin,2025).

Fotoğraf 15. Kurşunlu camii vaaz kürsüsü (Serin,2025).

SONUÇ

Aksaray ili çeşitli medeniyet ve beyliklere ev sahipliği yapmıştır. Aksaray'da bulunan Ulu Camii ve Kurşunlu Camii, farklı dönemlerde inşa edilmiş olup, Selçuklu ve Osmanlı mimari unsurlarını taşımaktadır. Özellikle süsleme detayları, İslam sanatında önemli bir yere sahip olan geometrik ve bitkisel motifler ile şekillendirilmiştir. Motifler bulunulan dönemi yansıtmışlardır. Hat sanatı, ahşap işçiliği ve taş süslemeleri bu camilerde dikkat çeken estetik unsurlar arasındadır. Örneğin Ulu ve Kurşunlu camii kapılarında ve mihrap çevresinde mukarnas tekniği kullanılmıştır. Bu teknik islam mimarisinde niş benzeri öğelerin sıralarının veya katmanlarının alttakilerin üzerine yansıtıldığı üç boyutlu bir dekorasyon biçimidir. Bununla birlikte palmet ve rumi desenleri de sıklıkla kullanılmıştır. Bu desenler islam dünyasında sonsuzluk ve birliği simgeler. Hat sanatı süslemeleri mimaride sıkça kullanılan estetik unsurlardandır. Bu yapılar, tarihi ve kültürel mirasımızın önemli örnekleri olarak korunmaya devam etmektedir.

KAYNAKÇA

Çakmakoğlu Kuru, A. (2008). Orta Çağ Anadolu Türk Mimarisinde Düğüm Motifi ve İkonografisi.

Aslanapa Oktay, (1965). Türk Mimarisi Eserleri.

Çoruh, E. Azizoğlu, (2023). "Sekiz Köşeli Yıldız Motifinin Ekspresyonizm ve Kübizm Sanat Akımları ile Modernize Edilerek Tasarlanması", Turkish Journal of Fashion Design and Management (TJFDM).

FULL TEXTS BOOK

Kuban, Doğan, (2007). Osmanlı Mimarisi, Yem yayınları.

Parlak Özge, (2021). Aksaray Tarihi Kent Merkezinin Unesco Dünya Mirası Geçiciİ Listesine Adaylığı İçin Bir Deneme. TÜBA-KED Türkiye Bilimler Akademisi Kültür Envanteri Dergisi.

Aksaray Belediyesi. (2024). *2024 yılı mali tabloları*. https://www.aksaray.bel.tr

https://aksaray.ktb.gov.tr/TR-232488/ulu-camii.html

ALABALIKLARDAN İZOLE EDİLEN BAZI BAKTERİYEL ETKENLER VE ANTİBİYOTİK KULLANIMI

SOME BACTERIAL AGENTS ISOLATED FROM RAINBOW TROUT AND THE USE OF ANTIBIOTICS

Öğr. Gör. Dr. Muhittin Uslu[1], Prof. Dr. Enver Yazar[2]

[1]Yozgat Bozok Üniversitesi, Şefaatli Meslek Yüksekokulu, Veteriner Bölümü,

Laborant ve Veteriner Sağlık Programı

ORCID:0000-0002-9027-4229

[2]Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji ABD,

ORCID:0000-0002-6508-7245

ÖZET

Alabalık yetiştiriciliği Dünya ve Türkiye' de hızla artan su ürünleri arasında yerini almaktadır. Birçok canlıda olduğu gibi alabalıklarda da birçok bakteriyel enfeksiyon gözlenebilmektedir. Türkiye'de bu enfeksiyonların tedavisinde kullanılmak üzere balıklarda ruhsatlı bir takım antibiyotik (florfenikol, oksitetrasiklin, sülfadiazin + trimetoprim, enrofloksasin ve amoksisilin trihidrat) bulunmaktadır. Ruhsatlı olan ilaçların tamamı yemli premiks şeklinde satışa sunulmaktadır. Alabalıklarda gözlenebilen bakteriyel hastalık etkenlerinin bazıları zoonotik karakterde olduğu ve bunların halk sağlığı açısından oldukça riskli olduğu belirtilmektedir. Bu bildiride alabalıklarda gözlenen bakteriyel etkenler ve antibiyotik kullanımı hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Alabalık, antibiyotik, mikroorganizma

ABSTRACT

Rainbow trout farming is one of the fastest-growing aquaculture sectors globally and in Turkey. Similar to numerous living organisms, several bacterial illnesses can be detected in trout. In Turkey, several antibiotics are authorized for the treatment of fish infections, including florfenicol, oxytetracycline, sulfadiazine combined with trimethoprim, enrofloxacin, and amoxicillin trihydrate. All legal pharmaceuticals are available for purchase as a feed premix. Some bacterial pathogens found in trout are zoonotic and pose significant risks to public health. This paper aims to present information regarding the bacterial agents identified in trout and the application of antibiotics.

Key words: Rainbow, Trout, antibiotics, microorganism

1.Giriş

Bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de balık yetiştiriciliği hızla gelişmektedir. Alabalık yetiştiriciliği ise Türkiye'de yetiştirilen su ürünleri arasında ilk sırada yer almaktadır. Türkiye'de alabalık yetiştiriciliğinin 1970'li yıllarda başladığı bildirilmesine rağmen, ilk üretimlerin 1950'li yıllarda başladığı ifade edilmiştir. Balık çiftlikleri 2000 yıllarda oldukça artmıştır. İlk yıllarda yurt dışından getirilen alabalık yumurtaları ile başlayan üretim, son yıllarda Türk somunu adı altında önemli bir ihracat ürünü olmuştur. Türkiye'de 2021 yılında yaklaşık 471.700 ton/yıl balık yetiştirildiği ifade edilmiştir. Alabalık yetiştiriciliği ise hem iç sularda hem de denizlerde (Türk somunu) yapılabilmektedir. 2021 yılında iç sular ve denizlerde yaklaşık 166.000 ton/yıl alabalık üretimi yapılmıştır (Korkut ve ark 2023). Alabalık yetiştiriciliği ise havuz, kanal veya ağ kafeslerde (göl, deniz)

FULL TEXTS BOOK

yapılmaktadır (Korkmaz ve ark 2008). Bütün canlılarda olduğu gibi balıklarda da bakteriyel enfeksiyonlar gözlenmektedir. Türkiye'de Veteriner Kontrol Merkez Araştırma Enstitüsü Su Ürünleri Hastalıkları Araştırma ve Teşhis Laboratuvarı'na yapılan bir çalışmada balıklardan *Aeromonas spp*, *Shewanella putrefaciens*, *Serratia rubidaea*, *Kocuria rhizophila*, *Streptococcus iniae*, *Pseudomonas aeruginosa* ve *Proteus spp* izole edildiği ifade edilmiştir (Şık ve ark 2020). Ayrıca yapılan çalışmalarda *Aeromonas spp*, *Lactococcus garvieae*, *Vibrio anguillarum*, *Yersinia ruckeri*, *Hafnia alvei*, *Pseudomonas spp*, *Flavobacterium spp*, *Shigella spp*, *Staphylococcus spp* ve *Klebsiella spp* etkenlerinin tespit edildiği bildirilmiştir (Özkök 2005, Kılıç ve ark 2007, Akşit ve Kum 2008, Balta ve Dengiz Balta 2016, Balta ve Karatay 2021). Balık enfeksiyonlarında diğer hayvanlarda olduğu gibi kullanımı ruhsatlı antibiyotikler bulunmaktadır (Yazar 2018, Yazar 2024, HBS-tarbil 2025). Ancak balıklarda da bazı enfeksiyonlara karşı aşılama yapılabilmektedir (Neary ve ark 2008).

Balık üretimi ve tüketimi ile birlikte zoonoz özellik gösteren bakteriyel enfeksiyonların gözlenebileceği bilinmelidir. Balıklarda gözlenen *Lactococcus garvieae*, *Vibrio spp*, *Streptococcus spp*, *Erysipelothrix spp*, *Aeromonas spp*, *Clostridium botulinum*, *Nocardia spp*, *Mycobacterium spp*, *Edwardsiella spp*, *Plesiomonas shigelloides* ve *Pseudomonas spp* etkenleri zoonoz özellik gösterebilmektedir (Hancı ve Onuk 2016).

2.Antibiyotik Kullanımı

Türkiye'de balıklar için kullanımı ruhsatlandırılmış antibiyotikler florfenikol, oksitetrasiklin, sülfadiazin + trimetoprim, enrofloksasin ve amoksisilin trihidrattır. Ürünlerin tamamı yemli premiks şeklinde satışa sunulmuştur. Florfenikol 10 mg/kg/gün (10 gün), oksitetrasiklin 75 mg/kg/gün (4-8 gün), sülfadiazin + trimetoprim 60 mg/kg/gün (10 gün), amoksisilin trihidrat 80 mg/kg/gün (10 gün) ve enrofloksasin 10-15 mg/kg/gün (5-7 gün) dozlarında kullanılmaktadır. Florfenikol alabalıklarda *Aeromonas spp*, *Yersinia ruckeri*, *Pseudomonas spp*, *Flavobacter spp*, *Vibrio salmonicida* ile *Lactococcus spp* kaynaklı enfeksiyonlarının tedavisinde önerilirken, oksitetrasiklin alabalıklarda *Aeromonas spp*, *Vibrio salmonicida*, *Yersinia ruckeri*, *Pseudomonas spp*, *Lactobacillus piscicola*, *Photobacterium damsela* subsp. *piscicida* ile *Lactobacillus piscicola* kaynaklı enfeksiyonların tedavisinde önerilmektedir. Sülfadiazin + trimetoprim kombinasyonu *Aeromonas spp*, *Yersinia ruckeri*, *Flavobacter columnaris*, *Vibrio salmonicida*, *Lactococcus spp* ile *Flavobacterium psychrophilum* tedavisinde kullanılırken, amoksisilin trihidrat *Yersinia rucheri*, *Aeromonas spp*, *Pseudomonas spp*, *Flexibacter columnaris*, *Vibrio salmonicida*, *Haemophilus piscium*, *Lactococcus spp*, *Enterococcus spp* ile *Cytophaga psycrophila* kaynaklı enfeksiyonların tedavisinde önerilmektedir. Birçok hayvan türünde kullanılan enrofloksasin alabalıklarda da *Staphylococcus spp* ile birçok gram negatif bakteriyel enfeksiyonların tedavisinde kullanılmaktadır (Yazar 2018, Yazar 2024, HBS-tarbil 2025).

Alabalıklarda yapılan farmakokinetik çalışmada 10 gün boyunca oral yoldan 75 mg/kg (oral(PO), günde bir defa(SID), 10 gün) dozunda eritromisin uygulamasının *Lactococcus garvieae* enfeksiyonuna karşı etkili olabileceği ifade edilmiştir (Di Salvo ve ark 2013). Alabalıklara 10 mg/kg dozda danofloksasinin intravenöz(IV) ve intramüsküler(IM) uygulaması sonrasında, kas uygulama dozunun duyarlı bakteriler için kullanılabileceği, yeterli biyoyararlanım ve uzun yarı-ömre sahip olduğu bildirilmiştir (Corum ve ark 2018). Alabalıklara oral yoldan 10, 20 ve 40 mg/kg dozlarda enrofloksasin uygulandıktan sonra 10 ve 20 mg/kg dozlarının *Aeromonas spp* tedavisi için etkili dozlara eriştiği belirtilmiştir (Uney ve ark 2021). Alabalıklara doksisiklin 20 mg/kg (IV, IM, PO) dozunda doksisiklin uygulandığında, kas içi ile damar içi uygulamalarının *Aeromonas spp* kaynaklı enfeksiyonların kontrolünde etkili olabileceği (Altan ve ark 2024) ve çevre ısısının farmakokinetik parametreleri etkileyebileceği belirtilmiştir (Corum ve ark 2023). Alabalıklara 10 mg/kg (IV, intraperitoneal(IP), PO) dozunda sefkuinom uygulaması

FULL TEXTS BOOK

sonrasında MİK değerleri ≤2 µg/mL olan bakteriler için IP ile IV yolları ve MİK değeri ≤0.75 µg/mL olan bakteriler için PO yolun yeterli olabileceği ifade edilmiştir (Durna Corum ve ark 2022).

Türkiye'de yapılan incelemelerde, *Lactococcus garvieae* ile enfekte alabalıkların amoksisilin, florfenikol veya doksisikline (Balta ve Karatay 2021), *Vibrio anguillarum* ile enfekte alabalıkların florfenikole (Balta ve Dengiz Balta 2016), *Pseudomonas spp* ile enfekte alabalıkların enrofloksasine (Aydın ve ark 2005), *Flavobacterium columnare* ile enfekte alabalıkların oksitetrasikline (Kubilay ve ark 2008), *Flavobacterium psychrophilum* ile enfekte alabalıkların oksitetrasiklin, enrofloksasin, siprofloksasin ile florfenikole duyarlı olduğu ve florfenikolle (Boyacıoğlu ve Akar 2012) tedavi edildiği bildirilmiştir.

Peru'da alabalıklarda bakteriyel etken varlığının tespiti için yapılan incelmede en sık izole edilen türlerin *Escherichia coli*, *Proteus spp* ve *Klebsiella pneumoniae* olduğu belirlenmiştir (Moya-Salazar ve ark 2022). Türkiye'de alabalıklardan izole edilen *Flavobacterium psychrophilum* etkeninin oksitetrasiklin ile enrofloksasine duyarlı (Durmaz ve ark 2012), *Lactococcus garvieae* izolatlarının %50'den fazlasının penisilin G, tetrasiklin, pristinamisin, kloramfenikol, amoksisilin, nitrofurantoin, sefuroksim ile doksisikline duyarlı (Sezgin ve ark 2023), *Lactococcus garvieae* izolatlarının birçok antibiyotiğe dirençli olduğu, *Vibrio anguillarum* ile *Yersinia ruckeri* izolatlarının klindamisin, ampisilin ile penisilin G'ye karşı dirençli (Dinçtürk ve ark 2023), *Pseudomonas putida* izolatlarının trimetoprim + sülfametoksazol, sefaklor, seftriakson ile tetrasikline dirençli (Bektaş ve Ayık 2011), *Flavobacterium psychrophilum* izolatlarının oksitetrasiklin, nitrofuran, koamoksilav ile eritromisine duyarlı, ancak kloramfenikol ile penisilin G'ye ise dirençli (İspir ve ark 2004), *Lactococcus garvieae* izolatlarının koamoksilava duyarlı (Kirkan ve ark 2018), *Lactococcus garvieae*, *Yersinia ruckeri*, *Aeromonas salmonicida* ile *Vibrio anguillarum* izolatlarının enrofloksasin, florfenikol ile siprofloksasine duyarlı (Akşit ve Kum 2008) olduğu bildirilmiştir. Nepal'de alabalık çiftliklerinde gözlenen kuyruk ve yüzgeç çürümesi gözlenen çiftliklerde yapılan antibiyogramda en etkili antibiyotiğin moksifloksasin olduğu bildirilmiştir (Timalsina ve ark 2022). Bulgaristan'da alabalıklardan izole edilen bazı *Yersinia ruckeri* etkenlerinin florfenikol, eritromisin ve oksitetrasikline dirençli olduğu ifade edilmiştir (Orozova ve ark 2015). İran'da yapılan çalışmada alabalıklardan izole edilen *Lactococcus garvieae* izolatlarının linkozamid ile polipeptit sınıfı antibiyotiklere karşı tamamen dirençli olduğu, ayrıca kloksasilin ile gentamisine karşı güçlü direnç gösterdiği bildirilmiştir. Ancak aynı etkenin eritromisin ile florfenikole karşı diğer antibiyotiklere göre daha duyarlı olduğu (Raissy ve Ansari 2011), *Aeromonas hydrophila* izolatlarının ampisilin, kolistin, enrofloksasin ile flumekuine dirençli, *Yersinia ruckeri* izolatlarının ampisilin, eritromisin, trimetoprim + sülfametoksazol, kolistin (Panahifar ve ark 2022), ampisilin, kloramfenikol ile linkomisine dirençli, enrofloksasin ile siprofloksasine duyarlı (Aflakian ve ark 2022), *Lactococcus garvieae* izolatlarının ampisiline dirençli (Raissy ve Moumeni 2016), eritromisin, enrofloksasin, kloramfenikol ile klaritromisine duyarlı olduğu (Sharifiyazdi ve ark 2010), *E. coli* izolatlarının yüksek düzeyde antibiyotik direncine sahip olduğunu ve bunun halk sağlığı açısından risk oluşturabileceği ifade edilmiştir (Mohseni ve ark 2023). Fransa'da gökkuşağı alabalıklarında yapılan patojen izolasyonunda en yaygın türlerin *Pseudomonas spp*, *Escherichia spp*, *Shigella spp*, *Chryseobacterium spp* ve *Carnobacterium spp* olduğu belirtilmiştir (Helsens ve ark 2020). Tatlı su alabalık çiftliklerinde yapılan bir direnç çalışması sonucunda, antimikrobiyal ajanların kullanımı ve bu ajanların atık suya salınımının en aza düzeye düşürülmesi için önleyici tedbirlerin alınmasının gerektiği ifade edilmiştir (Schmidt ve ark 2000). İspanya'da alabalıklarda yapılan çalışmada *Pseudomonas fluorescens*, *Aeromonas sobria*, *Pantoea agglomerans*, *Acinetobacter johnsonii*, *Serratia fonticola*, *Staphylococcus equorum*, *Yersinia kristensenii* ile *Xanthomonas retroflexus* izole edildiği ve izolatların genelinin enrofloksasin ile gentamisine duyarlı, ampisiline ile tetrasikline dirençli olduğu ifade edilmiştir **(**Fregeneda-Grandes ve ark 2021). Güney Kore'de alabalıklardan izole edilen *Staphylococcus*

FULL TEXTS BOOK

xylosus izolatının florokinolonlara dirençli, ancak tetrasiklin, oksitetrasiklin, doksisiklin ve ampisilin + sulbaktama karşı duyarlı olduğu bildirilmiştir (Oh ve ark 2019). Birçok ülkede yapılan etken izolasyonu ve antibiyotik duyarlılık çalışmalarından elde edilen sonuçlarından süreklilik öne sürmediği ve genelleme yapılamayacağı, sonuçların değişkenlik gösterebileceği, doğru antibiyotik kullanımı açısından düşünüldüğünde çiftliğe özel etken izolasyonu ve antibiyogram yapılması gerektiği ifade edilmektedir (Uslu ve Yazar 2024a, Uslu ve Yazar 2024b, Uslu ve Yazar 2024c).

İran'da satışa sunulan gökkuşağı alabalıklarında antibiyotik kalıntısı araştırıldığında bazı çiftliklerde oksitetrasiklin, enrofloksasin ve eritromisin kalıntısı belirlendiği, bu durumun *Streptococcus iniae* ve *Lactococcus garvieae* kaynaklı enfeksiyonların önlenmesi amaçlı olabileceği ifade edilmiştir (Soltani ve ark 2014). Aynı ülkede yapılan başka rezidü çalışmasında oksitetrasiklin, enrofloksasin, florfenikol (Adel ve ark 2017), tetrasiklin, kloramfenikol (Mahmoudi ve ark 2014), oksitetrasiklin (Rafati ve ark 2018) tespit edildiği ifade edilmiştir. Bu sonuçlar dikkate alındığında, kullanımı yasaklanan ilaçların kullanılmasına bağlı olarak gıda güvenliği açısından değerlendirilmesi gerektiği ifade edilmiştir (Mahmoudi ve ark 2014).

3.Sonuç ve Öneriler

Alabalık yetiştiriciliği Türkiye'de giderek artmaktadır. Artan üretim ile birlikte antibiyotik kullanımı da artmaktadır. Antibiyotik kullanımında akılcı ilaç kullanımına dikkat edilmesi gerektiği anlaşılmaktadır. Gerektiğinde etken izolasyonu ve antibiyogram sonuçlarına göre tedavi şekillendirilmelidir. Ayrıca zoonoz özellik gösteren enfeksiyonlara da dikkat edilmesi gerekmektedir.

4.KAYNAKLAR

1- Adel M, Dadar M, Conti GO, 2017. Antibiotics and malachite green residues in farmed rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) from the Iranian markets: A risk assessment, Int J Food Prop, 20:402-408.

2- Aflakian F, Nikoueian H, Salimizand H, Rad M, Zomorodi AR, 2022. Heterogeneity of Yersinia ruckeri Isolated from Rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) Infected with Enteric Red Mouth Disease. World Vet J, 12(1):19-27.

3- Akşit D, Kum C, 2008. Determination of antibiotics susceptibility of frequently isolated pathogen microorganisms from rainbow trout (Oncorhynchus mykiss, Walbaum 1792). YYÜ Vet Fak Derg, (1):1-7.

4- Altan F, Corum O, Durna Corum D, Uney K, Terzi E, Bilen S, Sonmez AY, Elmas M, 2024. Pharmacokinetic behaviour and pharmacokinetic-pharmacodynamic integration of doxycycline in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) after intravascular, intramuscular and oral administrations. Vet Med Sci, 10(3):e1419.

5- Aydın S, Gültepe N, Çiltaş A, 2005. Pseudomonas sp. infection in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss Walbaum) farm in Çanakkale. Atatürk Üniv Ziraat Fak Derg, 36:39-43.

6- Balta F, Dengiz Balta Z, 2016. Vibrio infection and treatment on the juvenile rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) transferred seawater. J Anatolian Env Anim Sci, 1:1-13.

7- Balta F, Karatay İ, 2021. Lactococcus garvieae Infection and treatment observed in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss). J Anatolian Env Anim Sci, 6(4):651-661.

8- Bektaş S, Özer A, 2011. Antimicrobial Susceptibility of Pseudomonas Putida Isolated from Rainbow Trout (Oncorhynchus mykiss). Bibad, 4(1):67-70.

9- Boyacıoğlu M, Akar F, 2012. Isolation of Flavobacterium psychrophilum Causing rainbow trout fry syndrome and determination of an effective antibacterial treatment in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) fry. Kafkas Univ Vet Fak Derg, 18 2):197-203.

FULL TEXTS BOOK

10- Corum O, Durna Corum D,Er A, Terzi E, Uney K, 2018. Plasma and tissue disposition of danofloxacin in brown trout (Salmo trutta fario) after intravenous and intramuscular administrations. Food Addit Contam: Part A, 35(12):2340-2347.

11- Corum O, Uney K, Terzi E, Durna Corum D, Coskun D, Altan F, Elmas M, 2023. Effects of temperature on the pharmacokinetics, tissue residues, and withdrawal times of doxycycline in rainbow trout (oncorhynchus mykiss) following oral administration. Vet Sci, 10:401.

12- Di Salvo A, della Rocca G, Cagnardi P, Pellegrino RM, 2013. Pharmacokinetics and residue depletion of erythromycin in rainbow trout Oncorhynchus mykiss (Walbaum). J Fish Dis, 36:1021–1029.

13- Dinçtürk E, Tanrikul TT, Kumaş K, 2023. The current status of antimicrobial resistance in the major bacterial pathogens of rainbow trout. J Anatolian Env Anim Sci, 8(1):1-8.

14- Durmaz Y, Onuk EE, Çiftci A, 2012. Investigation of the presence and antibiotic susceptibilities of Flavobacterium psychrophilum in rainbow trout farms (Oncorhynchus mykiss Walbaum, 1792) in The Middle and Eastern Black Sea Regions of Turkey. Ankara Üniv Vet Fak Derg, 59:141-146.

15- Durna Corum D, Corum O, Terzi E, Coskun D, Bilen S, Cetin G, Uney K, 2022. Pharmacokinetics of cefquinome in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) after intravascular, intraperitoneal, and oral administrations. J Vet Pharmacol Ther, 45(6):578-583.

16- Fregeneda-Grandes JM, Mohamed R. El Sayed1, 2 and Haitham H. Sayed HH, 2021. Antibiotic resistance in bacteria isolated from the skin of trout in León Province, Spain. New Val Vet J, 1:15-20.

17- Hancı İ, Onuk EE, 2016. Main bacterial zoonoses of fish. Etlik Vet Mikrobiyol Derg, 27(2):123-130.

18- HBS-tarbil, 2024. https://hbs.tarbil.gov.tr/Receipt/SearchProduct. Erişim tarihi:02.02.25.

19- Helsens N, Calvez S, Prevost H, Bouju-Albert A, Maillet A, Rossero A, Hurtaud-Pessel D, Zagorec M, Magras C, 2020. Antibiotic resistance genes and bacterial communities of farmed rainbow trout fillets (Oncorhynchus mykiss). Front Microbiol, 11:590902.

20- İspir Ü, Şeker E, Sağlam N, Dörücü M, 2004. A study of Flavobacterium psychrophilum infection in some cultured rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) in Eastern Anatolia. FÜMBD, 16(4):718-724.

21- Kılıç A, Şeker E, Özcan M, İspir Ü, 2007. Bacterial flora of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) in farms in Elazig region. Sci Eng J Fırat Univ, 19:129-132.

22- Kirkan S, Parin U, Dolgun O, 2018. Identification of Lactococcus garvieae by PCR from rainbow trout and investigation of susceptibility to antibiotics. Inter J Vet Sci, 7(1):28-32.

23- Korkmaz AŞ, Zencir Ö, Coşkun T, 2008. Trout farming technics applied in Turkey. Süleyman Demirel Üniversitesi Eğirdir Su Ürünleri Fakültesi Dergisi, 4:58-64.

24- Korkut A, Gamsız K, Yurga L, 2023. Historical process of trout farming in Türkiye. Acta Aquatica Turcica, 19(2):195-208.

25- Kubilay A, Altun S, Diler Ö, Ekici S, 2008. Isolation of Flavobacterium columnare from cultured rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) fry in Turkey. TrJFAS, 8:165-169.

26- Mahmoudi R, Gajarbeygi P, Norian R, Farhoodi K, 2014. Chloramphenicol, sulfonamide and tetracycline residues in cultured rainbow trout meat (Oncorhynchus mykiss). Bulg J Vet Med, 17:147-152.

27- Mohseni P, Ghanbarpour R, Jajarmi M, Bagheri M, 2023. Antibiotic resistance phenotypes and genes of Escherichia coli isolates from rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) sold in retail settings in Kerman, Iran. Iran Vet J, 19:51-63.

28- Moya-Salazar J, Diaz CS, Canari B, Badillo RX, Verano-Zelada M, Chicoma-Flores K, Contreras-Pulache H, 2022. Detection of pathogenic Aeromonas hydrophila from two rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) farms in Peru. Braz J Vet Med, 44:e000922.

FULL TEXTS BOOK

29- Neary ET, Develi N, Yüksel SA, 2008. Use of fish vaccine in aquaculture. GOÜ. Ziraat Fak Der, 25:29-35.
30- Oh WT, Jun JW, Giri SS, Yun S, Kim HJ, Kim SG, Kim SW, Han SJ, Kwon J, Park SC, 2019. Staphylococcus xylosus Infection in rainbow trout (oncorhynchus mykiss) as a primary pathogenic cause of eye protrusion and mortality. Microorganisms, 7(9):330.
31- Orozova P, Chikova V, Sirakov I, 2015. Diagnostics and antibiotic resistance of Yersinia ruckeri strains isolated from trout fish farms in Bulgaria. IJDR, 5:3013-3019.
32- Özkök S, 2005. The identification of important bacterial agents and the detection of sensitivities of them to the antibiotics in Rainbow Trout (Orcorhyncus mykiss). Etlik Vet Mikrobiyol Der, 6:1-11.
33- Panahifar N, Pournia M, Salighehzadeh R, Marjan M, 2022. The frequency and antibiotic resistance pattern of Aeromonas hydrophila and Yersinia ruckeri isolated from diseased rainbow trout cultured in Chaharmahal and Bakhtiari Province (Abstrack). J Anim Biol, 15:147-154.
34- Rafati L, Ehrampoush MH, Mokhtari M, Sohrabi A, Shirazi S, Mahvi AH, Momtaz SM, 2018. The Analysis of oxytetracycline residue in tissues of cultured rainbow trout (Oncorhynchus Mykiss). Health Scope, 7(2):e57495.
35- Raissy M, Ansari M, 2011. Antibiotic susceptibility of Lactococcus garvieae isolated from rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) in Iran fish farms. Afr J Biotechnol, 10(8):1473-1476.
36- Raissy M, Moumeni M, 2016. Detection of antibiotic resistance genes in some Lactococcus garvieae strains isolated from infected rainbow trout. Iran J Fish Sci, 15:221-229.
37- Schmidt AS, Bruun MS, Dalsgaard I, Pedersen K, Larsen JL, 2000. Occurrence of antimicrobial resistance in fish-pathogenic and environmental bacteria associated with four Danish rainbow trout farms. Appl Environ Microbiol, 66(11):4908-4915.
38- Sezgin SS, Yılmaz M, Arslan T, Kubilay A, 2023. Current antibiotic sensitivity of Lactococcus garvieae in rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) farms from Southwestern Turkey. J Agr Sci-Tarim Bili, 29(2):630-642.
39- Sharifiyazdi H, Akhlaghi M, Tabatabaei M, Zadeh M, 2010. Isolation and characterization of Lactococcus garvieae from diseased rainbow trout (Oncorhynchus mykiss, Walbaum) cultured in Iran. Iran J Vet Res, 11:342-350.
40- Şık Z, Altıntaş Ö, Atıcı EG, 2020. Bacterial agents isolated from fish: A five years evaluation. Etlik Vet Mikrobiyol Derg, 31(1):29-33.
41- Soltani M, Pirali E, Rasoli A, Shafiei S, Kakoolaki S, ShamsGH, 2014. Antibiotic residuals in some farmed rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) of market size in Iran. Iran J Aquat Anim Health, 1:71-77.
42- Timalsina P, Gurung B, Thapa R, Kunwor P, Rayamajhi A, Pradhan N, Bhandari M, Singh S, Sharma A, 2022. Tail and fin rot disease and antibiotics resistance pattern in major rainbow trout farms of Nepal. Int J Fish Aquat Stud, 10(1):33-37.
43- Uney K, Terzi E, Durna Corum D, Ozdemir RC, Bilen S, Corum O, 2021. Pharmacokinetics and pharmacokinetic/pharmacodynamic integration of enrofloxacin following single oral administration of different doses in brown trout (Salmo trutta). Animals, 11:3086.
44- Uslu M, Yazar E, 2024a. Taylarda Rhodococcus equi enfeksiyonunda antibiyotik kullanımı. Bozok Vet Sci, 5:31-34.
45- Uslu M, Yazar E, 2024b. Kanaryalardan izole edilen bazı bakteriyel etkenler ve antibiyotik kullanımı. 11. International European Congress on Advanced Studies in Basic Sciences, 11-13 November, Roma, Italy.
46- Uslu M, Yazar E, 2024c. Güvercinlerden izole edilen bazı bakteriyel etkenler ve antibiyotik kullanımı. 11. International European Congress on Advanced Studies in Basic Sciences, 11-13 November, Roma, Italy.

FULL TEXTS BOOK

47- Yazar E, 2018. Veteriner İlaç ve Aşı A'da Z'ye. Nobel tıp kitabevleri, Ankara, Türkiye.
48- Yazar E, 2024. Kemoterapötikler, in: Veteriner İlaç Rehberi Tedavi El Kitabı, Ed: Yazar E, Nobel tıp kitabevleri, Ankara, Türkiye.

ALBENDAZOLE IS USED TO TREAT NEUROCYSTICERCOSIS - NERVOUS SYSTEM

J.Jayadurka ,Yuvaraj.AR, Mrs.E.Elavarasi,Dr.R.Srinivasan

Faculty of pharmacy, bharath institute of higher education and research, chennai,india

ABSTRACT

Neurocysticercosis (NCC), the most common parasitic disease of the human nervous system, arises from infection with the larval stage of the pork tapeworm, Taenia solium. Humans typically acquire the infection by ingesting tapeworm eggs through fecal-oral contamination. Once ingested, the larvae migrate and can establish themselves in various tissues, including the brain and spinal cord.Within the nervous system, the Taenia solium larvae, known as cysticerci, can reside in the brain parenchyma, subarachnoid space, ventricular system, or spinal cord. The clinical manifestations of NCC are highly variable, depending on the number, size, and location of the cysts, as well as the host's immune response to the parasite. Common symptoms include seizures, headaches, focal neurological deficits, and hydrocephalus. In many instances, particularly in the early stages or with a limited number of cysts, individuals may remain asymptomatic.Albendazole is a benzimidazole anthelmintic drug commonly used in the treatment of parenchymal NCC. Its mechanism of action involves inhibiting tubulin polymerization in the parasite's cells, leading to the disruption of microtubules, impaired glucose uptake, and ultimately, the death of the cysticerci. The effectiveness of albendazole therapy can vary depending on factors such as the number and stage of the cysts. Treatment regimens typically range from days to weeks, and corticosteroids are often co-administered to manage the inflammatory response triggered by cyst degeneration and to improve drug bioavailability. While albendazole is a crucial tool in managing NCC, the overall treatment strategy often requires a comprehensive approach that may include anti-epileptic drugs for seizure control and, in some cases, surgical intervention.

Keywords: Neurocysticercosis, albendazole, tapeworm, hydrocephalus

INTRODUCTION

Neurocysticercosis (NCC) is a parasitic infection of the brain and spinal cord caused by the larval cysts of the pork tapeworm, Taenia solium. It is a significant public health problem, particularly in developing countries, and is considered the most common cause of acquired epilepsy worldwide.The life cycle of Taenia solium involves two hosts: pigs and humans. Humans can act as definitive hosts when they harbor the adult tapeworm in their intestines (a condition called taeniasis), shedding eggs in their feces. Pigs become intermediate hosts by ingesting these eggs, leading to the development of larval cysts (cysticerci) in their muscles.Neurocysticercosis occurs when humans ingest Taenia solium eggs, usually through food or water contaminated with human feces containing the eggs, or via fecal-oral contamination from a person with intestinal taeniasis. Once ingested, the eggs hatch in the human intestine, releasing oncospheres that penetrate the intestinal wall and migrate through the bloodstream to various tissues, including the brain and spinal cord. In these tissues, the oncospheres develop into cysticerci, forming fluid-filled sacs.The presence of these cysts in the nervous system can lead to a variety of neurological manifestations, depending on the number, size, and location of the cysts, as well as the host's immune response. Some individuals with NCC may remain asymptomatic for years, while others develop a range of symptoms.

Common neurological presentations of NCC include Seizures is the most frequent symptom, often the first manifestation of the disease. Seizures can be focal or generalized.Headaches Chronic or severe

FULL TEXTS BOOK

headaches can occur due to increased intracranial pressure or inflammation.Focal neurological deficits These can include weakness, sensory changes, or visual disturbances, depending on the location of the cysts. Symptoms of increased intracranial pressure can result in nausea, vomiting, altered mental status, and papilledema.Hydrocephalus Cysts can obstruct the flow of cerebrospinal fluid, leading to the accumulation of fluid in the brain.Meningitis Inflammation of the meninges can occur in response to the presence or degeneration of cysts.Cognitive impairment and psychiatric symptoms In some cases, NCC can lead to difficulties with memory, concentration, and changes in behavior.The clinical presentation of NCC is highly variable, making diagnosis challenging. It often requires a combination of clinical evaluation, neuroimaging (such as CT or MRI), and serological tests.Treatment strategies for NCC depend on the stage and characteristics of the cysts, as well as the patient's symptoms. Antiparasitic drugs like albendazole and praziquantel are often used to kill the cysts. However, the decision to use these drugs must be carefully considered, as the dying cysts can sometimes trigger an inflammatory response that worsens symptoms. Corticosteroids are frequently used in conjunction with antiparasitic drugs to manage this inflammation. In some cases, surgical intervention may be necessary to remove cysts, particularly if they are causing hydrocephalus or significant mass effect.Understanding the introduction and the neurological implications of neurocysticercosis is crucial for healthcare professionals in endemic regions and for those encountering the disease in travelers or immigrants. Effective management requires accurate diagnosis and tailored treatment strategies to alleviate symptoms and prevent long-term neurological sequelae.

Albendazole: A Broad-Spectrum Anthelmintic Drug

Albendazole is a potent broad-spectrum anthelmintic medication belonging to the benzimidazole class of drugs. Its primary use is in treating a variety of parasitic worm infections in humans. Chemically, it is a benzimidazole carbamate derivative. Albendazole's efficacy stems from its ability to disrupt the cellular structure and metabolic processes essential for the survival of these parasites.

Mechanism of Action

The primary mechanism of action of albendazole involves interfering with the microtubule system of the parasitic worms. Specifically, albendazole binds to beta-tubulin, a key protein in the formation of microtubules. Microtubules are vital components of the cytoskeleton in parasitic cells, playing crucial roles in cell shape, intracellular transport, and nutrient absorption.By binding to beta-tubulin, albendazole inhibits the polymerization of tubulin into microtubules. This disruption of the microtubule network leads to several detrimental effects on the parasite:Impaired Glucose Uptake ability of the parasite to absorb glucose, its primary energy source, is significantly compromised.Energy Depletion The disruption of metabolic pathways, including glucose metabolism, leads to a decrease in the production of adenosine triphosphate (ATP), the main energy currency of the cell.Immobilization and Death The combination of impaired nutrient uptake and energy depletion ultimately leads to the immobilization and subsequent death of the parasitic worm.Albendazole is considered a vermicidal drug, meaning it directly kills the parasites rather than just expelling them.

Pharmacokinetics

Following oral administration, albendazole is not very well absorbed from the gastrointestinal tract. However, its absorption is significantly enhanced when taken with a fatty meal. Once absorbed, albendazole undergoes rapid first-pass metabolism in the liver, where it is primarily converted to its active metabolite, albendazole sulfoxide. This metabolite is largely responsible for the systemic anthelmintic activity.Albendazole and its metabolites are distributed throughout the body, including the cerebrospinal fluid, which is crucial for treating central nervous system infections like

neurocysticercosis. The elimination of albendazole and its metabolites is mainly through the bile into the feces.

Indications

Neurocysticercosis: Caused by the larval form of the pork tapeworm (Taenia solium) in the brain and spinal cord.Cystic Hydatid Disease: Caused by the larval stage of the dog tapeworm (Echinococcus granulosus) affecting the liver, lungs, and peritoneum.Intestinal Worm Infections: Albendazole is also effective against a range of common intestinal nematodes (roundworms, hookworms, whipworms) and cestodes (tapeworms). This includes infections caused by Ascaris lumbricoides, Trichuris trichiura, Ancylostoma duodenale, Necator americanus, Enterobius vermicularis (pinworm), and various tapeworm species.Other parasitic infections: It is sometimes used off-label for other parasitic infections.

Dosage and Administration

The dosage and duration of albendazole treatment vary significantly depending on the type of infection being treated, the patient's weight, and the severity of the condition. It is crucial to follow the prescribing physician's instructions carefully.Albendazole is typically administered orally. Tablets can be swallowed whole, chewed, or crushed and mixed with water. As mentioned earlier, it is often recommended to take albendazole with food, particularly a fatty meal, to improve its absorption.For neurocysticercosis, the typical dosage is 15 mg/kg per day, divided into two doses, for 8 to 30 days, depending on the number and location of cysts. For cystic hydatid disease, a common regimen involves 28-day cycles of treatment with a 14-day drug-free interval, repeated for a total of three cycles. For simple intestinal worm infections, a single dose may be sufficient.

Side Effects

Albendazole is generally well-tolerated, but like all medications, it can have side effects. The common side effects are usually mild and transient and may include Gastrointestinal disturbances: Abdominal pain, nausea, vomiting, diarrhea.Neurological symptoms Headache, dizziness.Other Reversible hair loss, fever.Less common but potentially serious side effects can include:Hepatotoxicity Elevated liver enzymes, and in rare cases, liver damage. Regular monitoring of liver function tests may be necessary, especially during prolonged treatment.Bone marrow suppression: Leading to decreased white blood cell counts (leukopenia), decreased platelet counts (thrombocytopenia), and pancytopenia. This can increase the risk of infection and bleeding, necessitating regular blood counts.Hypersensitivity reactions: Rash, itching, hives, and in severe cases, anaphylaxis.Increased intracranial pressure: Especially during the treatment of neurocysticercosis, due to the inflammatory response to dying cysts. This may manifest as severe headaches, visual disturbances, and vomiting.

Precautions and Contraindications

Albendazole is contraindicated in individuals with a known hypersensitivity to albendazole or other benzimidazole derivatives.It is also generally contraindicated during pregnancy, especially in the first trimester, due to potential teratogenic effects. Women of childbearing potential should use effective contraception during treatment and for some time after stopping the medication. Caution is advised during breastfeeding as albendazole may pass into breast milk.Patients with pre-existing liver disease should use albendazole with caution, and their liver function should be closely monitored.When used to treat neurocysticercosis, patients should be monitored for neurological deterioration or signs of increased intracranial pressure, which may require the use of corticosteroids. Patients with ocular cysticercosis should be carefully evaluated before treatment due to the risk of damage to the eye from the dying parasites.

FULL TEXTS BOOK

Drug Interactions

Albendazole can interact with other medications. For example, corticosteroids may increase the plasma levels of albendazole's active metabolite. Certain drugs that induce or inhibit hepatic enzymes can affect the metabolism of albendazole. It is important for patients to inform their healthcare provider about all the medications they are currently taking, including over-the-counter drugs and herbal supplements albendazole is a valuable anthelmintic drug effective against a wide range of parasitic worm infections, including neurocysticercosis. Its mechanism of action involves disrupting the microtubule structure in parasites, leading to their death. While generally well-tolerated, it can have side effects, and its use requires careful consideration of contraindications and potential drug interactions. The specific dosage and duration of treatment depend on the type and severity of the parasitic infection.

CONCLUSION

In conclusion, albendazole stands as a cornerstone in the medical management of neurocysticercosis (NCC), a significant parasitic disease of the nervous system caused by the larval cysts of Taenia solium. Its broad-spectrum anthelmintic activity, particularly its ability to disrupt the microtubule structure essential for parasite survival, makes it a crucial therapeutic agent in combating this potentially debilitating condition.The impact of albendazole on NCC extends beyond simply killing the parasitic cysts. By effectively reducing the parasitic load, it plays a vital role in alleviating the diverse neurological manifestations associated with the disease. These include the reduction in the frequency and severity of seizures, which are often the most common presenting symptom. Furthermore, albendazole can contribute to the resolution of headaches, focal neurological deficits, and symptoms arising from increased intracranial pressure caused by the presence and inflammation surrounding the cysts.However, the use of albendazole in NCC is not without its complexities. The death of the cysts triggered by the drug can sometimes provoke an inflammatory response in the surrounding brain tissue. This inflammation can paradoxically lead to a temporary worsening of neurological symptoms. Therefore, treatment regimens for NCC often involve the concomitant use of corticosteroids, such as prednisone, to mitigate this inflammatory reaction and ensure a more favorable clinical outcome. The decision to administer albendazole, the dosage, and the duration of treatment are carefully tailored to the individual patient, taking into account the number, size, and location of the cysts visualized on neuroimaging, as well as the patient's clinical presentation and overall health status.While albendazole is a key component of NCC treatment, it is often part of a comprehensive management strategy. This may include symptomatic treatment for seizures with antiepileptic drugs, management of hydrocephalus through shunting procedures in some cases, and supportive care to address any other neurological deficits. The overall goal of treatment is not only to eradicate the parasitic cysts but also to control symptoms, prevent long-term neurological sequelae, and improve the patient's quality of life.The availability and use of albendazole have significantly improved the prognosis for individuals with NCC, particularly in endemic regions where access to neurosurgical interventions may be limited. However, challenges remain. Optimal treatment protocols, especially for different stages and presentations of NCC, continue to be refined through ongoing research. Furthermore, the prevention of NCC through improved sanitation, hygiene practices, and control of Taenia solium transmission in pigs remains paramount in reducing the global burden of this disease.In summary, albendazole is an essential pharmacological tool in the treatment armamentarium for neurocysticercosis. Its ability to target and destroy the parasitic cysts in the nervous system offers significant clinical benefits. However, its use necessitates careful consideration of potential inflammatory responses and often requires adjunctive therapies. Continued research and public health efforts are crucial to further optimize the management and ultimately prevent this important cause of acquired epilepsy and neurological morbidity worldwide.

FULL TEXTS BOOK

The impact of albendazole on the lives of individuals affected by NCC underscores its importance in the landscape of antiparasitic medications.

REFERENCES:

1.Henriquez-Camacho C, Gotuzzo E, Echevarria J, White AC, Terashima A, Samalvides F, Pérez-Molina JA, Plana MN. Ivermectin versus albendazole or thiabendazole for Strongyloides stercoralis infection. Cochrane Database Syst Rev. 2016 Jan 18;2016(1):CD007745. [PMC free article] [PubMed]

2.Movahedi F, Li L, Gu W, Xu ZP. Nanoformulations of albendazole as effective anticancer and antiparasite agents. Nanomedicine (Lond). 2017 Oct;12(20):2555-2574. [PubMed]

3.Chai JY, Jung BK, Hong SJ. Albendazole and Mebendazole as Anti-Parasitic and Anti-Cancer Agents: an Update. Korean J Parasitol. 2021 Jun;59(3):189-225. [PMC free article] [PubMed]

4.Keller L, Welsche S, Patel C, Sayasone S, Ali SM, Ame SM, Hattendorf J, Hürlimann E, Keiser J. Long-term outcomes of ivermectin-albendazole versus albendazole alone against soil-transmitted helminths: Results from randomized controlled trials in Lao PDR and Pemba Island, Tanzania. PLoS Negl Trop Dis. 2021 Jun;15(6):e0009561. [PMC free article] [PubMed]

5.Venkatesan P. Albendazole. J Antimicrob Chemother. 1998 Feb;41(2):145-7. [PubMed]

6.Zhang H, Liu C, Zheng Q. Development and application of anthelminthic drugs in China. Acta Trop. 2019 Dec;200:105181. [PubMed]

7.Sawatdee S, Atipairin A, Sae Yoon A, Srichana T, Changsan N, Suwandecha T. Formulation Development of Albendazole-Loaded Self-Microemulsifying Chewable Tablets to Enhance Dissolution and Bioavailability. Pharmaceutics. 2019 Mar 20;11(3) [PMC free article] [PubMed]

8.Nagy J, Schipper HG, Koopmans RP, Butter JJ, Van Boxtel CJ, Kager PA. Effect of grapefruit juice or cimetidine coadministration on albendazole bioavailability. Am J Trop Med Hyg. 2002 Mar;66(3):260-3. [PubMed]

9.Romo ML, Carpio A, Kelvin EA. Routine drug and food interactions during antihelminthic treatment of neurocysticercosis: a reason for the variable efficacy of albendazole and praziquantel? J Clin Pharmacol. 2014 Apr;54(4):361-7. [PubMed]

10.Veraldi S, Francia C, La Vela V, Nazzaro G, Barbareschi M. Telogen effluvium after oral albendazole. Clin Exp Dermatol. 2012 Jul;37(5):565-7. [PubMed]

11.Speich B, Ali SM, Ame SM, Bogoch II, Alles R, Huwyler J, Albonico M, Hattendorf J, Utzinger J, Keiser J. Efficacy and safety of albendazole plus ivermectin, albendazole plus mebendazole, albendazole plus oxantel pamoate, and mebendazole alone against Trichuris trichiura and concomitant soil-transmitted helminth infections: a four-arm, randomised controlled trial. Lancet Infect Dis. 2015 Mar;15(3):277-84. [PubMed]

12.Xing F, Ye H, Yang J, Chan JF, Seto WK, Pai PM, Yuen KY, Hung DL. Fatal pancytopenia due to albendazole treatment for strongyloidiasis. IDCases. 2018;12:112-116. [PMC free article] [PubMed]

13.Choi JS, Han JY, Ahn HK, Ryu HM, Koren G. Foetal outcomes after exposure to albendazole in early pregnancy. J Obstet Gynaecol. 2017 Nov;37(8):1108-1111. [PubMed]

14.Dayan AD. Albendazole, mebendazole and praziquantel. Review of non-clinical toxicity and pharmacokinetics. Acta Trop. 2003 May;86(2-3):141-59. [PubMed]

FULL TEXTS BOOK

15.Curtiss P, Cobos G, Sicco KL, Seminara N. Acute Alopecia Associated With Albendazole Toxicosis. Cutis. 2022 May;109(5):E43-E45. [PubMed]

16.Garg D, Sharma S. Albendazole for Neurocysticercosis in Children: How Long is Long Enough? Indian Pediatr. 2022 Dec 15;59(12):909-910. [PubMed]

ÇANKIRI TUZ MAĞARASININ FUNGAL MİKROBİOTASININ TESPİT EDİLMESİ

Alihan Eğmen

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

Öğr. Gör. Dr. Deniz Çakar

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Merkez Araştırma Laboratuvarı

Prof. Dr. Seçil Akıllı Şimşek

Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü

ÖZET

Çankırı Kaya Tuz Mağarası ülkemizin önemli turizm amacıyla kullanılan bir mağarasıdır. Bu çalışmanın amacı, Çankırı tuz mağarasının fungal mikrobiyotasının belirlenmesidir. Fungal mikrobiyotanın belirlenmesi amacıyla hem hava hem de mağara duvarları olmak üzere iki farklı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada, Çankırı Kaya Tuzu Mağarası'nın giriş, iç alanları ve mağaranın çıkışı bölümü olmak üzere üç farklı alanda, her bir alanda iki farklı örnekleme noktası seçilerek, toplamda altı örnekleme noktasında yapılmıştır. Mağarada havadaki mikroorganizmaların tespiti ve mağaranın duvarlarından olacak şekilde altı farklı noktadan tuz örnekleri alınmıştır. seçilen altı örnekleme alanında da hava örneklemesinde fungal gelişimler gözlenmiştir. Hava örneklerinde en fazla gelişim gösteren fungus *Penicillium* spp. olmuştur ve iki farklı *Penicillium* türü tespit edilmiştir. Hava örneklerinde en çok gelişim gösteren ikinci fungus *Mucor* sp. olmuştur. Duvardan sürüntü örneklemesinde ise sadece ikinci örnekleme noktasında üç petriden ikisinde *Penicillium* spp. ve *Cladosporium* sp. fungusu gelişim göstermiştir. Üçüncü örnekleme noktasında hava örneklerinde üç petriden birinde *Gleoporus taxicola* ve bir petride ise *Taloromyces* sp. fungusu tespit edilmiştir. Altıncı örnekleme noktasında ise *Aspergillus* sp. tespit edilmiştir. Mağarada patojen olacak yoğunlukta ciddi fungal etmenler tespit edilmemiştir. Sonuç olarak, tespit edilen fungusların belli bir yoğunluğa ulaşmaması ve çeşitlenmemesi adına mağaranın havalandırmasına dikkat edilmesi mağara içine konulacak dışarıdan getirilen materyallerin temiz ürünler olmasına da özen gösterilmelidir.

Anahtar Sözcükler : Fungal flora, Tuz mağarası, Speleoterapi, Çankırı

INTRODUCTION

Tuzun kullanılabilir bir hale gelmesinde kaya tuzu madenlerinin işletilmesi önemlidir. Kaya tuzu madenleri, tuzun farklı amaçlarda kullanımı amaçlı gereksinimi karşılamak üzere çıkarılması yanında, speleoterapi, turizm-rekreasyon ve depolama amaçlı kullanılmaktadır. Speleoterapi mağara ortamında tedavi anlamına gelmektedir. Mağara ortamının temiz ve nemli havasının insan sağlığını olumlu etkilediği düşünülmektedir. Bu şekilde tuz mağaralarında bulunan aerosollerin ise tuz mağarası ortamında bulunan galitlerin (tuz karışımı), bronşit, astım, alerjik rinit ve kronik yorgunluk gibi bazı hastalıklara iyi geldiği araştırıcılarca bildirilmiştir (Chervinskaya, 2003, 2007; Timur ve ark., 2014).

Ülkemizde farklı illerde kaya tuzu mağaraları bulunmaktadır (Çankırı ilinde Kaya tuzu mağarası, Nevşehir ilinde tuz köy kaya tuzu mağarası ve Iğdır ilinde Tuzluca kaya tuzu mağarası vb.). Bunlardan Çankırı ve Iğdır'da bulunan tuz mağaraları astım tedavisi için ziyaret edilmektedir (Demir, 2009).

Çankırı'daki tuz mağarası, merkez ilçeye 19 km. mesafede bulunan ve Hititler Döneminden beri işletildiği tahmin edilen tuz yatakları ülkemizin en büyük kaya tuzu rezervine sahiptir (Halilova, 2008). Tuz elde etmek amacıyla açılan oyuklardan oluşan ve içerisinde kamyonların dolaştığı mağara görenleri

FULL TEXTS BOOK

adeta büyülemektedir. Yer yer tuzdan sarkıt ve dikitlerin bulunduğu mağarada üretilen kaya tuzu Çankırı ilinde bulunan tuz fabrikalarında işlenmekte ve ülke genelinde sofra ve sanayi tuzu olarak pazarlanmaktadır.

Çankırı tuz mağarasının 4 adet kapısı bulunmaktadır. Bunlardan iki tanesi giriş ve çıkış için kullanılmaktadır. Tuz galerileri yüksek basınç ve sarsıntıya dayanıklıdır. Çankırı kaya tuzu mağarasının bulunduğu alan nispeten engebeli bir topografyaya sahiptir. Kapalı işletmenin bulunduğu alanın yüksekliği 810-920 m arasında açık işletmenin bulunduğu alan ise 780-830m arasında değişiklik göstermektedir. Mağarada doğal havalandırma yapılmaktadır ve havalandırma yaz aylarında yetersiz kalmakta ve mekanik havalandırmaya geçilmektedir. Mağara tedavi amaçlı kullanımında özellikle kullanılmayan boş galerin olduğu kısımda diğer üretim sahalarında araç-giriş çıkışı söz konusudur (Timur ve ark., 2014)

Çankırı kaya tuzu mağarasında bundan sonra planlanan turizm ve sağlık amaçlı çalışmalar için mağara içindeki mikrofloranın tespiti de önemlidir. Normalde soluduğumuz havada az ya da çok belirgin olarak mikrobiyolojik aerosoller bulunmaktadır. En çok gözlemlendiği yerler; laboratuvarlar, klimalı odalar, yüksek nemli işe özel yerler, kalabalık, tozlu yerler, seralar, çiftlikler, üzüm bağları (Błaszczyk, 2010) olarak söylenebilir. Bazı yerlerde, örneğin ameliyathaneler, kan istasyonları, klinik eczaneler gibi tıbbi tesislerde, hastane enfeksiyonları nedeniyle mikrobiyolojik açıdan hava kalitesi önem arz etmektedir. Öte yandan bazı yerlerde ise spesifik yerlerde mağaralar gibi hava bileşimini tahmin etmek zordur. Yeraltı tuz madeni odaları da böyle yerledir. Bazı yeraltındaki aktif olmayan maden odaları, inatçı solunum yolu hastalıkları (astım, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, üst ve alt solunum yollarının tekrarlayan enfeksiyonları) ve alerjik hastalıkların (alerjik rinit) iklimsel tedavisinin yapıldığı yer olarak yaygın olarak kullanılmaktadır (Ponikowska & Ferson, 2009; Ponikowska & Kochański, 2017).

Bu tedaviler, 1950'lerde 'Wieliczka' Tuz Madeni'nde (Polonya) Skulimowski ve Ennepetal'de (Klutterthöhle mağarası, Almanya) Spannagel tarafından geliştirilen yeraltı terapisi yöntemine dayanmaktadır (Pąchalska ve ark., 2002). Bu yenilikçi yöntem, belirli yeraltı ortamında meydana gelen farklı fiziksel, kimyasal, biyolojik uyarıcı faktörlerin insan vücudu üzerindeki etkisinden oluşmaktadır. Hastaların odalara giriş ve çıkışından kaynaklanan mikro iklim değişiklikleri tedavinin etkilerini güçlü bir şekilde etkilemektedir. Günlük 135 m derinliğe inmenin, vücudu günde iki kez yeni çevre koşullarına uyum sağlamaya zorlayan uyarıcı etkisi göz ardı edilemeyeceği bildirilmiştir (Obtułowicz ve ark., 1999; Ponikowska & Ferson 2009; Kalinowska ve ark., 2013). O dönemde, yeraltı terapisi Wieliczka ve Bochnia'daki iki Polonya tuz madeninde uygulanmaktadır (Obtułowicz, 2002; Obtułowicz ve ark., 2013). 'Wieliczka' tuz madeni odalarında, ortak özellik düşük sıcaklık, yüksek bağıl nem ve tuz aerosol doygunluğudur. Hava zararlı radyasyondan, elektromanyetik gibi dış uyarılardan, ses dalgalarından ve toksik maddelerden arındırılmıştır (Olechnowicz-Bobrowska ve Wojkowski 2004; Czajka ve ark., 2006; Błażejczyk & Wiszniewski 2011; Kostrzon ve ark., 2015; Wiszniewski, 2015). Ancak terapi amaçlı kullanımda, biyolojik bileşenlerin niteliksel ve niceliksel bileşimi de önemli olmaktadır. Bu nedenle havanın mikrobiyolojik saflığını ortaya koymak için incelemeler yapılmıştır. Sonuçta, bakterilerden *Micrococcus* sp., *Bacillus* sp. ve *Corynebacterium* sp. bakterileri baskın iken, *Alternaria* ve *Cladosporium* fungus türlerinin sporları da tespit edilmiştir.

Çankırı ili coğrafi güzellikleri ve kaya tuzu mağarası ile turizm aktivitelerinin gerçekleştirildiği bir yerdir. Türkiye'nin turizm potansiyeli açısından önemli bir kent olmuştur. Çankırı kaya tuzu mağarasının Hititler zamanından bu yana kullanıldığı ön görülmektedir (Kasalak & Balıyev, 2020). Tuz mağaraları tuz tedavisi (speleoterapi) olarak kullanılmakta ve sağlık turizmine katkı sağlamaktadır. Dünya'da bu amaçla kullanılan tuz mağaralarının birçok örneği bulunmaktadır. Örneğin Almanya'da Berchtesgaden, Polonya'da Wieliczka, Ukrayna'da Artemovsk, İran'da Namakdan ve Pakistan'da Khewra'dır (Halilova ve ark., 2008; Aksüt & Orhan, 2012; Anonymous, 2025a; Anonymous, 2025b).

FULL TEXTS BOOK

Sağlık turizmi açısından önemli olan bu terapinin, astım, bronşit, zatürre gibi hastalıklara iyi geldiği bilinmektedir. Bu terapi antik çağlara kadar uzanmaktadır. Tuz mağaralarında ilk tedaviler 1871 yılında İtalya'nın Toskana bölgesinde Monsumman yerleşim yerinde istalaktit ve dikitli mağaralarda romatizmal poliartritli hastalarda gerçekleştirilmiştir. Daha sonraları ise Polonya`nın Krakov şehrinde 1968 yılında başlamış olup, Ukrayna`nın Ujgorod şehrinde 1972 yılında, 1979 yılında ise Azerbaycan`ın Nahçıvan Özerk Cumhuriyeti`nde tuz mağaraları tedavi merkezleri olarak faaliyete başlamıştır (Kasalak & Balıyev, 2020). Çankırı kaya tuzu mağarası da diğer mağaralar gibi speleoterapi amacıyla kullanılabilecek bir potansiyele sahiptir. Fakat bu mağarada maden üretimi devam etmektedir (Timur ve ark., 2014).

Hırvatistan'daki Golubinka ve Medova Buža kıyısal ankiyalin mağaralarındaki kaya duvarlarından kayalarda yaşayan mikrooganimalar tespit edilmiştir. Tespit edilen *Cladosporium psychrotolerans*, *C. delicatulum*, *Mucor circinelloides*, *Rhizopus stolonifer*, *Aureobasidium pullulans* var. *pullulans* ve *Talaromyces diversus* halotoleransları açısından test edilmiştir. Bunlardan izole edilen en yaygın tür olan *T. diversus* kozmotropik (NaCl) ve kaotropik (KCl) tuzlara karşı en dirençli tür olarak tespit edilmiştir. Bazı mantar türleri karbonatın çözünmesinde aktif maddeler olarak rol oynamaktadır (Chlebicki & Jakus, 2019).

Bu çalışmalar göstermiştir ki tuz mağaralarında kullanım şekline göre oluşmuş bir mikroorganizma yaşam alanı bulunmaktadır. Bu mağaralarda hava ya da duvardaki mikroflora çoğunlukla insan sağlığı açısından zararlı olmayan mikroorganizma türleri içerisinde bulunmuştur. Ancak sağlık amaçlı terapiler de bulunmaması gereken mikroorganizmalarında varlığı önemlidir. Bu nedenle Çankırı Kaya Tuzu Mağarasında da hava ve duvarlardan alınan örneklerle fungal flora tespiti yapılması amaçlanmıştır.

Tuz mağaralarında mikrobiyotaları belirlemek amacıyla birçok çalışma yapılmıştır. Çankırı ilinde bulunan kaya tuzu mağarasının ileride planlanacak çalışmalar için özellikle speleoterapi gibi, önceden fungal mikrobiyotanın belirlenmesi önem arz edecektir.

Bu çalışmada; Çankırı Kaya Tuz Mağarasının zararlı ve/veya yararlı fungal mikrobiyotasının tespit edilmesi amaçlanmıştır.

METHOD

Örnekleme Noktalarının Belirlenmesi

Bu çalışma, Çankırı Kaya Tuzu Mağarası'nın giriş, iç alanları ve mağaranın çıkışı bölümü olmak üzere üç farklı alanda, her bir alanda iki farklı örnekleme noktası seçilerek, toplamda altı örnekleme noktasında yapılmıştır. Mağarada havadaki mikroorganizmaların tespiti ve mağaranın duvarlarından olacak şekilde altı farklı noktadan tuz örnekleri alınmıştır. Hava örnekleri için potato dextrose agar (PDA; Difco, Sparks, MD, USA 40g/1000 ml saf su) besi ortamları belirlenen altı örnekleme noktasına üç er adet petri açık bir şekilde yerleştirilmiştir ve 15-20 dk bekletilmiştir (Şekil 1). İkinci örneklemede, mağaranın duvarlarından 1-2 m yukarısından fizyolojik tuzlu su ile (%0,85) ıslatılmış steril çubuğun duvara sürtülmesi yardımı ile örnekler alınmış ve mağarada iken besi ortamına sürülerek inkübasyon için laboratuvara götürülmüştür. Üçüncü örneklemede, mağara duvarlarından alınan tuz parçaları da steril tüplerin içerisine yerleştirilip laboratuvara götürülmüştür. Elde edilen örnekler, 10 ml steril su içeren, erlenmeyer içerisine alınmış ve 20 dk çalkalanmıştır. Çalkalama işleminden sonra, seri seyreltme tekniği kullanılarak, PDA içeren petri kaplarına ekim yapılmıştır. Çalışma 3 tekrarlı olarak yapılmıştır. Daha sonra tüm petriler, 22 ± 2°C'de yedi gün inkübasyona bırakılmış ve fungal gelişimler kontrol edilmiştir (Ogórek ve ark., 2016).

FULL TEXTS BOOK

Şekil 1. Çankırı Tuz Mağarası örnekleme çalışması

Fungusların Morfolojik Tanılanması

Gelişen fungal etmenlerin misel uçlarından birer parça alınmış ve teşhis yapmak için PDA ortamına aktarılmıştır. Fungusların makroskobik ve mikroskobik morfolojilerine dayalı teşhis anahtarları içeren kaynaklar kullanılmıştır (Barnett ve Hunter, 1972; Sutton, 1980; Germain & Summerbell, 1996; Fisher & Cook, 1998; Samson ve ark., 2004). Gelişen funguslar Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü laboratuvarında saklamaya alınmıştır.

Fungusların Moleküler Yöntemlerle Belirlenmesi

Elde edilen fungusların DNA izolasyonları için ilk olarak karanlıkta 20°C'de 10 gün boyunca PDA besi yerinde geliştirilen funguslar, DNeasy Plant Mini Kit (Qiagen Inc., Valencia, CA, USA) kulanılarak, firmanın talimatları doğrultusunda yapılmıştır. Elde edilen DNA'lar, PCR çalışmaları yapılıncaya kadar -20°C'de saklanmıştır.

Funguların moleküler yöntemlerle teşhisi için ribozomal DNA (rDNA)'nın, ITS bölgesi ITS1/ ITS4 (White ve ark., 1990) primeleri kullanılarak ilgili bölge çoğaltılmıştır. PCR amplifikasyonları seçilen primerler ile 50 µl reaksiyon miksinde gerçekleştirilmiş olup PCR karışım içeriği 40 ng kalıp DNA, 1× FirePol PCR Buffer BD [0.8 M (Tris-HCl), 0.2 M (NH_4)], 10 µM her bir primer, 200 µM dNTPs, 1 unit of FIREPol Taq DNA polymerase (Solis Biodyne, Tartu, Estonia) olarak ayarlanmıştır. Reaksiyona bir Arktik™ Thermal Cycler (Thermo Fisher Scientific, Waltham, MA, USA) içinde ilk önce 94°C'de 5 dakika denatürasyon ile başlanmış ve 45 döngü, 94°C'de 45 saniye denatürasyon, primer erime sıcaklığı ise 52°C 45 saniye, 72°C'de 90 saniye ve son uzama safhası 72 °C'de 6 dakika ile reaksiyon tamamlanmıştır.

PCR ürünlerini görüntülemek amacıyla, 1× TAE tampon çözeltisi kullanılarak %1,2'lik agaroz jele PCR ürünü yüklenmiş ve daha sonra etidyum bromür ile boyanarak UV kullanarak jel görüntüleme cihazı ile DNA varlığı belirlenmiştir. Ham sekans verileri MEGA X (Molecular Evolutionary Genetic Analysis, Kumar ve ark., 2018) programı yardımıyla ve Gen Bankası veri tabanında (http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/) BLAST yapılarak, NCBI nükleotid koleksiyonu (http://blast.ncbi.nlm.nih.gov/) ile karşılaştırılmış ve tür teşhisi belirlenmeye çalışılmıştır.

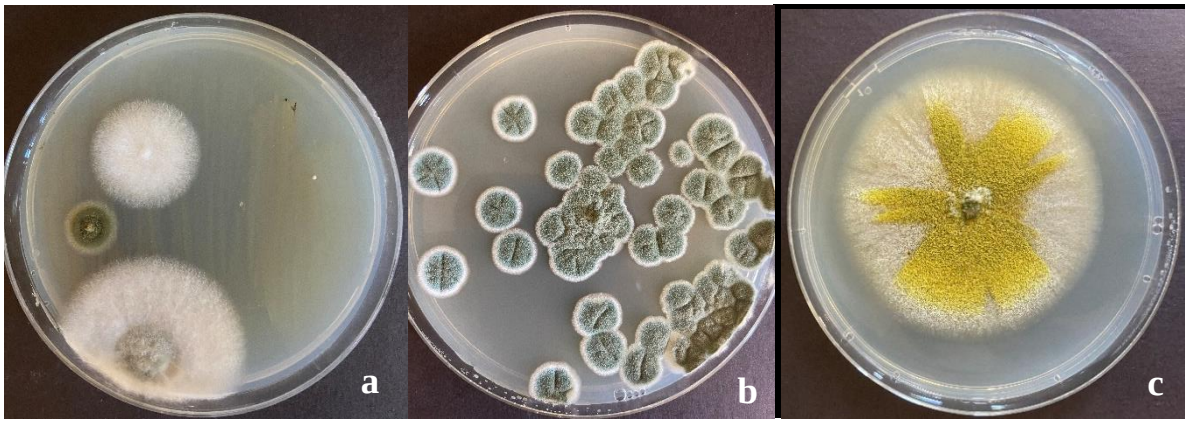
FULL TEXTS BOOK

FULL TEXTS BOOK

BULGULAR

Çankırı Tuz mağarasının farklı bölgelerinden alınan örneklerde, seçilen altı örnekleme alanında da hava örneklemesinde fungal gelişimler gözlenmiştir. Hava örneklerinde en fazla gelişim gösteren fungus *Penicillium* spp. olmuştur ve iki farklı *Penicillium* türü tespit edilmiştir. Hava örneklerinde en çok gelişim gösteren ikinci fungus *Mucor* sp. olmuştur. Toplamda 54 petri incelenmiştir. Gelişmelerden hava örneklerinden 1., 3., 4., 5. ve 6. örnek noktasında her alan için üç er petriden hepsinde *Penicillium* spp. ve *Mucor* spp. gelişimi görülmüştür. Yani mağaranın hava örneklemesinde kullanılan 18 petriden sadece üç tanesinde herhangi bir fungal gelişim gözlenmemiştir.

Duvardan sürüntü örneklemesinde ise sadece ikinci örnekleme noktasında üç petriden ikisinde *Penicillium* spp. ve *Cladosporium* sp. fungusu gelişim göstermiştir. Üçüncü örnekleme noktasında hava örneklerinde üç petriden birinde *Gleoporus taxicola* ve bir petride ise *Taloromyces* sp. fungusu tespit edilmiştir. Bu petrilerde iki fungus birlikte gelişmiştir. Altıncı örnekleme noktasında ise farklı olarak bir petride *Aspergillus* sp. fungusu gelişim göstermiştir.



Şekil 2. İzolasyon petrisi (a), PDA besi yerinde gelişim gösteren *Penicillium* sp. (b) ve *Aspergillus* sp. (c) funguslarının morfolojik görünümleri

Fungusların morfolojik özelliklerine göre teşhisleri yapıldıktan sonra moleküler çalışmalar ile tanı yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada ITS bölgesine dayalı sekans verileri NCBI'da kayıtlı diğer türler ile karşılaştırılmış olup, *Gloeporus taxicola*, olrim965 izolatı [Erişim numarası: AY787673 (ITS)] ile %100; *Cladiosporium* sp. izolatı, 1081 kodlu izolat [KT826668 (ITS)] ile %99; *Aspergillus* sp. izolatı, CS17 kodlu izolat [JF412773 (ITS)] ile %100; *Penicillium* sp1. izolatı, TUF:133305 kodlu izolat [OK649255 (ITS)] ile %100; *Penicillium* sp2. İzolatı, tree5leaf22 kodlu izolat [KM520351 (ITS)] ile %99; *Talorymyces* sp. izolatı, CBS 371.48 kodlu izolat [KF984834 (ITS)] ile %99 benzerlik göstermişlerdir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Tuz mağaraları tuz eldesi yanında uzun zamandır turizm ve sağlık içinde kullanılan alanlar olmuştur. Çankırı tuz mağarası da bu iki amaç için kullanılan mekan olmuştur. Sağlık amaçlı kullanımında başarılı sonuçlar elde edildiği halk tarafından bilinen mağarada bu etki belirli yeraltı ortamında meydana gelen farklı fiziksel, kimyasal, biyolojik uyarıcı faktörlerin insan vücudu üzerindeki etkisinden oluşabilir. Mikro iklim değişiklikleri vücudu farklı ortama uyum sağlayarak dinç tutabilir. Yani çevre koşullarına uyum sağlamaya zorlayan uyarıcı etkisi göz ardı edilemez (Obtułowicz ve ark. 1999).

Bu tuz mağaralarındaki ortamın yüksek tuzluluğuna rağmen, tuz mağaraları mikrobiyal yaşamı barındırır. Bu mikroorganizmalar, benzersiz adaptasyon mekanizmaları kullanarak bu mağaralarda

yalnızca hayatta kalmakla kalmaktadır. Tuz mağaralarındaki mikrobiyal çeşitlilik hakkındaki bilgiler çok sınırlıdır. Sadece birkaç çalışma tuz mağaralarını mikrobiyolojik olarak incelemiştir ve bu birkaç mağaradan sonuçlar çıkarmak ve laboratuvardan elde edilen sonuçları genel olarak tuz mağaralarına genellemek için dikkatli olmamız gerekir. Mikrorganizmalar açısından özellikle bakteri tespiti üzerine tuzda yapılmış birçok çalışma mevcut iken fungal açıdan inceleme son zamanlarda dünyada araştırılmaya başlanmış konulardan biridir.

Bu çalışmada ise fungal açıdan inceleme yapılmıştır. Çankırı tuz mağarasında *Aspergillus* sp., *Penicillium* spp., *Mucor* sp., *Cladosporium* sp. *Gleoporus taxicola*, *Taloromyces* sp. fungusları tespit edilmiştir. Toplamda altı farklı yerlerden ve farklı noktalarda yapılan 54 kültür incelemesinden sekiz tanesi bulaşık çıkmıştır. Bu oran yaklaşık %14'lük bir bulaşık durum gösterse de aslında mağara alanına göre düşük bir orandır. Ancak tespit edilen funguslar *Aspergillus* sp., *Penicillium* spp., *Mucor* sp., *Cladosporium* sp. Gibi alerjen funguslardır. Çalışmanın sonuçlarına göre mağarada çok düşük oranda bulunmaktadır. Bu mağaraya göre önemsenmeyecek bir oran olarak kabul edilebilir. Ancak tuzda çok yavaş oranda gelişseler de mağarada insan hareketleri artıkça dağılımı artabilir. Bu etmenler mağaranın özellikle giriş ve girişe yakın kısımlarında görülmüştür.

Araştırmacılar gerek tuz mağaralarının ortamından gerekse yemeklik amaçlı kullanılan tuzlarla ilgili yapılan çalışmalarda tuzda birçok fungus türü tespit edilmiştir. Yapılan araştırmalara göre en yaygın tespit edilen türlerin *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Alternaria* spp., *Cladosporium* spp. olduğu bildirilmektedir (Frączek ve ark., 2013). Bu funguslar da alerjen olduğu bilinen funguslardır. Türkiye'de alerjen olarak *Cladosporium*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Drechslera*, *Exosporium*, *Mucor*, *Nigrospora*, *Mycelia*, *Monilia*, *Epicoccum*, *Rhizopus*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Leptosphaeria*, *Phoma*, *Scopulariopsis*, *Exosporium*, *Ustilago*, *Periconia*, *Botrytis* ve *Pleospora* gibi funguslar önemli yer almaktadır (Pınar, 2011).

Bu açıdan Çankırı Kaya Tuzu mağarasında bu alerji nedeni fungal etmenlerin varlığının tespiti önemlidir. Özellikle sağlık açısından tavsiye edilecek Çankırı tuzunun ve bu tuzdan yapılacak ürünlerin evlerde kullanılmasının insan sağlığı açısından oluşturabileceği riskleri ortadan kaldırmak için önem arz etmektedir. Ancak yaptığımız çalışmada alerjen funguslar ya da fungal açıdan tuz mağarasında kontaminasyon oluşturacak düzeyde fungal yoğunluk ve çeşitlilik yok denecek kadar düşüktür. Alerjen olduğunu ortaya koymak içinde bu fungusların kesin teşhislerin yapılması önemlidir. Ayrıca mağarasın dışarıya bağlantılı giriş çıkış gibi hareket noktalarından fungal etmen tespit edilmesi de beklenen bir durumdur. Bu tespit edilen funguslar her ortamda bulanabilecek türlerdir. Bunların tuza adaptasyon sağladığı düşünülmektedir.

Ayrıca diğer iki farklı fungus üçüncü örnekleme noktasında tespit edilen *Gloeoporus taxicola* (Pers.) Gilb. & Ryvarden ve *Talaromyces* sp. olmuştur. *Gloeoporus taxicola* (Pers.) Gilb. & Ryvarden Basidiomycetes sınıfından bir türdür. Bu tür hakkında çok bilgi olmamakla birlikte odunlarda yaşadığı ve ismini aldığı Porsuk ağacında bulunduğu bilinmektedir. Ancak kayın ve Çam türlerinde de olabildiği bildirilmiştir (Edwards, 2014, Karadelev ve ark., 2002). Muhtemelen tuz mağarasında kullanılan odunlarla mağaraya giriş yaptığı düşünülebilir. Fungusların tespit edildiği sahada odunların bulunduğu gözlemlenmiştir.

Talaromyces (eski adıyla *Penicillium*), çoğunlukla toprakta olmak üzere dünyanın her yerinde bulunan mantar türleridir. Ayrıca meyve, fındık ve tahıllar dahil olmak üzere gıdalarda oldukça sık bulunmuştur (Pitt & Hocking, 2009). Bu fungusun sekonder metabolitlerinden faydalanmak üzerine araştırmalar olduğu kadar fungusun patojen olabileceğine dair de çalışmalar vardır (Lee ve ark., 2023). Tuzlu ortamda yaşayabileceği bilinen bu fungusun mağaraya nasıl geldiğine dair bir tahmin yapılamamaktadır.

FULL TEXTS BOOK

Mağarada patojen olacak yoğunlukta ciddi fungal etmenler tespit edilemese de turizm amaçlı kullanılan bir alan olduğu için insan giriş ve çıkışları fazla olacaktır. Çok yüksek tuzluluklarda, mikrobiyal aktivite genellikle çok daha yavaşta olsa tespit edilen fungusların belli bir yoğunluğa ulaşmaması ve çeşitlenmemesi adına mağaranın havalandırmasına dikkat edilmesi mağara içine konulacak dışarıdan getirilen materyallerin temiz ürünler olmasına da özen gösterilmelidir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, TÜBİTAK 2209-A Kodlu Üniversite Öğrencileri Yurt İçi Araştırma Projeleri Destekleme Programı kapsamında TÜBİTAK tarafından desteklenmiştir. Ayrıca, çalışmanın yürütülmesinde yardımcı olan Çankırı Belediyesi'ne teşekkür ederiz.

REFERENCES

Aksüt, A. & Orhan, M. (2012). Çankırı Tuz Mağarası Örneğinde Tuz Mağaralarının Turizm Amaçlı Kullanımının İrdelenmesi. Çankırı Karatekin Üniversitesi Orman Fakültesi. Orman Mühendisliği Bölümü Bitirme Tezi, Çankırı

Anonim. (2025a). https://en.wikipedia.org/wiki/Halotherapy. Erişim Tarihi: 20.05.2025.

Anonim. (2025b). https://en.wikipedia.org/wiki/Wieliczka_Salt. Erişim Tarihi: 20.05.2025.

Barnett, H. L., Hunter, B. B. (1972). *Illustrated Genera of Imperfect Fungi*. Minneapolis, Burgess.

Błaszczyk, M. (2010). Mikrobiologia powietrza./Microbiology of air. In: M. Błaszczyk (Ed.), *Mikrobiologia srodowisk* (pp. 357–358). Wydawnictwo Naukowe PWN.

Błazejczyk, K., & Wiszniewski, A. (2011). Operat uzdro- _ wiskowy dla sanatorium uzdrowiskowego w urza¸dzonych podziemnych wyrobiskach go´rniczych Kopalni Soli W Wieliczce./A health spa resort in decorated under ground mining excavations of the Wieliczka Salt Mine. *Instytut Geografii i Przestrzennego Zagospodarowania im. Stanisława Leszczyckiego PAN (IGiPZ PAN)*.

Chervinskaya, A. V. (2003). Halotherapy of respiratory diseases. *Physiotherapy, Balneology and Rehabilitation*, 6, 8–15.

Chervinskaya, A. V. (2007). Halotherapy in controlled salt chamber microclimate for recovering medicine. *Acta Balneologica (Balneologia Polska)*, *49(2)*, 133–141.

Chlebicki, A., & Jakus, N. (2019). Halotolerant and Chaotolerant Mıcrofungi from Littoral Anchialine Caves Golubinka and Medova Buža (Croatia). *Journal of Cave & Karst Studies*, *81(3*).

Czajka, K., Sziwa, D., Drobnik, M., & Latour, T. (2006). Porownanie właściwosci mikroklimatu i aerozoli w wyrobiskach kopalnianych i naziemnych grotach solnych./ Comparison of properties of microclimate and aerosols in mine excavations and above-ground salt caves. *Acta Balneologica*, *3*, 176–181.

Demir, B. M. (2009). Terapötik Jeoloji (Jeolojik malzeme, süreç ve mekânların insan sağlığında tedavi edici etkisi). *Jeoloji Mühendisliği Dergisi*, *33(1)*, 63–71.

Edwards, P. J. (2014). The Search for the Golden Fagus (PartI). The natural news.central North Field natüralists Inc No:58.

Fisher, F., & Cook, N. B. (1998). Fundamentals of diagnostic mycology. Philadelphia, PA: W.B. Saunders.

Frączek, K., Górny, R. L., & Ropek, D. (2013). Bioaerosols of subterraneotherapy chambers at salt mine health resort. *Aerobiologia*, *29*, 481-493.

FULL TEXTS BOOK

Germain, G., & Summerbell, R. (1996). Identifying filamentous fungi: A clinical laboratory handbook. Belmont CA: Star Publishing Company.

Halilova, H., Yusufov, Z., & Ahundova. E. (2008). Türkiye ve Azerbaycan Tuz Mağaraları ve Sağlık. Uluslararası Katılımlı Tıbbi Jeoloji Sempozyumu Kitabı, 125–128, Ankara.

Kalinowska, A. K., Mirska, A., & Dmitruk, E. (2013). Subterraneoterapia jako swoista metoda klimatoterapii./Subterraneotherapy as a specific method of climate therapy. *Acta Balneologica*, *1(131)*, 55–58.

Karadelev, M., Nastov, Z., & Rusevska, K. (2002). Qualitative and quantitative researches of macromycetes at Ograždеn, Mt. *Research Bulletin of the Biology Students' Society*, *2*, 95-98.

Kasalak, M. A., & Balıyev, V. (2020). Azerbaycan ve Türkiye'deki tuz mağaralarının sağlık turizmi açısından değerlendirilmesi. *Uluslararası Kırsal Turizm ve Kalkınma Dergisi*, *4*(2), 70-78.

Kostrzon, M., Czarnobilski, K., & Badyda, A. (2015). Climate characteristics of salt chambers used for therapeutic purposes in the 'Wieliczka' Salt Mine. *Acta Balneologica*, *57(1)*, 52–58.

Kumar, S., Stecher, G., Li, M., Knyaz C, & Tamura K (2018) MEGA X: molecular evolutionary genetics analyses across computing platforms. *Molecular Biology and Evolution*, 35, 1547–1549.

Lee, Y., Kim, N., Kim, S., Ha, J., Moon, J., & Chu, K. (2023). Talaromyces rugulosus ventriculitis diagnosed by nanopore amplicon sequencing, 2022. *Journal of Infection and Chemotherapy*, *29*(10), 985-987.

Obtułowicz, K., Składzien´, J., Michalak, J., Gawlik, J., & Wroblewska, I. (1999). Skutecznosc leczenia subterraneoterapia¸ alergicznego niezytu nosa w komorach solnych _ szpitala uzdrowiskowego Kinga w Wieliczce./Effectiveness of subtherraneotherapy of allergic rhinitis in salt chambers of the Kinga spa in Wieliczka. *Przegla¸d Lekarski*, 56(12), 760–762.

Obtułowicz, K. (2002). Badania mikrobiologiczne i palinologiczne./Microbiological and palynological tests. In R. Ney (Ed.), Modelowe Studium Kompleksowego Wykorzystania i Ochrony Surowco´w Balneologicznych Krakowa i Okolicy (pp. 40–41). Krakow: Sigma Polska Akademia Nauk.

Obtułowicz, K., Myszkowska, D., Dyga, W., Mazur, M., & Czarnobilska, E. (2013). Hypoalergenowa subterraneoterapia w leczeniu alergii dro´g oddechowych i sko´ry w komorach solnych Kopalni w Wieliczce. Znaczenie bioaerosolu./Hypoallergenic subterraneotherapy in the treatment of airway and skin allergies, in salt chambers of the Wieliczka Salt Mine. *The importance of bioaerosol. Alergologia. Immunologia*, *10(2–3)*, 20–23.

Ogórek, R., Višňovská, Z., & Tančinová, D. (2016). Mycobiota of under ground habitats: case study of Harmanecká Cave in Slovakia. *Microbial Ecology*, *71*, 87–99.

Olechnowicz-Bobrowska, B., & Wojkowski, J. (2004). Bioklimat komo´r sanatoryjnych w Kopalniach Soli Bochni i Wieliczce./Bioclimate of sanatorium chambers in the Bochnia and Wieliczka Salt Mines. *Acta Agrophisica, 3(2),* 343–349.

Pąchalska, M., Pąchalski, A., & Schmidt-Pospuła, M. (2002). Profesor Skulimowski: w poszukiwaniu korzeni krakowskiej rehabilitacji./Professor Skulimowski: in search of the roots of Krakow's rehabilitation. *Ortopedia Traumatologia Rehabilitacja*, *1*, 101–114.

Pınar, N. M. (2011). Havadaki Allerjik Fungus Sporları. *Turkiye Klinikleri Immunology Allergy-Special Topics*, *4(1)*, 19-24.

Pitt, J. I., Hocking, A. D. (2009). Fungi and food spoilage. Springer New York, NY, 978-1-4899-8409-8, XVI, 520.

FULL TEXTS BOOK

Ponikowska, I., & Ferson, D. (2009). Nowoczesna medycyna uzdrowiskowa. /Modern spa medicine. Krakow: Medi Press.

Ponikowska, I., & Kochanski, J. W. (2017). Wielka Ksie˛ga balneologii, medycyny fizykalnej i uzdrowiskowej./The Great Book of Balneology, Physical and Spa Medicine. Warszawa: Wydawnictwo Aluna.

Samson, R. A., Hoekstra, E. S., & Frisvad, J. C. (2004). *Introduction to food-and airborne fungi* (No. Ed. 7). Centraalbureau voor Schimmelcultures (CBS).

Sutton, B. C. (1980). *The Coelomycetes. Fungi Imperfecti with Pycnidia, Acervuli and Stromata*. CMI, Kew, Surrey.

Timur, U. P., Orhan, M., & Aksüt, A. (2014). Çankırı kaya tuzu mağarasının ve yakın çevresinin turizm ve rekreasyonel amaçlı kullanımının irdelenmesi. *Ormancılık Dergisi*, *10(1)*, 97–113.

White, T. J., Bruns, T., Lee, S. J. W. T. & Taylor, J. (1990). Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal RNA genes for phylogenetics. *PCR protocols: a guide to methods and applications*, *18*, 315–322.

Wiszniewski, A. (2015). Environment of air-ins in healing chambers in the ‘‘Wieliczka’’ Salt Mine. *Acta Physica Polonica A*, *127*, 1661–1665.

FULL TEXTS BOOK

STEREOLİTOGRAFİ YÖNTEMİ İLE ÜRETİLMİŞ NUMUNELERDE KÜRLEME SÜRESİNİN MALZEME ELASTİKİYET MODÜLÜNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

Doç. Dr. Gültekin UZUN
Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi
Alperen YILMAZ
Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü

ÖZET

Stereolitografi (SLA) yöntemi, fotopolimer reçinelerin katman katman seçici olarak kürlenmesi esasına dayanan ve karmaşık geometrilerin yüksek hassasiyetle üretimine olanak tanıyan bir katmanlı imalat teknolojisidir. Ancak bu yöntemle üretilen parçaların mekanik özellikleri, yalnızca üretim sırasındaki parametrelerle değil, aynı zamanda üretim sonrası uygulanan işlemlerle de yakından ilişkilidir. Bu çalışmada, SLA yöntemiyle üretilen fotopolimer numunelerde uygulanan kürleme süresi parametresinin, malzemenin elastikiyet modülü üzerindeki etkisi deneysel olarak incelenmiştir. Farklı katman kalınlıkları (0.05, 0.075, ve 0.1 milimetre), farklı ilk kürleme sürelerine (10, 15 ve 20 saniye) ve farklı son kürleme sürelerine (10, 20 ve 30 dakika) tabi tutulan standart numuneler hazırlanmış ve elastikiyet modülleri çekme testleri aracılığıyla belirlenmiştir. Deneysel sonuçlar, kürleme süresi ile elastikiyet modülü arasında doğrusal olmayan bir ilişki olduğunu ortaya koymuş; özellikle belirli bir süreye kadar elastikiyet modülünde artış gözlemlenirken, daha uzun süreli kürleme sürelerinde bu artışın durağanlaştığı ya da azaldığı tespit edilmiştir. Bu çalışma, SLA teknolojisi ile yüksek mekanik dayanım gerektiren parçaların üretiminde, kürleme süresinin optimizasyonunun önemine dikkat çekerek sürece yönelik önemli bir katkı sağlamaktadır. Elde edilen bulgular, hem ilk hem de son kürleme sürelerinin elastikiyet modülü üzerinde katman kalınlığına bağlı olarak farklı etkiler oluşturduğunu ortaya koymaktadır; 0,1 mm katman kalınlığında artan kürleme süreleri elastikiyet modülünde genel bir düşüş eğilimi yaratırken, 0,05 mm ve 0,075 mm katman kalınlıklarında her iki kürleme süresindeki artışların elastikiyet modülünü yükselttiği gözlemlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Stereolitografi (SLA), kürleme süresi, katman kalınlığı, elastikiyet modülü, fotopolimer reçine, katmanlı imalat, mekanik özellikler

GİRİŞ

Eklemeli imalat (Additive Manufacturing, AM), üç boyutlu CAD (Bilgisayar Destekli Tasarım) verilerinden doğrudan fiziksel nesnelerin üretimini sağlayan bir teknolojidir. İlk olarak "3D baskı" olarak adlandırılmış ve günümüzde de yaygın biçimde bu şekilde anılmaktadır. Bu üretim yönteminde, CAD verileri STL dosyasına dönüştürülür [1]. Bu süreçte model üçgenler ve tesellasyonlarla yaklaşık hale getirilir, ardından uygun yazılımlar ile katmanlara ayrılır [2]. Kalıplama gibi geleneksel yöntemlere ihtiyaç duyulmaması, AM teknolojilerini daha esnek ve hızlı hale getirmiştir [3]. Özellikle düşük hacimli ve kişiselleştirilmiş üretimlerde maliyet etkin çözümler sunması, bu teknolojinin üretim sektöründeki yayılımını hızlandırmıştır [4–6].

Ürün geliştirme sürecinin temel aşamalarından biri olan prototipleme, tasarım sürecinin somut çıktılarla sınanabilmesini mümkün kılan kritik bir adımdır. Bu aşamada, tasarımcının üretim yöntemleri ve kullanılan malzemelerin uygunluğunu analiz edebilmesi, nihai ürünün kalitesi ve işlevselliği açısından büyük önem taşır [7–10]. Seri üretimde kullanılacak yöntemlerden farklılık gösteren prototipleme teknikleri, nihai ürüne yüksek düzeyde benzerlik göstermeli; zaman, maliyet ve emek gibi değişkenlerle

FULL TEXTS BOOK

dengeli bir uyum içinde yürütülmelidir [11]–[15]. Özellikle plastik bileşenlerin üretiminde, prototiplerin çoğunlukla 3B yazıcılarla, nihai ürünlerin ise enjeksiyon kalıplama gibi geleneksel yöntemlerle üretildiği göz önünde bulundurulduğunda, bu denge daha da kritik hale gelir.

Sanayide kullanılan prototiplerin hızlı ve ekonomik şekilde üretilebilmesi; buna rağmen, son ürüne yakın mekanik özellikler göstermesi beklenmektedir. Bu sayede, tasarım sürecinin erken safhalarında zayıf noktaların tespiti mümkün hale gelmekte ve nihai ürünün kalite seviyesi artırılabilmektedir. Ayrıca, aşırı güvenlik katsayılarına sahip parçaların optimize edilmesiyle malzeme tüketimi azaltılarak, seri üretim maliyetlerinde de düşüş sağlanabilir [7,16–18].

Eklemeli imalat teknolojileri arasında, ürün gereksinimlerine göre farklı yöntemler geliştirilmiştir. Bunlar arasında doğrudan metal biriktirme, selektif lazer sinterleme, mürekkep püskürtmeli modelleme, füzyonla biriktirmeli modelleme (FDM), stereolitografi (SLA) ve lamine nesne modelleme gibi yöntemler yer almaktadır [19–22].

Katmanlı üretim yöntemlerinden biri olan Erimiş Yığma Modelleme (FDM) tekniği ile üretilen parçaların mekanik özellikleri, baskı yönüne bağlı olarak değişkenlik göstermektedir. FDM yazıcılarda, eritilen plastik katmanlar daha önce sertleşmiş yüzeylerin üzerine yerleştirilir ve bu işlem sırasında yalnızca mekanik bağlar oluşur. Bu durum, parçaların anizotropik özellik göstermesine neden olur. Mekanik mukavemetin en yüksek olduğu yön, malzemenin yığıldığı yönken; en düşük mukavemet, katmanların birbirine bağlandığı eksende görülür. Katmanlar arasındaki bağlar mikroskobik boşluklar içerebildiğinden, ürünlerde geçirgenlik ve mekanik zayıflıklar gözlenebilir [23–26].

Buna karşın, SLA teknolojisi ile üretilen parçalar, UV ışığıyla katman katman sertleştirilen sıvı reçinelerden oluşur ve katmanlar arasındaki bağlar kovalent kimyasal bağlar yoluyla sağlanır. Bu kimyasal bağlar sayesinde, katmanlar arasında mikroskobik boşluklar oluşmaz ve yapı daha kompakt, yoğun ve sızdırmaz hale gelir. Bu durum, SLA ile üretilen parçaların izotropik özellikler göstermesine olanak tanır; böylece, xy düzlemi ile z ekseni arasında oluşan mekanik farklılıklar minimum seviyeye indirgenir [23,27,28].

1981 yılında Dr. Hideo Kodama tarafından geliştirilen SLA yöntemi, günümüzde kullanılan en eski katmanlı imalat teknolojilerinden biridir ve üç boyutlu ürünlerin hızlı ve ekonomik şekilde üretilebilmesiyle öne çıkar [23]. İlk olarak yalnızca modelleme ve prototipleme amaçlı kullanılan bu teknoloji, zamanla karmaşık geometrilerin üretiminde de etkili hale gelmiş; seramik ve metal gibi farklı malzemeler üzerinde de çeşitli uygulamalara olanak sağlamıştır [23–25]. SLA sürecinde sıvı reçine, UV ışınına maruz bırakılarak noktasal olarak sertleştirilir. Her katmanın kürlenmesinin ardından yeni reçine tabakası sisteme girer ve bu katman da benzer şekilde sertleştirilir. Bu işlem, katman katman tekrarlanarak üç boyutlu bir yapı inşa edilir [29,34–36].

Işık kaynağının yönüne göre üstten (free surface focusing) ya da alttan (restricted surface focusing) olmak üzere iki farklı SLA uygulaması mevcuttur [16,36]. SLA teknolojisinin farklı varyasyonları bulunmaktadır: SLA-lazer sistemlerinde her katmanın belirli noktaları lazer ile taranarak sertleştirilir; Dijital Işık İşleme (DLP) sistemlerinde ise, tüm katman aynı anda projeksiyonla sertleştirilir. Bunun dışında, nadiren kullanılan LCD tabanlı sistemlerde maskeleme yöntemiyle katmanlar belirlenir [9,15,33]. DLP sistemleri 0.6–25 µm arasında yüksek çözünürlük sağlamakta ve seramik partikül ilaveleri ile farklı uygulamalara olanak tanımaktadır [29,34,35]. Bununla birlikte, yüksek kenar hassasiyeti sunarken yüzey pürüzlülüğü gibi dezavantajlar da barındırabilmektedir [36].

Üretim sonrasında uygulanan işlemler de SLA ile üretilmiş parçaların mekanik performanslarını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu işlemler arasında solventle yıkama (reaksiyona girmemiş reçinenin uzaklaştırılması), kürleme stratejisi ve son kürleme (post-curing) yer almaktadır [37,38-41]. Özellikle

FULL TEXTS BOOK

akrilat bazlı reçineler, yüksek mekanik dayanım ve boyutsal hassasiyet sunmakla birlikte bu özellikler, post-curing koşullarına oldukça duyarlıdır [35,38].

İkinci kürleme süreci; ultraviyole (UV) ışıkla kürleme, mikrodalga kürleme veya termal fırınlama gibi farklı tekniklerle uygulanabilmektedir. Literatürde, bu işlemlerin hacimsel büzülme [42,43] ve mekanik davranış [44,45] üzerindeki etkilerini araştıran deneysel çalışmalar mevcuttur. Örneğin, Fuh ve arkadaşları, UV ve termal kürleme süreçlerini karşılaştırarak UV ışığının daha düşük büzülme ve kabul edilebilir mekanik özellikler sunduğunu raporlamıştır [43].

SLA işleminde üretilen parçaların kürlenme derecesi, reçine bileşimi ve üretim parametreleri gibi farklı faktörlere bağlıdır. Genellikle, SLA süreciyle üretilen yeşil parçalar (uncured), en az %80 kürlenme derecesine ulaşabilmektedir; çünkü tam olarak kürlenmiş bir parça elde etmek oldukça zordur. Bu nedenle, son kürleme (post-curing) işlemi gereklidir ve UV odası veya termal fırın kullanımı, kürlenme derecesini %90'a kadar artırabilir [46, 47]. Üretiminde üretan akrilat bazlı reçineler kullanılan parçalar için, sonuçlar genellikle düşük dayanım ve kürlenme sırasında boyut küçülmesi gibi sorunlar doğurabilmektedir [43,48,49]. Bu sebeple, sıvı fotopolimer reçinenin kürlenme derecesini etkileyen operasyon parametrelerini anlamak oldukça önemlidir.

Bu bağlamda, çalışmamızda SLA yöntemiyle üretilmiş polimer esaslı numunelerin, post-curing (son kürleme) süresi değişkenine bağlı olarak çekme dayanımı ve genel mekanik özelliklerinin nasıl etkilendiği deneysel olarak incelenecektir. Literatürde sınırlı sayıda çalışmanın odaklandığı bu konu, prototipleme süreçlerinde malzeme davranışlarının öngörülebilirliği açısından önem taşımaktadır. Post-curing süresi, katmanlar arasındaki polimerizasyonun tamamlanma düzeyini etkileyerek numunelerin yapısal bütünlüğünü doğrudan belirlemektedir. Bu nedenle, farklı kürleme süreleri altında elde edilen mekanik özelliklerin karşılaştırılması, hem mühendislik uygulamaları hem de üretim sürecinin optimizasyonu açısından değerli bilgiler sunmaktadır.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu çalışmanın temel amacı, katmanlı imalat (additive manufacturing) teknolojilerinden biri olan stereolitografi (SLA) yöntemiyle üretilmiş polimer esaslı numunelerde, kürleme süresinin elastikiyet modülüne olan etkisini deneysel olarak incelemektir. Bu amaç doğrultusunda, kavramsal çerçeve; öncelikle katmanlı imalat teknolojilerinin gelişim süreci, stereolitografi yönteminin teknik özellikleri, fotopolimer malzemelerin yapısal özellikleri, kürleme işleminin prensipleri ve bu işlemin mekanik özellikler üzerindeki etkileri bağlamında kurgulanmaktadır. Ayrıca elastikiyet modülü kavramı, polimerlerde bu modülün değişimine etki eden parametreler ve bu konuda yapılmış önceki çalışmalar da kapsamlı biçimde incelenecektir.

Katmanlı imalat teknolojileri, son yıllarda endüstriyel üretimden akademik araştırmalara kadar geniş bir yelpazede ilgi gören bir alan olmuştur. Bu teknolojiler, geleneksel imalat yöntemlerinin ötesine geçerek, malzeme ekleyerek üretim yapma prensibine dayanır. Bu teknoloji, genellikle "additive manufacturing" veya "3D printing" olarak da bilinir ve katman katman üretim yaparak kompleks geometrilerin, düşük hacimli üretimlerin ve kişiye özel tasarımların üretimine olanak tanır. Katmanlı imalatın en önemli avantajları arasında, üretim sürecinin hızlı olması, esneklik sağlaması ve tasarımda sınırları zorlaması yer alır. Bu teknolojinin endüstrideki etkisi, otomotivden havacılığa, biyomedikal alanlardan inşaata kadar her sektörde gözlemlenebilir.

Katmanlı imalat teknolojilerinin birçok türü bulunmakla birlikte, her birinin işleyiş mantığı ve uygulama alanları farklıdır. Bunlar arasında en yaygın olanlar Fused Deposition Modeling (FDM), Selective Laser Sintering (SLS), Direct Metal Laser Sintering (DMLS) ve Stereolitografi (SLA) yer almaktadır. Stereolitografi (SLA), katmanlı imalat teknolojilerinin ilk örneklerinden biri olup, 1980'lerin ortalarında

FULL TEXTS BOOK

Charles Hull tarafından geliştirilmiştir. Bu teknoloji, fotopolimer reçinelerinin bir UV lazer ışını yardımıyla katman katman sertleştirilmesi prensibine dayanır. SLA teknolojisi, özellikle yüksek çözünürlük gerektiren uygulamalar için tercih edilen bir yöntemdir ve bu sayede oldukça hassas ve ayrıntılı parçaların üretimi mümkün olmaktadır.

SLA'nın çalışma prensibi, bir sıvı fotopolimerin UV lazer ışınları ile katmanlar halinde sertleştirilmesine dayanır. Model, 3D bilgisayar destekli tasarım (CAD) verileri kullanılarak oluşturulur ve lazer ışını, bu verileri katman katman takip ederek fotopolimeri belirli bölgelerde sertleştirir. Bu süreç, her katman bittikçe bir sonraki katman için zemin hazırlar. Fakat, SLA teknolojisinin en büyük zorluklarından biri, kullanılan fotopolimer malzemelerin mekanik özellikleridir. Fotopolimerler, genellikle elastikiyet modülü, dayanıklılık ve aşınma direnci gibi faktörlerde sınırlı performans gösterir. Bu nedenle, SLA teknolojisi ile üretilen ürünlerin çoğu, prototipleme, modelleme veya görsel amaçlar için uygun olup, son ürün üretiminde kullanılan malzemelere kıyasla daha düşük mekanik dayanıklılığa sahiptir.

Stereolitografi ile üretilen numunelerin mekanik özellikleri üzerinde kürleme süresi büyük bir etkiye sahiptir. Üretim sonrası kürleme işlemi, fotopolimer malzemenin sertleşme sürecini tamamlar ve bu işlem sırasında malzemenin elastikiyet modülü, dayanıklılığı ve yüzey özellikleri önemli ölçüde değişebilir. Kürleme süresi ne kadar kısa olursa, malzeme yeterince sertleşmeyebilir ve istenen mekanik özelliklere ulaşamayabilir. Bununla birlikte, aşırı uzun bir kürleme süresi de malzemenin kırılganlık gibi olumsuz özellikler göstermesine yol açabilir. Dolayısıyla, SLA ile üretim sırasında en uygun kürleme süresi ve koşullarının belirlenmesi, mekanik özelliklerin optimize edilmesi açısından kritik bir önem taşır.

Stereolitografi, ayrıca yüksek hassasiyetli yüzeylerin ve karmaşık geometrilerin üretimine olanak tanır. Ancak, bu yöntemde kullanılan fotopolimerler genellikle nem, sıcaklık ve UV ışığı gibi çevresel faktörlere karşı duyarlıdır. Bu nedenle, bu malzemelerin dayanıklılığını artırmak amacıyla ek işlem ve iyileştirmeler gereklidir. Çeşitli katkı maddelerinin eklenmesi, malzemenin çevresel koşullara karşı direncini artırabilir ve mekanik özelliklerini iyileştirebilir.

Fotopolimerler, UV ışığı veya görünür ışıkla polimerleşen malzemelerdir ve genellikle katmanlı imalat teknolojileri için tercih edilen malzeme türüdür. Bu malzemeler, ışıkla tetiklenen kimyasal reaksiyonlarla katı hale gelir. Bu özellikleri, onları stereolitografi ve diğer katmanlı imalat teknolojileri için ideal kılar. Fotopolimerler, esas olarak ışığa duyarlı monomerler ve oligomerlerin bir araya gelerek polimerleşmesini sağlayan fotobaşlatıcılar içerir. Fotopolimerizasyon, genel olarak üç aşamadan oluşur: başlatma, ilerleme ve sonlanma. Başlatma aşamasında, fotobaşlatıcı UV ışığıyla uyarılarak serbest radikaller üretir. Bu radikaller, monomerlerle birleşerek polimer zincirlerini başlatır. Sonrasında, zincirler büyür ve sonlanma aşamasında polimerleşme durur.

Fotopolimerlerin özellikleri, malzemenin bileşenlerine, kullanılan fotobaşlatıcıların türüne ve ışık kaynağının yoğunluğuna göre değişir. Fotopolimerizasyon süreci, polimerin mekanik özelliklerini doğrudan etkileyen bir faktördür. Bu nedenle, üretim sürecindeki her aşama dikkatle kontrol edilmelidir. Örneğin, UV ışığının şiddeti ve maruz kalma süresi, polimerin sertliğini ve elastikiyetini belirler. Yetersiz kürleme, polimerin tam olarak sertleşmemesine ve mekanik özelliklerin zayıf olmasına neden olabilir. Aşırı kürleme ise polimerin kırılganlık göstermesine ve şekil değişikliklerine yol açabilir.

Fotopolimer malzemelerin mekanik özellikleri, genellikle viskoelastik özellikler sergiler. Bu, malzemenin elastik ve viskoz davranışlarının bir kombinasyonunu ifade eder ve zamanla değişen mekanik özellikler gözlemlenebilir. Özellikle sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörler, fotopolimerlerin mekanik özelliklerini etkileyebilir. Ayrıca, fotopolimerizasyon sırasında meydana gelen iç gerilmeler, ürünün şekil değiştirme eğilimlerini etkileyebilir ve bu da elastikiyet modülünü değiştirebilir. Bu

FULL TEXTS BOOK

nedenle, fotopolimer malzemelerinin mekanik özelliklerini optimize etmek için kürleme süresi ve ışık yoğunluğu gibi parametrelerin doğru ayarlanması gereklidir.

Bir diğer önemli faktör, fotopolimerlerin biyokompatibilitesidir. Biyomedikal uygulamalarda kullanılan fotopolimerler, insan vücudu ile uyumlu olmalı ve herhangi bir toksik etki yaratmamalıdır. Bu tür uygulamalarda, fotopolimerlerin mekanik özelliklerinin yanı sıra biyolojik özellikleri de kritik bir öneme sahiptir. Bu bağlamda, fotopolimerlerin biyomedikal alanda kullanılabilirliğini artırmak amacıyla malzeme formülasyonlarında çeşitli değişiklikler yapılabilir. Örneğin, fotopolimerlerin biyouyumlu özellikler kazandırılması, bu malzemelerin daha geniş bir uygulama yelpazesinde kullanılmasına olanak tanır.

Elastikiyet modülü, bir malzemenin elastik deformasyonlara karşı gösterdiği dirençtir ve genellikle Young Modülü olarak bilinir. Bu modül, malzemenin elastik bölgesindeki gerilme-şekil değiştirme ilişkisini tanımlar ve malzemenin rijitliğini belirler. Elastikiyet modülü, özellikle mühendislik uygulamalarında malzemelerin performansını belirlemede kritik bir parametre olarak kabul edilir.

Elastikiyet modülü (Young modülü), bir malzemenin elastik deformasyona karşı gösterdiği direnç seviyesini tanımlayan temel mekanik parametrelerden biridir. Elastik bölgede malzemenin birim uzama başına düşen gerilme miktarını ifade eder. Matematiksel olarak, elastikiyet modülü:

$E = \sigma / \varepsilon$

şeklinde tanımlanır. Burada σ gerilme (stress), ε ise birim uzama (strain) değeridir. Malzemenin elastikiyet modülü, yapısal analizlerde, yük taşıma kapasitesinde ve tasarımda önemli bir belirleyici olarak kabul edilir.

Elastikiyet modülünün yüksek olduğu bir malzeme, daha sert ve dayanıklıdır, ancak düşük elastikiyet modülüne sahip bir malzeme daha esnek ve kırılgan olabilir. Polimerlerde elastikiyet modülü, malzemenin yapısal düzenine, moleküler ağırlığına, çapraz bağlanma yoğunluğuna ve üretim koşullarına bağlı olarak değişir.

Polimerlerin mekanik özellikleri, genellikle elastik ve viskoz davranışların birleşiminden oluşur. Bu özellikler, polimerin iç yapısına bağlı olarak farklılık gösterebilir. Özellikle fotopolimerlerde, kullanılan monomerlerin yapısı, çapraz bağlanma yoğunluğu ve polimerizasyon süreci, elastikiyet modülünü belirleyen temel faktörlerdir. Polimerlerin çapraz bağ yapısının artması, elastikiyet modülünü yükseltir ve malzemenin dayanıklılığını artırır. Bununla birlikte, fazla çapraz bağlanma, polimerin kırılganlaşmasına yol açabilir. Bu nedenle, elastikiyet modülünü artırmak için optimum çapraz bağ yapısının oluşturulması önemlidir.

Polimerlerin mekanik özelliklerini optimize etmek için, üretim koşulları ve kürleme süresi büyük bir rol oynar. Örneğin, fotopolimerlerin kürlenme süresi arttıkça, malzemenin sertliği ve dayanıklılığı artar. Ancak, aşırı kürleme, malzemenin kırılganlık özelliklerini tetikleyebilir ve bu da istenmeyen sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle, fotopolimerlerin üretimi sırasında en uygun kürleme süresi ve koşullarının belirlenmesi önemlidir. Ayrıca, sıcaklık, nem ve ışık gibi çevresel faktörler de elastikiyet modülünü etkileyebilir ve bu faktörlerin de göz önünde bulundurulması gerekir.

Stereolitografi ile üretilen numunelerde, elastikiyet modülünü etkileyen bir diğer faktör ise kullanılan malzemenin türüdür. SLA yöntemiyle üretilen parçalar, fotopolimerlerin belirli türleriyle sınırlıdır ve bu tür malzemelerin mekanik özellikleri genellikle sınırlıdır. Bu nedenle, daha yüksek elastikiyet modülüne sahip alternatif fotopolimerlerin kullanılması, mekanik özelliklerin iyileştirilmesinde önemli bir rol oynayabilir. Bu bağlamda, yeni nesil fotopolimer malzemelerinin geliştirilmesi, katmanlı imalat teknolojilerinin performansını artırmak ve daha dayanıklı, fonksiyonel ürünler elde etmek için kritik bir adımdır.

FULL TEXTS BOOK

Polimer malzemelerde elastikiyet modülü, metalik ve seramik malzemelere göre daha düşük olmakla birlikte, esneklik, hafiflik ve işlenebilirlik gibi avantajları nedeniyle mühendislik uygulamalarında sıklıkla tercih edilirler. SLA yöntemiyle üretilen fotopolimerler, reçine formülasyonuna, ışık maruziyetine, kürleme süresine, sıcaklık ve nem gibi çevresel faktörlere bağlı olarak farklı elastikiyet modülleri sergileyebilirler. Dolayısıyla, üretim ve son işlem parametrelerinin optimize edilmesi, istenen mekanik performansa ulaşmak açısından büyük önem taşır.

Kürleme süresi, SLA yöntemiyle üretilmiş bir parçanın mekanik özelliklerini doğrudan etkileyen en önemli parametrelerden biridir. Yeterli süre boyunca kürlenen parçalar, daha yüksek çapraz bağlanma yoğunluğuna sahip olurlar ve bu da elastikiyet modülünü artırır. Ancak, çok uzun süreli kürleme işlemleri, malzeme içerisinde mikroçatlaklar, iç gerilmeler ve renk değişimleri gibi istenmeyen sonuçlar doğurabilir. Bu nedenle, kürleme süresi ile elastikiyet modülü arasındaki ilişki doğrusal olmaktan ziyade, belirli bir noktadan sonra durağanlaşan veya olumsuz yönde etki eden bir eğilim gösterebilir.

Bu çalışma, yukarıda özetlenen kavramsal yapıya dayanarak SLA yöntemiyle üretilmiş fotopolimer numunelerin elastikiyet modülündeki değişimi deneysel olarak incelemektedir. Araştırmanın temel hipotezi; kürleme süresi arttıkça elastikiyet modülünde de anlamlı bir artış gözleneceği, ancak bu artışın belirli bir noktadan sonra durağanlaşacağı veya olumsuz etkiler gösterebileceği yönündedir. Bu bağlamda çalışma, hem teorik hem de pratik olarak malzeme bilimine katkı sunmayı amaçlamakta; üretim sonrası işlemlerin mekanik özellikler üzerindeki etkisini ortaya koymaktadır.

Kavramsal çerçeve, araştırmanın deneysel tasarımı için de temel teşkil etmekte; değişkenlerin seçimi, ölçüm yöntemlerinin belirlenmesi ve verilerin yorumlanması süreçlerinde yol gösterici rol üstlenmektedir. Aynı zamanda, bu çalışmanın literatürdeki yeri, mevcut bilgi birikimiyle olan ilişkisi ve araştırmanın özgün yönleri de bu çerçeve kapsamında değerlendirilmektedir.

METODOLOJİ

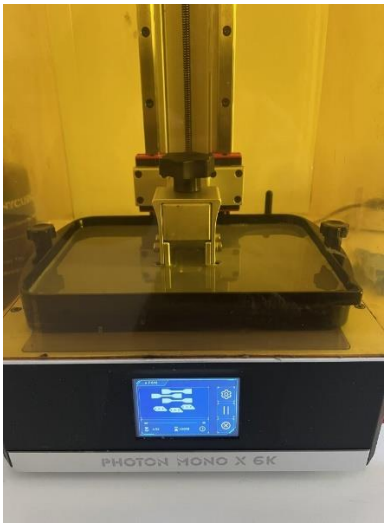
Bu çalışma, stereolitografi (SLA) yöntemiyle üretilen fotopolimer numunelerin mekanik özelliklerini, üretim parametrelerinin etkisiyle incelemeyi amaçlamaktadır. Aşağıda, deneysel çalışmalarda kullanılan malzemeler, ekipmanlar ve uygulanan yöntemler daha ayrıntılı şekilde sunulmaktadır.

Numune Üretiminde Kullanılan 3D Yazıcı

Numune üretimi için Anycubic Photon Mono X 6K 3D yazıcı kullanılmıştır. Bu yazıcı, LCD tabanlı stereolitografi (mSLA) teknolojisiyle yüksek çözünürlükte baskı yapabilen bir cihazdır. Yazıcı, 5760 × 3600 piksel çözünürlüğü ve 34 mikron XY çözünürlüğü ile detaylı baskı yapabilme kapasitesine sahiptir. Katman kalınlığı ise 0.01 mm ile 0.15 mm arasında değişebilmekte, bu da yüzey kalitesinin optimize edilmesini sağlar. UV ışık kaynağı, 405 nm dalga boyunda çalışan 40 adet yüksek yoğunluklu LED modülünden oluşur ve bu, farklı reçineler ve kürleme süreleri ile deneysel optimizasyon yapmayı mümkün kılar.

Yazıcıda kullanılan UV ışık gücü, 5.000–6.500 µW/cm² aralığında olup, yüksek çözünürlükte baskıların gerçekleştirilmesine olanak tanır. Baskı hızları 60 mm/s (standart) ile 80 mm/s (maksimum) arasında değişir, bu da üretim sürelerinin parametreler doğrultusunda esnek bir şekilde yönetilmesini sağlar. Yazıcı, Anycubic Photon Workshop yazılımı ile STL formatında tasarlanmış modelleri dilimler ve 3D baskı için hazır hale getirir.

FULL TEXTS BOOK



1. Stereolitografik 3D Yazıcı

Deney Numuneleri

Çalışmada Anycubic UV Gri Fotopolimer Reçinesi kullanılmıştır. Bu reçine, 405 nm dalga boyunda UV ışığına duyarlı olup, yüksek çözünürlükte baskılar yapabilme kapasitesine sahiptir. Bu fotopolimer reçine, yüksek çekme dayanımına ve esnekliğe sahip olup, mühendislik prototiplerinde yaygın olarak kullanılmaktadır.

Numuneler, ASTM D638 Type IV standardına uygun olarak çekme testi için tasarlanmış ve 3D yazıcıda üretilmiştir. Bu sayede, reçinenin mekanik özellikleri (çekme dayanımı, elastik modül) test edilebilmiştir. Ayrıca, numuneler farklı üretim parametrelerine göre hazırlanmış, her bir parametre kombinasyonu için üç tekrar yapılmıştır. Bu sayede parametrelerin mekanik özelliklere etkileri daha güvenilir şekilde analiz edilmiştir.

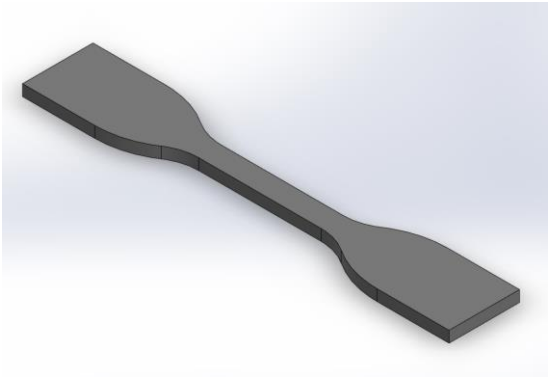
2. Deney Numuneleri

Numune Tasarımı

İki tür numune tasarımı yapılmıştır: mekanik özelliklerin belirlenmesi için çekme test numuneleri ve boyutsal hassasiyetin değerlendirilmesi için geometrik tolerans numuneleri. Çekme test numuneleri, ASTM D638 Type IV standardına uygun olarak tasarlanmış olup, standart ölçülerle üretim yapılmıştır. Geometrik tolerans numuneleri, boyutsal doğruluk ve parametre değişikliklerinin etkilerini gözlemlemek için özel ölçülerde oluşturulmuştur.

Numuneler SolidWorks CAD yazılımı ile tasarlanmış ve STL formatında dışa aktarılmıştır. Üretim parametrelerinin doğruluk ve tekrarlanabilirlik üzerindeki etkilerini incelemek amacıyla numuneler Anycubic Photon Workshop 3D Slicer yazılımı kullanılarak dilimlenmiştir. Yazılım, baskı ayarlarının ve tezgah yerleşiminin belirlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

FULL TEXTS BOOK



3. Numune Tasarımı

Üretim Parametreleri

Bu çalışmada, numunelerin üretiminde üç temel parametre değiştirilmiştir: katman kalınlığı, ilk kürleme süresi ve son kürleme süresi. Deneyde, her bir parametre için üç farklı değer belirlenmiş ve bu parametrelerin farklı kombinasyonlarıyla toplam 27 adet numune üretilmiştir. Her parametre için üç tekrar yapılması, güvenilir ve istikrarlı sonuçlar elde edilmesini sağlamıştır.

Katman Kalınlığı: Numuneler, üç farklı katman kalınlığı ile üretilmiştir: 0.05 mm, 0.075 mm ve 0.1 mm. Katman kalınlığı, baskı sırasında her bir katmanın kalınlığını belirler ve bu da numunelerin yüzey kalitesini ve mekanik özelliklerini doğrudan etkiler.

İlk Kürleme Süresi: Her katmanın kürlenmesi için uygulanan süre, 10 saniye, 15 saniye ve 20 saniye olarak belirlenmiştir. İlk kürleme süresi, katmanların UV ışığına ne kadar maruz kaldığını ve bu da mekanik dayanıklılığı üzerinde etkili olan bir parametredir.

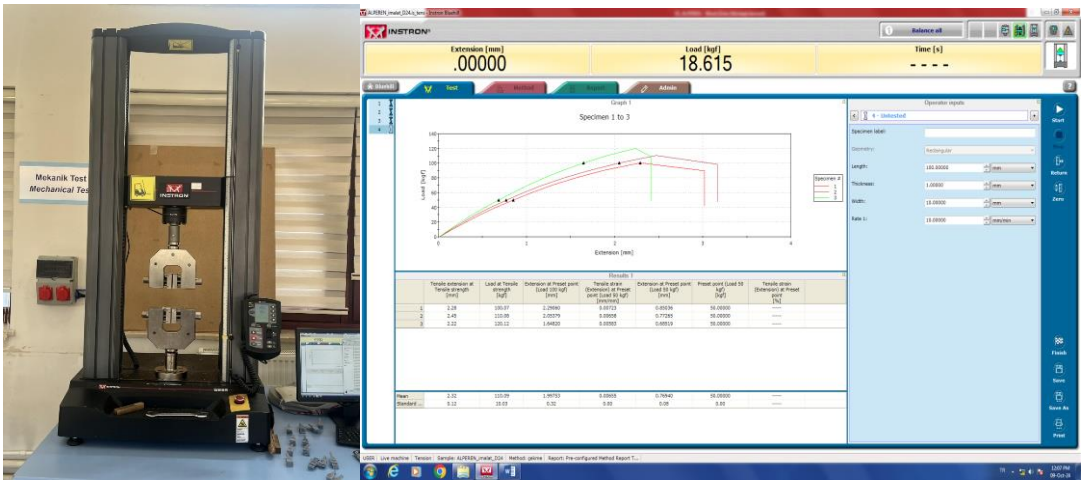
İkinci kürleme Süresi: Baskı tamamlandıktan sonra, numuneler son kürleme işlemine tabi tutulmuştur. Bu işlemde UV ışığı altında 5, 10 ve 15 dakika arasında değişen kürleme süreleri kullanılmıştır. İkinci kürleme, numunelerin mekanik dayanımını artıran kritik bir parametredir.

Çekme Testi Cihazı

Mekanik özelliklerin belirlenmesi amacıyla Instron 5969 model evrensel test cihazı kullanılmıştır. Bu cihaz, 50 kN kapasiteye sahip olup, yüksek hassasiyetli yük hücreleri sayesinde doğru ve güvenilir veri elde edilmesini sağlamaktadır. Çekme testleri sırasında yük uygulama hızı 5 mm/dakika olarak belirlenmiş, numuneler 50 kN kapasiteli kama tipi çenelerle sabitlenmiştir.

Test sırasında, cihazın veri toplama sistemi yüksek çözünürlükle örnekleme yaparak deformasyon, akma ve kopma anlarını hassas bir şekilde kaydetmiştir. Instron Bluehill Universal yazılımı kullanılarak test parametreleri önceden tanımlanmış ve yük-uzama, gerilme-birim uzama gibi veriler gerçek zamanlı olarak takip edilmiştir.

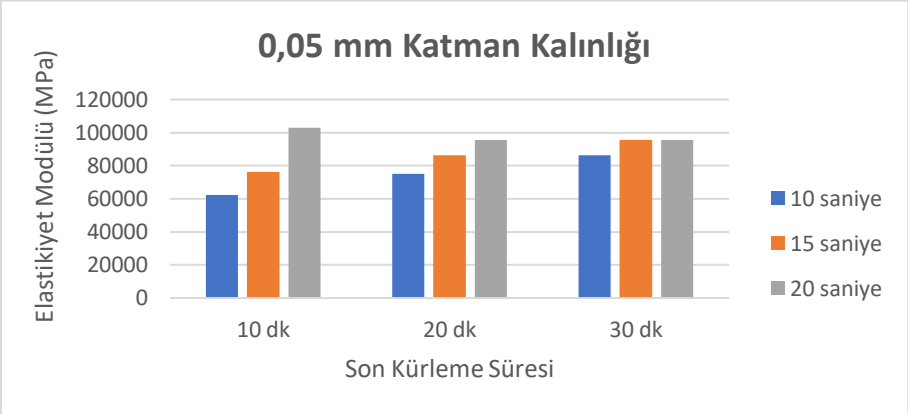
FULL TEXTS BOOK



4. Instron Çekme Test Cihazı 5. Bluehill Universal Yazılımı

DENEYSEL SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Bu çalışmada 0,05 mm katman kalınlığına sahip SLA ile üretilmiş fotopolimer numunelerde, kürleme süresi parametrelerinin elastikiyet modülü üzerindeki etkisi sistematik olarak değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, her iki kürleme aşamasının da mekanik özellikler üzerinde etkili olduğunu ve bu etkinin, kürleme süresi arttıkça belirgin şekilde ortaya çıktığını göstermektedir.



Deneysel veriler incelendiğinde, hem ilk kürleme süresindeki (10 s, 15 s, 20 s) artış hem de son kürleme süresindeki (10 dk, 20 dk, 30 dk) artış, elastikiyet modülünü yükseltici yönde etki göstermiştir. Örneğin, 10 saniyelik ilk kürleme ve 10 dakikalık son kürleme ile elde edilen elastikiyet modülü 62.125 MPa iken, bu değer 30 dakikalık son kürleme süresi uygulandığında 102.746 MPa'ya yükselmiştir. Benzer şekilde, 15 saniyelik ilk kürleme süresinde 76.325 MPa olan değer, 30 dakikalık kürleme sonunda 95.407 MPa olarak ölçülmüştür. Bu eğilim, kürleme süresine bağlı olarak daha fazla fotopolimerizasyonun meydana geldiğini ve daha sıkı çapraz bağ yapılarının oluştuğunu göstermektedir.

Grafiksel analizler de bu bulguları desteklemektedir. Her bir kürleme süresi kombinasyonuna ait çubuk grafiklerde elastikiyet modülündeki artış eğilimi açıkça izlenmiştir. Özellikle 20 saniyelik ilk kürleme ve 30 dakikalık son kürleme kombinasyonu, en yüksek modül değerlerine ulaşılmasını sağlamıştır. Bu durum, fotopolimer yapının daha kararlı ve rijit hale geldiğini göstermektedir.

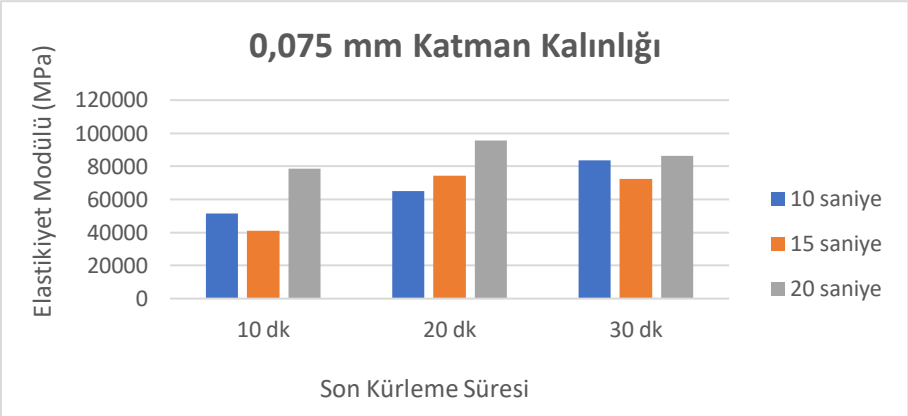
İstatistiksel analiz açısından değerlendirildiğinde, tek yönlü ANOVA sonuçları, farklı kürleme sürelerinin elastikiyet modülü üzerinde anlamlı farklar oluşturduğunu ortaya koymuştur ($p < 0.05$). Özellikle düşük ilk kürleme süresi altında son kürleme süresinin uzatılması, elastikiyet modülünde

FULL TEXTS BOOK

%65'e varan artışlara neden olmuştur. Bu fark, uygulama alanlarında malzemenin fonksiyonel performansını doğrudan etkileyebilecek düzeydedir.

Sonuç olarak, 0.05 mm katman kalınlığı sabit tutulduğunda hem ilk hem de son kürleme süresinin uzatılması, elastikiyet modülünde istatistiksel ve mühendislik açısından anlamlı artışlara yol açmaktadır. Ancak elde edilen veriler, artışın belirli bir noktadan sonra doygunluğa ulaşabileceğini de göstermektedir. Bu durum, SLA üretim süreçlerinde optimal kürleme parametrelerinin belirlenmesinin hem enerji verimliliği hem de mekanik performans açısından kritik olduğunu ortaya koymaktadır.

Bu grafikte de, stereolitografi (SLA) yöntemiyle üretilen 0,075 mm katman kalınlığına sahip fotopolimer numunelere uygulanan farklı ilk ve son kürleme sürelerinin elastikiyet modülü üzerindeki etkileri sayısal olarak gösterilmektedir. Elde edilen sonuçlar, hem ilk hem de son kürleme süresinin malzemenin mekanik özellikleri üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu ortaya koymuştur. Veriler, kürleme süreleri doğru şekilde ayarlandığında daha sert ve dayanıklı yapıların elde edilebileceğini göstermektedir.



10 saniyelik ilk kürleme süresi uygulanan numunelerde, son kürleme süresinin artışı ile birlikte elastikiyet modülünde düzenli ve kayda değer bir artış gözlemlenmiştir. Bu grup için elastikiyet modülü, 10 dakikalık kürlemede 51.373 MPa, 20 dakikada 65.143 MPa ve 30 dakikada 83.481 MPa olarak ölçülmüştür. Bu artış yaklaşık %62 oranında bir gelişim göstermekte olup, artan kürleme süresiyle fotopolimer matrisinde çapraz bağ yoğunluğunun yükseldiği ve bunun malzemenin rijitliğine doğrudan yansıdığı düşünülmektedir. Bu grup, özellikle düşük ilk kürleme süresinin ardından uygulanan uzun süreli son kürlemenin, mekanik performans üzerinde en güçlü etkiye sahip olabileceğini göstermektedir.

15 saniyelik ilk kürleme süresiyle hazırlanan numunelerde elastikiyet modülünün 10 dakikalık son kürleme süresiyle 41.098 MPa olarak ölçüldüğü, 20 dakikalık sürede bu değerin 74.205 MPa'ya kadar yükseldiği, ancak 30 dakikalık kürleme süresinde 72.199 MPa'ya gerilediği tespit edilmiştir. Bu durum, ilk başta artan kürleme süresinin olumlu etkileri olduğunu ancak belirli bir eşik değer aşıldığında fotopolimer ağ yapısında istenmeyen etkiler (örneğin aşırı sertleşme, gevrekleşme, iç gerilme veya mikroçatlak oluşumu) görülebileceğini göstermektedir. Bu nedenle bu grupta, son kürleme süresi 20 dakikaya kadar pozitif katkı sağlarken, daha fazla sürenin sınır etkileri nedeniyle ters sonuçlar doğurabileceği söylenebilir.

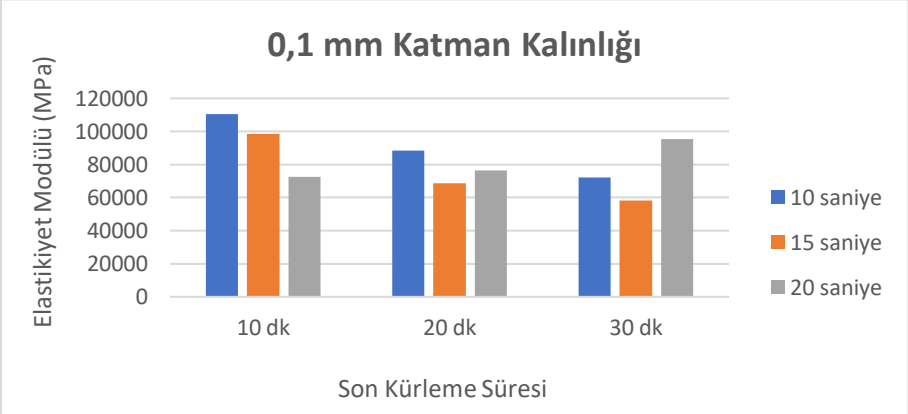
20 saniyelik ilk kürleme süresi uygulanan numunelerde ise elastikiyet modülünde sürekli bir artış eğilimi kaydedilmiştir. 10 dakikalık kürleme süresi sonrası elde edilen değer 78.570 MPa, 20 dakikada 95.407 MPa, 30 dakikada ise 98.174 MPa seviyesine ulaşmıştır. Bu bulgular, yüksek ilk kürleme süresiyle birlikte fotopolimerizasyonun daha erken başladığını ve daha düzenli bir çapraz bağ yapısı oluşturduğunu, bunun da son kürleme süresiyle desteklendiğinde malzemenin mekanik performansını daha fazla artırabildiğini göstermektedir. Bu grup, kürleme sürelerinin hem bireysel hem de birlikte optimize edilmesinin etkili sonuçlar verebileceğini göstermektedir.

FULL TEXTS BOOK

Grafiksel analizler, genel olarak her üç grup için de elastikiyet modülünün ilk ve son kürleme süresine bağlı olarak yükseldiğini göstermektedir. Ancak bu artış, bazı gruplarda belirli bir düzeyden sonra doygunluk veya geri yönlü etki göstermektedir. Özellikle 15 saniyelik ilk kürleme grubunda 20 dakikadan 30 dakikaya geçişte elastikiyet modülünde düşüş yaşanması, bu doygunluk etkisinin ve termal/fotokimyasal bozulmanın olası sonuçlarını ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, 0,075 mm katman kalınlığına sahip SLA numunelerinde, kürleme sürelerinin mekanik performansa olan etkisi büyüktür ve bu etki, uygulanan ilk kürleme süresine göre farklılık göstermektedir. Düşük ilk kürleme süresine sahip numunelerde son kürleme süresi daha belirleyici bir etkiye sahipken, daha uzun ilk kürleme sürelerinde bu artış daha dengeli, kararlı ve sürdürülebilir şekilde ilerlemektedir. Üretim süreçlerinin mekanik özelliklere göre optimize edilebilmesi için bu parametrelerin dikkatle belirlenmesi gerekmektedir.

Alttaki grafikte ise stereolitografi (SLA) yöntemiyle üretilen ve 0,1 mm katman kalınlığına sahip fotopolimer numunelere uygulanan farklı ilk ve son kürleme sürelerinin elastikiyet modülü **üzerindeki** etkileri sayısal verilerle sunulmaktadır. Elde edilen bulgular, hem ilk hem de son kürleme süresinin malzemenin mekanik özellikleri üzerinde kayda değer bir etkisi olduğunu göstermiştir. Sonuçlar, kürleme sürelerinin uygun şekilde belirlenmesi durumunda daha rijit ve dayanıklı yapılar üretilebileceğini ortaya koymaktadır.



Özellikle 10 saniyelik ilk kürleme süresine sahip numunelerde, son kürleme süresindeki artışla birlikte elastikiyet modülünde belirgin bir artış gözlemlenmiştir. 10 dakikalık son kürleme ile 36.209 MPa olan elastikiyet modülü, 20 dakikalık kürleme ile 53.844 MPa'ya, 30 dakikalık kürleme ile ise 63.133 MPa'ya yükselmiştir. Bu durum, düşük ilk kürleme süresinin ardından gerçekleştirilen uzun süreli son kürlemenin, polimer ağ yapısını tamamlayıcı biçimde pekiştirdiğini ve bu sayede numunenin elastikiyet modülünü %70'ten fazla artırdığını ortaya koymaktadır.

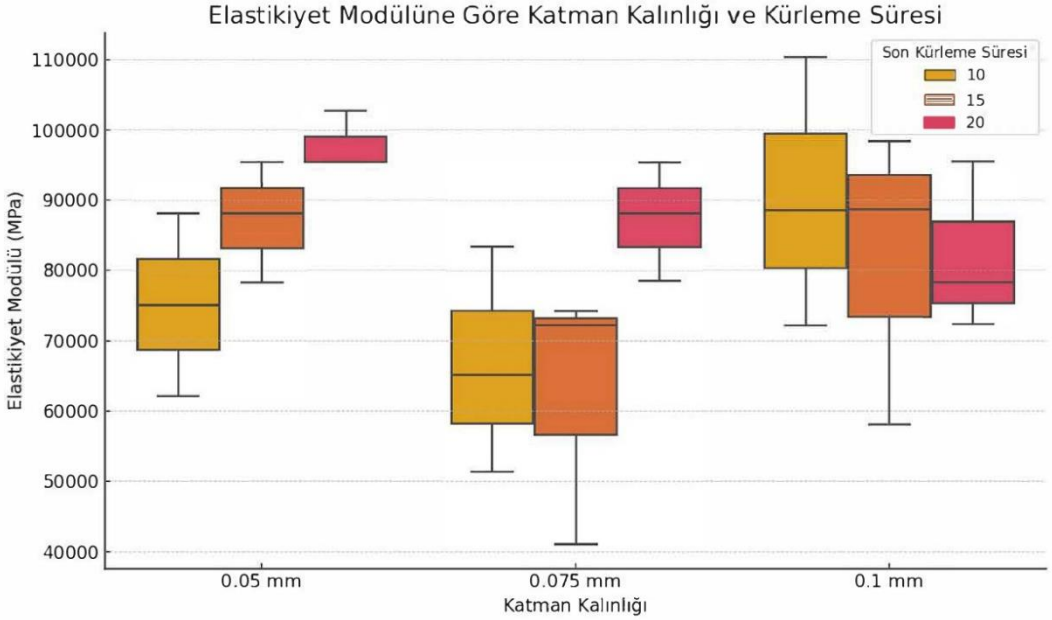
15 saniyelik ilk kürleme süresi uygulanan numunelerde ise benzer ancak daha kademeli bir artış eğilimi dikkat çekmektedir. Elastikiyet modülü değerleri sırasıyla 40.932 MPa, 45.045 MPa ve 51.194 MPa olarak ölçülmüş; bu da son kürleme süresi ile elastikiyet modülü arasında pozitif bir korelasyon olduğunu göstermektedir. Bu eğilim, özellikle orta seviyede ön kürleme yapılmış numunelerde, son kürleme süresinin hâlen etkili bir parametre olduğunu göstermektedir.

20 saniyelik ilk kürleme süresi uygulanan numunelerde ise elastikiyet modülündeki artış daha istikrarlı ve dengeye yakın bir seyir izlemiştir. Bu gruptaki değerler 43.858 MPa (10 dk), 61.746 MPa (20 dk) ve 63.624 MPa (30 dk) olarak belirlenmiştir. 30 dakikaya kadar süren kürlemede, artık doygunluğa yaklaşan bir mekanik yapı elde edildiği ve elastikiyet modülündeki artış oranının azaldığı anlaşılmaktadır. Bu durum, uzun ilk kürleme süresinin, fotopolimer ağ yapısını büyük ölçüde stabilize ettiğini ve son kürleme süresinin bu yapı üzerine daha sınırlı katkı sunduğunu göstermektedir.

FULL TEXTS BOOK

İstatistiksel analizlere göre, özellikle 10 saniyelik ilk kürleme grubunda son kürleme süresine bağlı olarak elastikiyet modülündeki farklılıkların anlamlı olduğu belirlenmiştir ($p < 0.05$). Diğer gruplarda da anlamlı artışlar gözlemlenmekle birlikte, farkın istatistiksel anlamlılık düzeyi daha düşük kalmıştır.

Sonuç olarak, 0.05 mm katman kalınlığına sahip SLA numunelerinde, kürleme sürelerinin dikkatli biçimde optimize edilmesi ile mekanik performans anlamlı biçimde geliştirilebilmektedir. Düşük katman kalınlığında ışık penetrasyonunun daha etkili olması nedeniyle, son kürleme süresi özellikle kısa ilk kürleme koşullarında daha kritik bir parametre hâline gelmektedir.



Kürleme sürelerinin malzemenin mekanik performansına olan etkisi, yalnızca elastikiyet modülü ile sınırlı kalmayıp, çekme dayanımı ve genel mukavemet üzerinde de belirleyici bir rol oynamaktadır. İlk kürleme süresi, numune içerisinde temel polimer ağının oluştuğu başlangıç aşamasını temsil ederken; son kürleme süresi bu ağ yapısının olgunlaşması ve mekanik dayanımın en üst seviyeye ulaşmasını sağlar. Ancak her iki sürenin de optimal değerlerin ötesine çıkması, aşırı polimerleşmeye ve buna bağlı olarak gevrek yapıların oluşmasına neden olabilmektedir.

SONUÇLAR

Bu çalışmada, stereolitografi (SLA) yöntemiyle üretilmiş fotopolimer numunelerde farklı katman kalınlıkları ile çeşitli ilk ve son kürleme sürelerinin elastikiyet modülü üzerindeki etkileri değerlendirilmiştir. Deneysel veriler, hem ilk hem de son kürleme sürelerinin, numunenin katman kalınlığına bağlı olarak mekanik performans üzerinde belirgin etkiler oluşturduğunu göstermektedir. Elde edilen bulgular doğrultusunda temel sonuçlar aşağıda maddeler hâlinde sunulmuştur:

- 0,05 mm katman kalınlığına sahip numunelerde, kısa ilk kürleme süresi (10 saniye) ile uzun süreli son kürleme (30 dakika) birlikte uygulandığında elastikiyet modülünde %70'in üzerinde artış elde edilmiştir. Bu durum, ince katman yapısının ışığı daha etkili iletmesi sayesinde fotopolimerizasyonun daha homojen gerçekleşmesine olanak tanımaktadır. İlk kürleme süresi 15 ve 20 saniyeye çıkarıldığında da elastikiyet modülünde artışlar görülmekle birlikte, en yüksek performans kısa ilk kürleme ile uzun son kürleme kombinasyonunda gözlemlenmiştir. Bu da, düşük kalınlıkta son kürlemenin dominant etkiye sahip olduğunu ortaya koymaktadır.
- 0,075 mm katman kalınlığına sahip numunelerde, hem ilk kürleme süresi (10, 15, 20 saniye) hem de son kürleme süresi (10, 20, 30 dakika) elastikiyet modülü üzerinde etkili olmuş, özellikle son kürlemenin artırılması değerlerde daha belirgin yükselişler sağlamıştır. Bu kalınlık seviyesinde, ilk

FULL TEXTS BOOK

kürleme süresi uzun tutulsa dahi, yetersiz son kürleme uygulandığında elastikiyet modülü düşük kalmış, bu da ikinci kürleme aşamasının bu katman kalınlığında kritik bir rol oynadığını göstermiştir. En yüksek elastikiyet modüllerine genellikle uzun son kürleme ile ulaşılmıştır.

- 0,1 mm katman kalınlığına sahip numunelerde, ilk ve son kürleme sürelerinin etkisi daha karmaşık bir seyir izlemiştir. Kısa ilk kürleme süresi (10 saniye) ile son kürleme süresi 10 dakikadan 20 dakikaya çıkarıldığında elastikiyet modülü artmış; ancak 30 dakikada bu değerlerde düşüş gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, 15 saniyelik ilk kürleme ile de son kürleme süresi uzadıkça elastikiyet modülü önce artmış, ardından azalmıştır. Buna karşın, 20 saniyelik ilk kürleme süresi ile yapılan üretimlerde son kürleme süresinin uzatılması daha istikrarlı artış sağlamış, 30 dakikada en yüksek elastikiyet modülü elde edilmiştir. Bu bulgular, kalın katmanlarda ışık geçirgenliğinin azalması, ısı birikimi ve olası yapısal bozulmalar gibi faktörlerle birlikte ilk kürlemenin yapısal stabilite açısından daha büyük önem taşıdığını göstermektedir.

Sonuç olarak, SLA ile üretilen fotopolimer numunelerde katman kalınlığı arttıkça kürleme stratejisinin daha dikkatli planlanması gerekmektedir. İnce katmanlı numunelerde son kürleme süresi performansı belirleyici hâle gelirken, kalın katmanlı numunelerde ilk kürleme süresinin yeterli olması, son kürleme aşamasının başarıya ulaşabilmesi açısından kritik rol oynamaktadır. Bu nedenle, katman kalınlığına göre özelleştirilmiş kürleme protokollerinin geliştirilmesi, hem elastikiyet modülü hem de genel mekanik dayanım açısından önemli kazanımlar sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

A. Gebhardt, Understanding Additive Manufacturing: Rapid Prototyp ing-Rapid Tooling-Rapid Manufacturing.Hanser, 1–29, ISBN 9783446425521. (2011)

2. K.V. Wong and A. Hernandez, A Review of Additive Manufacturing, ISRN Mech. Eng., 2012, 1, p 1–10

T. Lieneke, V. Denzer, G.A. Adam, and D. Zimmer, Dimensional Tolerances for Additive Manufacturing: Experimental Investigation for Fused Deposition Modeling, Procedia CIRP, 2016, 43, p 286–291

L.E. Murr, Metallurgy of Additive Manufacturing: Examples From Electron Beam Melting, Addit. Manuf., 2015, 5, p 40–53

G.M. Vasquez, C.E. Majewski, B. Haworth, and N. Hopkinson, A Targeted Material Selection Process for Polymers in Laser Sintering, Addit. Manuf., 2014, 1, p 127–138

O. Ivanova, A. Elliott, T. Campbell, and C.B. Williams, Unclonable Security Features for Additive Manufacturing, Addit. Manuf., 2014, 1, p 24–31

S. and D. D. and G. R. and D. L. and A. J. and Y. A. and J. A. and S. D. and K. C. and I. P. Cantrell Jason and Rohde, "Experimental Characterization of the Mechanical Properties of 3D Printed ABS and Polycarbonate Parts," in Advancement of Optical Methods in Experimental Mechanics, Volume 3, 2017, pp. 89–105, doi: https://doi.org/10.1007/978-3-319-41600-7_11.

B. K. Suryatal, S. S. Sarawade, and S. P. Deshmukh, "Fabrication of medium scale 3D components using stereolithography system for rapid prototyping," Journal of King Saud University - Engineering Sciences, 2021, doi: https://doi.org/10.1016/j.jksues.2021.02.012.

J. Borrello, P. Nasser, J. C. Iatridis, and K. D. Costa, "3D printing a mechanically-tunable acrylate resin on a commercial DLP-SLA printer," Additive Manufacturing, vol. 23, pp. 374–380, 2018, doi: https://doi.org/10.1016/j.addma.2018.08.019.

FULL TEXTS BOOK

B. T. Phillips et al., "Additive manufacturing aboard a moving vessel at sea using passively stabilized stereolithography (SLA) 3D printing," Additive Manufacturing, vol. 31, p. 100969, 2020, doi: https://doi.org/10.1016/j.addma.2019.100969.

C. D. Hernández Castellano et al., Tecnologías de Fabricación Aditiva. Universidad de Las Palmas de Gran canaria, 2018.

A. Shrotri, M. Beyer, D. Schneider, and O. Stübbe, "Manufacturing of lens array prototypes containing spherical and fresnel lenses for visible light communications using stereolithography apparatus," in Laser 3D Manufacturing VIII, Mar. 2021, doi: 10.1117/12.2586907.

K. and P. E. and K. S. and S. N. and V. J. Madheswaran S. and Sivakumar, "Applications of Additive Manufacturing—A Review," in Advances in Materials Research, 2021, pp. 21–27, doi: https://doi.org/10.1007/978-981-15-8319-3_3.

JM. Jafferson and S. Pattanashetti, "Use of 3D printing in production of personal protective equipment (PPE) - a review," Materials Today: Proceedings, Feb. 2021, doi: 10.1016/j.matpr.2021.02.072.

V. Lemarteleur et al., "3D-printed protected face shields for health care workers in Covid-19 pandemic," American Journal of Infection Control, vol. 49, no. 3, pp. 389–391, 2021, doi: https://doi.org/10.1016/j.ajic.2020.08.005.

S. Waheed et al., "3D printed microfluidic devices: enablers and barriers," Lab Chip, vol. 16, no. 11, pp. 1993–2013, 2016, doi: 10.1039/C6LC00284F. [11]

I. Chan, J. Au, C. Ho, and J. Lam, "Creation of 3D printed fashion prototype with multi-coloured texture: a practice-based approach," International Journal of Fashion Design, Technology and Education, vol. 14, no. 1, pp. 78–90, 2021, doi: 10.1080/17543266.2020.1861342. [12]

C. Varghese, J. Wolodko, L. Chen, M. Doschak, P. P. Srivastav, and M. S. Roopesh, "Influence of Selected Product and Process Parameters on Microstructure, Rheological, and Textural Properties of 3D Printed Cookies," Foods, vol. 9, no. 7, 2020, doi: 10.3390/foods9070907.

O.A. Mohamed, S.H. Masood, and J.L. Bhowmik, Optimization of Fused Deposition Modeling Process Parameters: A Review of Current Research and Future Prospects, Adv. Manuf., 2015, 3(1), p 42–53

G.W. Melenka, B.K. Cheung, J.S. Schofield, M.R. Dawson, and J.P. Carey, Evaluation and Prediction of the Tensile Properties of Contin uous Fiber-Reinforced 3D Printed Structures, Compos. Struct., 2016, 153, p 866–875

J. Kotlinski, Mechanical Properties of Commercial Rapid Prototyping Materials, Rapid Prototyp. J., 2014 https://doi.org/10.1108/RPJ-06-20 12-0052

V. Bhosale, P. Gaikwad, S. Dhere, C. Sutar, and S.J. Raykar, Analysis of Process Parameters of 3D Printing for Surface Finish, Printing Time and Tensile Strength, Mater. Today Proc., 2022 https://doi.org/10.1016/ j.matpr.2022.01.210

G. Garrido Sánchez, "Diseño y fabricación de un dedo protésico articulado mediante impresión 3D," 2019.

T.-C. Yang and C.-H. Yeh, "Morphology and Mechanical Properties of 3D Printed Wood Fiber/Polylactic Acid Composite Parts Using Fused Deposition Modeling (FDM): The Effects of Printing Speed," Polymers, vol. 12, no. 6, 2020, doi: 10.3390/polym12061334.

M. Kamaal, M. Anas, H. Rastogi, N. Bhardwaj, and A. Rahaman, "Effect of FDM process parameters on mechanical properties of 3D printed carbon fibre–PLA composite," Progress in Additive Manufacturing, vol. 6, no. 1, pp. 63–69, 2021, doi: 10.1007/s40964 020-00145-3.

S. Wickramasinghe, T. Do, and P. Tran, "FDM-Based 3D Printing of Polymer and Associated Composite: A Review on Mechanical Properties, Defects and Treatments," Polymers, vol. 12, no. 7, 2020, doi: 10.3390/polym12071529.

B. Msallem, N. Sharma, S. Cao, F. S. Halbeisen, H.-F. Zeilhofer, and F. M. Thieringer, "Evaluation of the Dimensional Accuracy of 3D Printed Anatomical Mandibular Models Using FFF, SLA, SLS, MJ, and BJ Printing Technology," Journal of Clinical Medicine, vol. 9, no. 3, 2020, doi: 10.3390/jcm9030817.

A. Katheng, M. Kanazawa, M. Iwaki, and S. Minakuchi, "Evaluation of dimensional accuracy and degree of polymerization of stereolithography photopolymer resin under different postpolymerization conditions: An in vitro study," The Journal of Prosthetic Dentistry, vol. 125, no. 4, pp. 695–702, 2021, doi: https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2020.02.023.

C. Schmidleithner, "Stereolithography," in 3D Printing, D. M. K. E. D. Cvetković, Ed. Rijeka: IntechOpen, 2018, p. Ch. 1.

H. Song, N. A. Rodriguez, C. C. Seepersad, R. H. Crawford, M. Chen, and E. B. Duoss, "Development of a variable tensioning system to reduce separation force in large scale stereolithography," Additive Manufacturing, vol. 38, p. 101816, 2021, doi: https://doi.org/10.1016/j.addma.2020.101816.

Y. Sano, R. Matsuzaki, M. Ueda, A. Todoroki, and Y. Hirano, "3D printing of discontinuous and continuous fibre composites using stereolithography," Additive Manufacturing, vol. 24, pp. 521–527, 2018, doi: https://doi.org/10.1016/j.addma.2018.10.033.

I. Valizadeh, A. al Aboud, E. Dörsam, and O. Weeger, "Tailoring of functionally graded hyperelastic materials via grayscale mask stereolithography 3D printing," Additive Manufacturing, vol. 47, p. 102108, 2021, doi: https://doi.org/10.1016/j.addma.2021.102108.

R. He et al., "Fabrication of complex-shaped zirconia ceramic parts via a DLP- stereolithography-based 3D printing method," Ceramics International, vol. 44, no. 3, pp. 3412–3416, 2018, doi: https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.11.135.

A. della Bona, V. Cantelli, V. T. Britto, K. F. Collares, and J. W. Stansbury, "3D printing restorative materials using a stereolithographic technique: a systematic review," Dental Materials, vol. 37, no. 2, pp. 336–350, 2021, doi: https://doi.org/10.1016/j.dental.2020.11.030.

H. Quan, T. Zhang, H. Xu, S. Luo, J. Nie, and X. Zhu, "Photo-curing 3D printing technique and its challenges," Bioactive Materials, vol. 5, no. 1, pp. 110–115, 2020, doi: https://doi.org/10.1016/j.bioactmat.2019.12.003.

D. A. Komissarenko et al., "DLP 3D printing of scandia-stabilized zirconia ceramics," Journal of the European Ceramic Society, vol. 41, no. 1, pp. 684–690, 2021, doi: https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2020.09.010.

A. El Moumen, M. Tarfaoui, and K. Lafdi, Additive Manufacturing of Polymer Composites: Processing and Modeling Approaches, Compos. B Eng., 2019, 171, p 166–182

J. Zhao, Y. Yang, and L. Li, A Comprehensive Evaluation for Different Post-Curing Methods Used in Stereolithography Additive Manufac turing, J. Manuf. Process., 2020, 56, p 867–877

A.C. Uzcategui, A. Muralidharan, V.L. Ferguson, S.J. Bryant, and R.R. McLeod, Understanding and Improving Mechanical Properties in 3D Printed Parts Using a Dual-Cure Acrylate-Based Resin for Stere olithography, Adv. Eng. Mater., 2018, 20(12), p 1800876

FULL TEXTS BOOK

W. Piedra-Casco ´n, V.R. Krishnamurthy, W. Att, and M. Revilla-Leo ´n, 3D Printing Parameters, Supporting Structures, Slicing, and Post processing Procedures of Vat-Polymerization Additive Manufacturing Technologies: A Narrative Review, J. Dent., 2021, 109, p 103630

S.C. Ligon, R. Liska, J. Stampfl, M. Gurr, and R. Mu ¨lhaupt, Polymers for 3D Printing and Customized Additive Manufacturing, Chem. Rev., 2017, 117(15), p 10212–10290

Wang WL, Cheah CM, Fuh JYH, Lu L. Influence of process parameters on stereolithography part shrinkage. Mater Des 1996. https://doi.org/10.1016/S0261- 3069(97)00008-3.

Fuh JYH, Chooo YS, Lu L, Nee AYC, Wong YS, Wang WL, et al. Post-cure shrinkage of photo-sensitive material used in laser lithography process. J Mater Process Technol 1997. https://doi.org/10.1016/S0924-0136(96)02744-6.

Oakdale JS, Ye J, Smith WL, Biener J. Post-print UV curing method for improving the mechanical properties of prototypes derived from two-photon lithography. Opt Express 2016;24:27077https://doi.org/10.1364/OE.24.027077.

Salmoria GV, Ahrens CH, Beal VE, Pires ATN, Soldi V. Evaluation of post-curing and laser manufacturing parameters on the properties of SOMOS 7110 photosensitive resin used in stereolithography. Mater Des 2009. https://doi.org/10.1016/j.matdes. 2008.05.016.

Salmoria GV, Gonzalez VJ, Ahrens CH, Soldi V, Pires ATN. Stereolithography Somos 7110 photosensitive resin: study of curing kinetic and thermal degradation. J Mater Process Technol 2005;168(11):164–71.

Salmoria GV, Ahrens CH, Fredel M, Soldi V, Pires ATN. Stereolithography Somos 7110 resin: mechanical behaviour and fractography of parts post-cured by different methods. Polym Test 2005;24(2):157–62.

Fuh JYH, Lu L, Tan CC, Shen ZX, Chew S. Curing characteristics of acrylic photopolymer used in stereolithography process. Rapid Prototyping J 1999;5(1):27.

Fuh JYH, Lu L, Tan CC, Shen ZX, Chew. Processing and characterizing photosensitive polymer in the rapid prototyping process. J Mater Process Technol 1999;90(19):211.

ANTROPOJENİK ETKİLERE BAĞLI OLARAK MURAT NEHRİNİN YATAĞINDA MEYDANA GELEN DEĞİŞİMLER[2]

CHANGES IN THE BED OF THE MURAT RIVER DUE TO ANTHROPOGENEIC EFFECTS

Dr. İskender DÖLEK

Muş Alparslan Üniversitesi, Afet Yönetim Uygulama ve Araştırma Merkezi

ÖZET

Bu çalışma, Muş Ovası'ndaki Murat Nehri'nin yatak dinamiklerini, özellikle insan müdahalelerinin, özellikle de Alparslan I-II barajlarının inşası sonrası, mendereslenme süreçleri üzerinden incelemektedir. Murat Nehri, Muş ovasındaki hidrolojik süreçleri ve morfolojik yapıları şekillendiren önemli bir akarsudur ve menderesli yapısı, yatak değişimlerinin anlaşılmasında önemli bir rol oynamaktadır.

Çalışmada kullanılan veriler Harita Genel Müdürlüğü tarafından sağlanan 1953, 1972, 1988 haritaları, 2001 yılına ait ortofotolar ve 2022 yılı hava fotogrametrisi görüntülerinden elde edilmiştir. Bu veriler WGS 84 projeksiyon sistemine dönüştürülerek sayısal ortamda analiz edilmiştir.

Muş Ovası'nda Murat Nehri'nin menderes dinamikleri üzerine yapılan bu çalışma Murat Nehrinin yatağının kıvrımlılık değerlerinin azalmaya başladığını, yatağın daha düz bir şekil aldığını ve bu durumun gözlenebilir ve ölçülebilir bir süreç olduğunu ortaya koymaktadır. Barajlar gibi antropojenik müdahalelerin nehir yataklarının doğal değişim süreçlerini, özellikle mendereslenme yoluyla gerçekleşen yatak göçünü önemli ölçüde etkilediğini, nehir yatağındaki bu değişimlerin daha kapsamlı olarak değerlendirilmesi, bölgede sürdürülebilir su kaynakları yönetimi, sel ve taşkın risklerinin azaltılması, nehir ekosistemlerinin korunması ve nehir yatağı üzerinde inşa edilecek mühendislik yapıları için büyük önem taşımaktadır.

Anahtar Kelimeler: Muş Ovası, Menderes, Murat Nehri, Antropojen

ABSTRACT

This study examines the channel dynamics of the Murat River in the Muş Plain, especially after human interventions, especially after the construction of the Alparslan I-II dams, through meandering processes. The Murat River is an important river that shapes the hydrological processes and morphological structures in the Muş Plain, and its meandering structure plays an important role in understanding the channel changes.

The data used in the study were obtained from the 1953, 1972, 1988 maps provided by the General Directorate of Mapping, orthophotos from 2001, and aerial photogrammetry images from 2022. These data were converted to the WGS 84 projection system and analyzed in a digital environment.

This study on the meandering dynamics of the Murat River in the Muş Plain reveals that the sinuosity values of the Murat River bed began to decrease, the bed took a flatter shape, and that this situation is an observable and measurable process. Anthropogenic interventions such as dams significantly affect the natural change processes of river beds, especially the bed migration that occurs through meandering,

[2] Bu çalışma BAP-17.EMF-4904-01 koduyla Muş Alparslan Üniversitesi BAP birimi tarafından desteklenen Muş Ovasında Yer alan Alüvyal Şekillerin Morfometrik Yöntemlerle İncelenmesi adlı projeye ait verilerin bir bölümünden oluşmaktadır.

FULL TEXTS BOOK

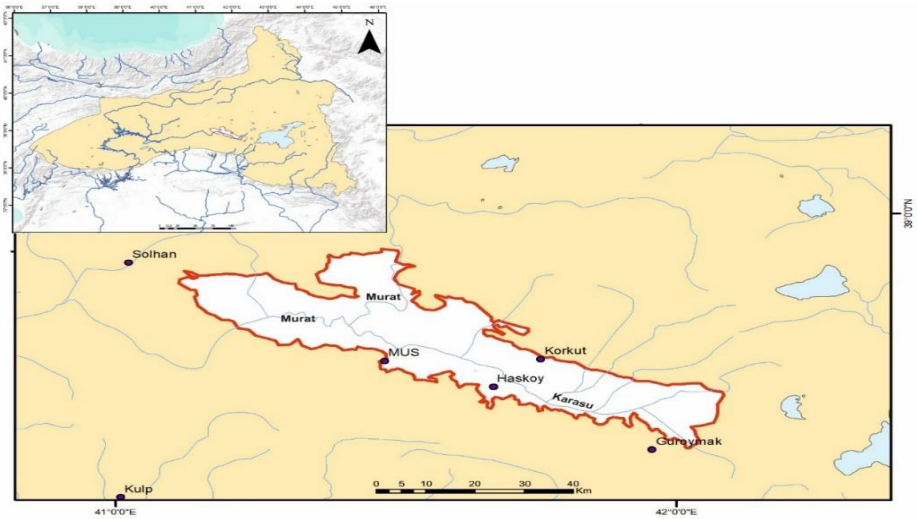
and a more comprehensive evaluation of these changes in the river bed is of great importance for sustainable water resources management in the region, reduction of flood and inundation risks, protection of river ecosystems and engineering structures to be constructed on the river bed.

Keywords: Muş Plain, Menderes, Murat River, Anthropogenic

GİRİŞ

Akarsu yatakları doğal süreçlerle şekillenmekte olup, morfolojik yapıları zaman içinde değişime uğramaktadır. Ancak bu doğal dinamikler, özellikle baraj inşası gibi antropojenik müdahalelerle belirgin şekilde etkilenebilmektedir. Doğu Anadolu Bölgesinde Yukarı Murat Van Bölümünde yer alan Muş Ovası'nı drene eden Murat ve Karasu nehirleri bu tür müdahalelerin belirgin olduğu bir alanda akmakta ve özellikle Alparslan I-II barajlarının yapımı sonrasında nehir yatağının morfolojik özelliklerinde önemli, gözlenebilir ve ölçülebilir değişimler gözlenmiştir.

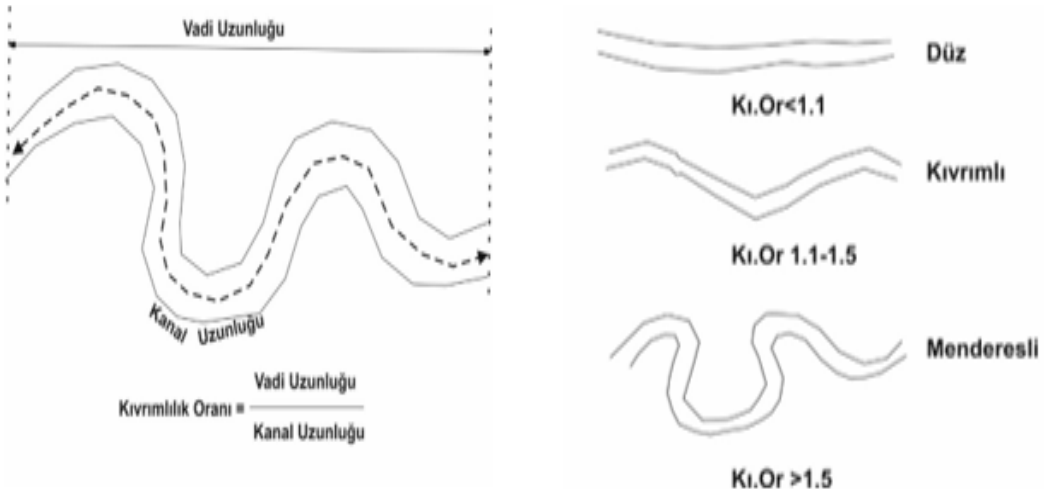
Türkiye'nin en büyük akarsu sistemlerinden biri olan Murat Nehri, yaklaşık 722 km uzunluğu ile Fırat Nehri'ni oluşturan iki ana koldan en uzunu olup kaynağını Ağrı'nın Diyadin bölgesinden alarak batıya doğru akmaktadır. Nehir, Muş Ovası'na kuzeyden girip (Şekil,1) Nemrut Dağı kaynaklı Karasu'yu aldıktan sonra ovayı batıdan terk eder ve Elazığ yakınlarında diğer kol Karasu Nehri ile birleşerek Fırat Nehri'ni oluşturur. Dolayısıyla Murat, yukarı Fırat havzasının can damarı niteliğinde stratejik bir akarsudur. Hem bölgesel su potansiyeli hem de aşağı havzalardaki uluslararası sular rejimi açısından kritik öneme sahiptir. Murat Nehri yüzyıllardır Muş Ovası'ndaki tarımsal faaliyetleri ve sulak ekosistemleri besleyen bir yaşam kaynağı olmuştur. Nehrin taşkınları ovadaki alüvyal verimli toprakların oluşumunda ve yeraltı suyu besleniminde başlıca rol oynarken, kurak yaz aylarında taban su seviyesini ve sulamayı destekler. Bununla birlikte, kontrolsüz kullanımlar ve kirlilik baskıları da mevcuttur; nitekim nehir yatağı, son yıllarda maden ocakları, atık dökümleri ve tarımsal kimyasallar nedeniyle çevresel tehdit altına girmiştir. Bu durum, Murat Nehri'nin doğal işlevlerinin korunması ve sürdürülebilir yönetiminin önemini ortaya koymaktadır. Bu çalışma, Murat Nehri'nin 1953 ile 2022 yılları arasındaki dönemde akarsu yatağını oluşturan menderesler üzerinden (Foto,1) yatak yapısında antropojenik etkileri değerlendirmeyi amaçlamaktadır.



Şekil 1: Muş Ovası ve yakın çevresi.

FULL TEXTS BOOK

Foto: 1 Murat ırmağının menderesli kanla yapısı. (Doğudan batıya doğru bakış)



Şekil 2: Kıvrımlılık İndis değerinin hesaplanması (Schumm vd. 1963, Charlton,2008)

FULL TEXTS BOOK

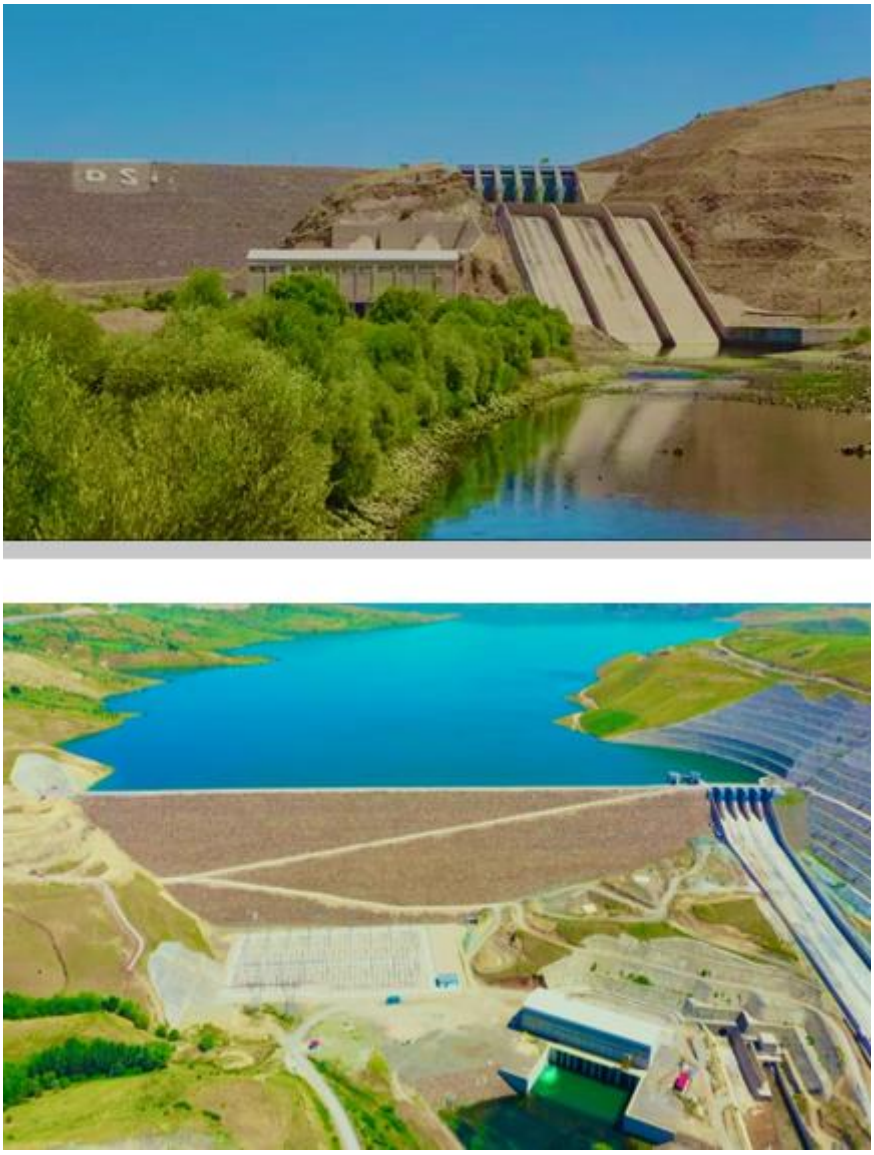


Foto:3 Alparslan I ve Alparslan II Barajları.

BULGULAR

Çalışmada kullanılan haritalar ve ortofotoların analizi sonucu Murat Nehri'nin batı kolunun kanal uzunluğu 1972 yılında 32.8 km iken, 2022 yılı itibariyle 27.9 km'ye düşmüş, kanal uzunluğunda %12.81'lik bir azalma gerçekleşmiştir. Bu süreçte mendereslerin yıllık ortalama 4.73 m batıya doğru göç ettiği belirlenmiş, maksimum göç miktarı ise 732 metre olarak ölçülmüştür. Nehrin kuzey kolunda ise yıllık ortalama göç miktarı 3.02 metre olup maksimum göç miktarı 538 metre olarak hesaplanmıştır.

Murat Nehri'nin genel eğrilik değerlerinde, Alparslan barajlarının etkisiyle belirgin bir düşüş gözlenmiştir. Özellikle batı kolunda, 1972 yılında eğrilik oranı 1.25'ten, 2022 yılında 1.41'e yükselmiştir; ancak toplam kıvrımlarda belirgin bir azalma görülmektedir. Bu durum, nehir yatağının daha düz ve kontrollü bir akış güzergahına dönüştüğünü işaret etmektedir.

TARTIŞMA

Murat Nehri'ndeki bu morfolojik değişimlerin temel nedeni antropojenik müdahaleler, özellikle baraj yapımıdır. Barajlar akış hızını azaltmakta, sediman taşınımını engellemekte ve nehrin doğal erozyon ve birikim süreçlerini değiştirmektedir. Bu da, menderes dinamiklerini azaltarak nehrin yatak yapısını daha

FULL TEXTS BOOK

düz bir hale getirmektedir. Özellikle Alparslan I-II barajlarının etkisiyle Murat Nehri'nin batı kolundaki kıvrım yapılarının azalması, bölgenin morfolojik ve hidrolojik dengesini değiştirmekte, nehir ekosistemlerini etkilemekte ve taşkın riski yönetiminde yeni stratejiler geliştirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Diğer taraftan, nehrin kuzey kolunda göç hareketlerinin sınırlı kalması, jeolojik yapının dirençli olması ile ilişkilidir. Bu bölgedeki daha dirençli kayaçlar, yatağın hareketliliğini azaltmakta ve antropojenik etkilerin sınırlı kalmasına neden olmaktadır.

SONUÇ

Muş Ovası'ndaki Murat Nehri'nin antropojenik etkilere bağlı olarak yatak dinamiklerinde meydana gelen değişimler, sürdürülebilir su kaynakları yönetimi açısından kritik önem taşımaktadır. Özellikle baraj inşası sonrası yaşanan morfolojik değişimler, nehir ekosistemleri ve taşkın yönetimi açısından önemli sonuçlar doğurmaktadır. Bu bulgular ışığında, benzer müdahalelerin planlanmasında, nehir yataklarının doğal dinamiklerini koruyan ve uzun vadeli ekolojik dengenin sürdürülebilirliğini gözeten politikaların geliştirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

KAYNAKÇA

Blanckaert, K. (2011). Hydrodynamic processes in sharp meander bends and their morphological implications. *Journal of Geophysical Research: Earth Surface*, *116*(F1). https://doi.org/https://doi.org/10.1029/2010JF001806

Charlton, R. (2007). *Fundamentals of fluvial geomorphology*. Routledge.

Cimarron River in southwestern Kansas. US Government Printing Office.Schumm, S. A., & Lichty, R. W. (1963). *Channel widening and flood-plain construction along*

Dölek, İ. (2013). Muş'ta yaşanan sel ve taşkınlara neden olan doğal faktörlerin analizi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (28), 408-422.

Dölek, İ. (2015). Sungu beldesi ve yakın çevresinde (Muş) sel ve taşkına duyarlı alanların belirlenmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, (31), 258-280.

FULL TEXTS BOOK

LİFLE ÜRETİLMİŞ YALITIM MALZEMELERİ İLE ENERJİ ETKİN YAPI TASARIMININ OPTİMİZASYONU

OPTIMISATION OF ENERGY-EFFICIENT BUILDING DESIGN WITH FIBRE-PRODUCED INSULATION MATERIALSABSTRACT

İlknur ARI

YL. Öğrencisi, Fırat Üniversitesi

Figen BALO

Prof. Dr., Fırat Üniversitesi

ÖZET

Enerji, modern hayatın ayrılmaz bir parçasıdır ve endüstriyel üretimden evsel kullanım alanlarına kadar geniş bir yelpazede önemli bir rol üstlenmektedir. Teknolojik ilerlemelerle birlikte enerjiye duyulan ihtiyaç sürekli artış göstermekte ve bu talep gelecekte de devam edecektir. Kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil kaynaklar, yenilenemez yapıları nedeniyle tükenme riski taşımaktadır. Bu durum, enerjinin daha verimli bir şekilde kullanılmasına ve bu konuda araştırmalar yapılmasına yönelik ilgiyi artırmaktadır. Özellikle binaların enerji tüketimindeki payı göz önüne alındığında, enerji verimliliği konusunda yapılacak çalışmalar büyük önem taşımaktadır. Binalarda enerji kullanımını minimize ederek tasarlanan enerji verimli yapılar, ısıtma ve soğutma ihtiyaçlarını azaltarak enerji tasarrufuna katkı sağlar. Bu tür yapıların küresel çapta enerji verimliliği sağlanması ve çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşılması açısından olumlu etkileri bulunmaktadır. Enerji tasarruflu binalar tasarlamak veya mevcut yapıların verimliliğini artırmak için çeşitli enerji simülasyon yazılımlarından faydalanılmaktadır.

Çalışma için İzmir (Çiğli) ili iklim şartlarında 72 m^2 alana sahip 1+1 daire tasarlanmıştır. Tasarlanan yapının dış duvarlarında yapı malzemesi olarak tuğla ve içi boş bloklar kullanılmıştır. Yalıtım malzemesi olarak ise ahşap lifleri, okaliptüs lifleri, keten lifleri, kenevir lifi, selüloz lifi, jüt lifi, palmiye yağı lifi, papirüs lifi, pamuk tozlu fiber, kedi kuyruğu, organik bantlı cam fiber ve ananas lifi kullanılmıştır. Yalıtım kalınlığı 40mm, yapı malzemesi kalınlığı 100mm + 100mm alınarak dış duvar sandviç duvar tipinde dizayn edilmiştir. Tüm malzemelerin kombinasyonları sonucu 24 alternatif elde edilmiştir. Oluşturulan alternatiflerin analizleri IES-VE enerji simülasyon programı ile yapılmıştır. Bu çalışmada, lif bazlı yalıtım malzemelerinin enerji etkin yapı tasarımlarında kullanımı ve optimizasyon süreçleri incelenmiştir. Enerji verimliliği açısından yapısal performansın artırılması, çevresel etkilerin minimize edilmesi ve sürdürülebilirlik hedeflerine katkı sağlanması amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular, lif bazlı yalıtım malzemelerinin enerji tasarrufu ve çevre dostu yapı tasarımlarında önemli bir potansiyele sahip olduğunu göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Enerji etkin yapı, Lifli yalıtım malzemeleri, Enerji simülasyonu.

ABSTRACT

Energy is an integral part of modern life and plays an important role in a wide range of areas from industrial production to domestic use. With technological advances, the need for energy is constantly increasing and this demand will continue in the future. Fossil resources such as coal, oil and natural gas are at risk of depletion due to their non-renewable nature. This situation increases the interest in using energy more efficiently and conducting research on this subject. Especially considering the share of buildings in energy consumption, studies on energy efficiency are of great importance. Energy efficient

FULL TEXTS BOOK

buildings designed by minimising energy use in buildings contribute to energy saving by reducing heating and cooling needs. Such buildings have positive effects in terms of achieving global energy efficiency and environmental sustainability goals. Various energy simulation software are utilised to design energy-efficient buildings or to increase the efficiency of existing buildings.

For the study, a 1+1 apartment with an area of 72 m2 was designed in the climatic conditions of İzmir (Çiğli). Bricks and hollow blocks were used as building materials in the exterior walls of the designed building. Wood fibres, eucalyptus fibres, flax fibres, hemp fibres, cellulose fibres, jute fibres, palm oil fibres, papyrus fibres, cotton dust fibres, cat tail, organic banded glass fibres and pineapple fibres were used as insulation materials. The outer wall was designed in sandwich wall type with insulation thickness of 40mm and building material thickness of 100mm + 100mm. As a result of combinations of all materials, 24 alternatives were obtained. The analyses of the alternatives were performed with IES-VE energy simulation programme. In this study, the use and optimisation processes of fibre-based insulation materials in energy efficient building designs are investigated. It is aimed to increase structural performance in terms of energy efficiency, minimise environmental impacts and contribute to sustainability goals. The findings show that fibre-based insulation materials have a significant potential in energy saving and environmentally friendly building designs.

Keywords: Energy efficient building, Fibrous insulation materials, Energy simulation.

1.GİRİŞ

Enerji kullanımı, hem dünya genelinde hem de Türkiye özelinde ekonomik kalkınma, çevresel sürdürülebilirlik ve sosyal refah açısından kritik bir rol oynamaktadır. Enerji kullanımı ekonomik büyümeyi olumlu yönde etkilerken, dışa bağımlı enerji ithalatı cari açığın artmasına sebep olarak ekonomik büyümeyi olumsuz yönde etkileyebilmektedir[1]. Ülkelerin kalkınmışlık düzeyini belirlemede kullanılan önemli kriterlerden biri, kişi başına düşen enerji tüketim miktarıdır [2]. Enerji bağımlılığının azaltması hedefine ulaşılabilmesi için enerji verimliliği sağlanması da gerekmektedir [3].Enerji verimliliği denildiğinde düşünülen ilk konu enerji tüketiminde tasarruf sağlanmasıdır. Enerji kullanımı yaşamın vazgeçilmez bir parçası olmakla birlikte, enerjinin doğru bir biçimde kullanılması da enerjiyi elde ettiğimiz kaynakların tükenmemesi adına kritik bir durumdur. Özellikle bina sektörü çoğu gelişmiş ülkelerde nihai enerji talebinin %30 ile %40'ı kadarını oluşturmaktadır. Bu nedenle binalar, enerji boyutunda sürdürülebilirliğe doğru ihtiyaç duyulan geçişin kilit bir parçası olarak görülmektedir. Binalarda yoğun elektrik tüketimi, toplam birincil enerji kullanımının ve enerjiye bağlı karbon salınımının yaklaşık %40'ına veya daha fazlasına dönüşmektedir. Bu durum, sera gazı etkilerini artırarak iklim değişikliğini tetiklemekte ve birçok ülke için enerji arz güvenliği, ekonomik rekabet gücü ve çevresel sürdürülebilirlik açısından önemli zorluklar oluşturmaktadır [4].

Binaların enerji verimli şekilde tasarlanması ve mevcut yapılar üzerinde bu doğrultuda iyileştirmeler yapılması durumu, önce Avrupa Birliği (AB) olmak üzere ülkemizde de güncelliğini koruyan konular arasındadır [5]. Konutlardaki enerji kullanımının düşürülmesi, çevresel problemlerin çözümüne katkı sağlamak açısından büyük önem taşımaktadır [6]. Özellikle bina cephesi, iç ve dış mekan arasındaki birincil bariyerdir [7] ve konut binalarının enerji performansını önemli ölçüde etkilemektedir. Etkin yapı tasarımı oluşturmak için bina dış duvarlarında uygun duvar örgü malzemesi ve yalıtım malzemesi kullanmak oldukça önemlidir. Enerji etkin yapı tasarımı, binaların ve çevrelerinin enerji tüketimini azaltmayı, doğal kaynakları verimli kullanmayı ve çevresel etkileri en aza indirmeyi amaçlamaktadır. Bu yaklaşım, küresel ısınma ve enerji kaynaklarının tükenmesi gibi güncel çevre sorunlarına karşı sürdürülebilir çözümler sunmaktadır. Burada tasarımcılar, yapıların yaşam döngüsü boyunca enerji verimliliğini artırmak için önemli bir rol üstlenir. Enerji verimli yapılar, çevre dostu olarak

FULL TEXTS BOOK

değerlendirilmelidir. Bu tasarım yaklaşımında, binaların ısıtma ve soğutma ihtiyaçları en aza indirilerek enerji tüketiminin azaltılması amaçlanmaktadır. Tasarım sürecinde yapılan planlamalar maliyetleri düşürmeye yardımcı olmaktadır [8].

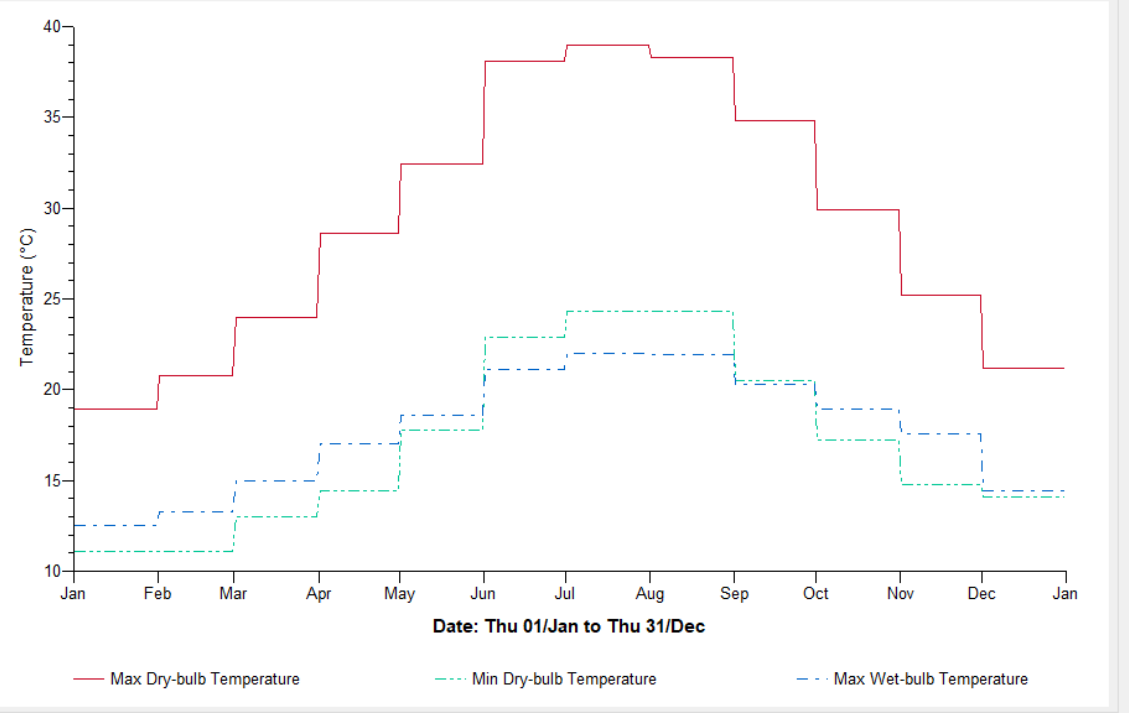
Günümüzde, simülasyon yazılımları bina tasarımı ve performans değerlendirmelerinde giderek daha yaygın şekilde kullanılmaktadır. Bina tasarımcıları, bütünleşik bina yaklaşımı çerçevesinde enerji simülasyon yazılımlarını kullanarak yapıların enerji verimliliğini optimize edebilmektedir [9]. Bu yöntem, bina kabuğunun ve mekanik sistemlerin enerji ile ilişkili etkilerini değerlendirmeye olanak tanır. Böylece, tasarım sürecinin erken aşamalarında enerji tüketimini minimize etmek için en uygun stratejiler belirlenebilmektedir.

Yalıtım malzemeleri, farklı sıcaklıklara sahip iki ortam arasındaki ısı transferini minimize etmek amacıyla kullanılan özel malzemelerdir [10]. Bu malzemeler, binaların enerji verimliliğini artırmak, iç mekan sıcaklığını düzenlemek ve konfor sağlamak için yaygın olarak tercih edilmektedir. Lifli yalıtım malzemeleri, özellikle çevre dostu ve sürdürülebilir bir yalıtım çözümü olarak tercih edilen malzemelerdir. Genellikle geri dönüştürülebilir doğal veya sentetik liflerden üretilirler ve ısı iletimini azaltarak enerji verimliliğini artırırlar.

2. MATERYAL VE METOD

Çalışma için seçilen İzmir ili iklim şartları, IES-VE simülasyon programında konum sekmesinden il seçilerek program tarafından elde edilmiştir. Proje tasarımı kullanılan IES-VE programında yapılmıştır. Tasarımda kullanılan tüm malzemelerin ısı geçirgenlik katsayıları ve yoğunlukları programa girdi olarak işlenmiştir.

İzmir ilinin aylara göre maksimum ve minimum sıcaklık değerleri Şekil 1.' de sunulmuştur. En yüksek sıcaklık; maksimum kuru termometre sıcaklığı olacak şekilde temmuz ve ağustos ayları arasında yaklaşık 39 °C - 40°C olarak kaydedilmiştir. En düşük sıcaklık ise minimum kuru termometre sıcaklığında ocak-mart ayları arasında 11 °C olarak kaydedilmiştir.



Şekil 1. İzmir (Çiğli) İli İçin Programdan Elde Edilen Sıcaklık Verileri

FULL TEXTS BOOK

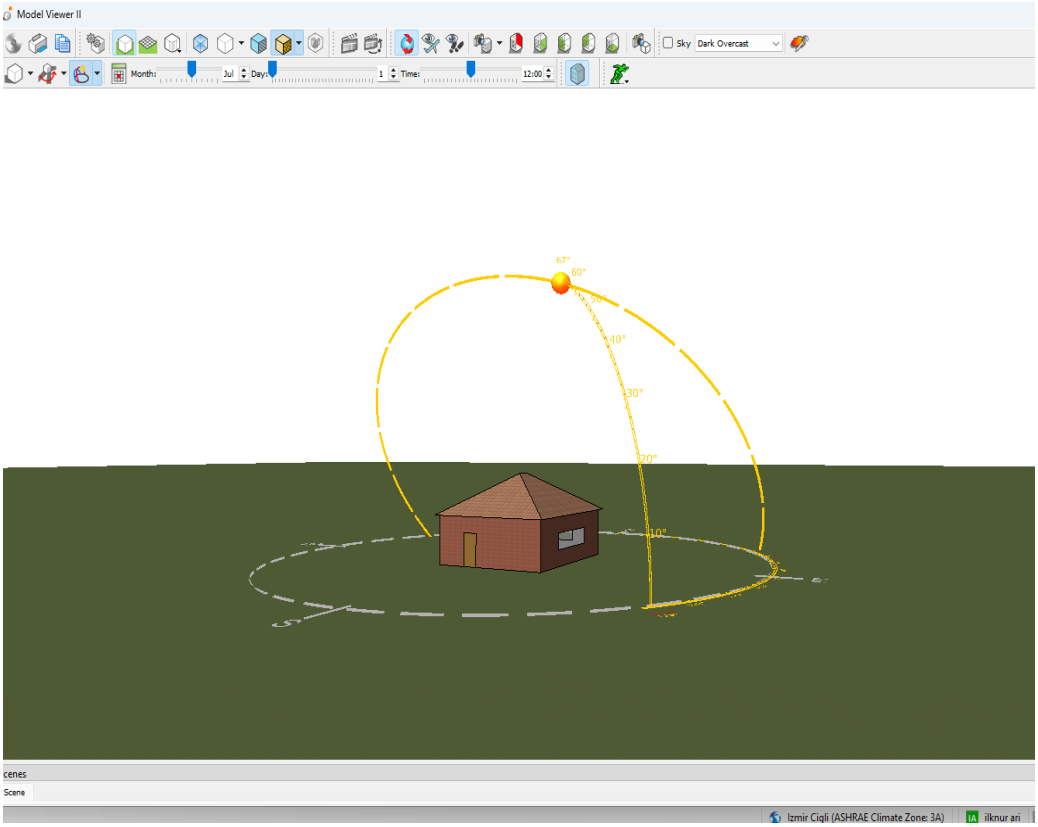
2.1. Projenin Hazırlanması Ve Modellenmesi

İzmir (Çiğli) iklim şartlarında 1+1 72 m^2 bir daire tek kat olarak tasarlanmıştır. Yapının alan, taşıyıcı sistem ve kat bilgileri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Tasarlanan Yapı İçin Genel Bilgiler

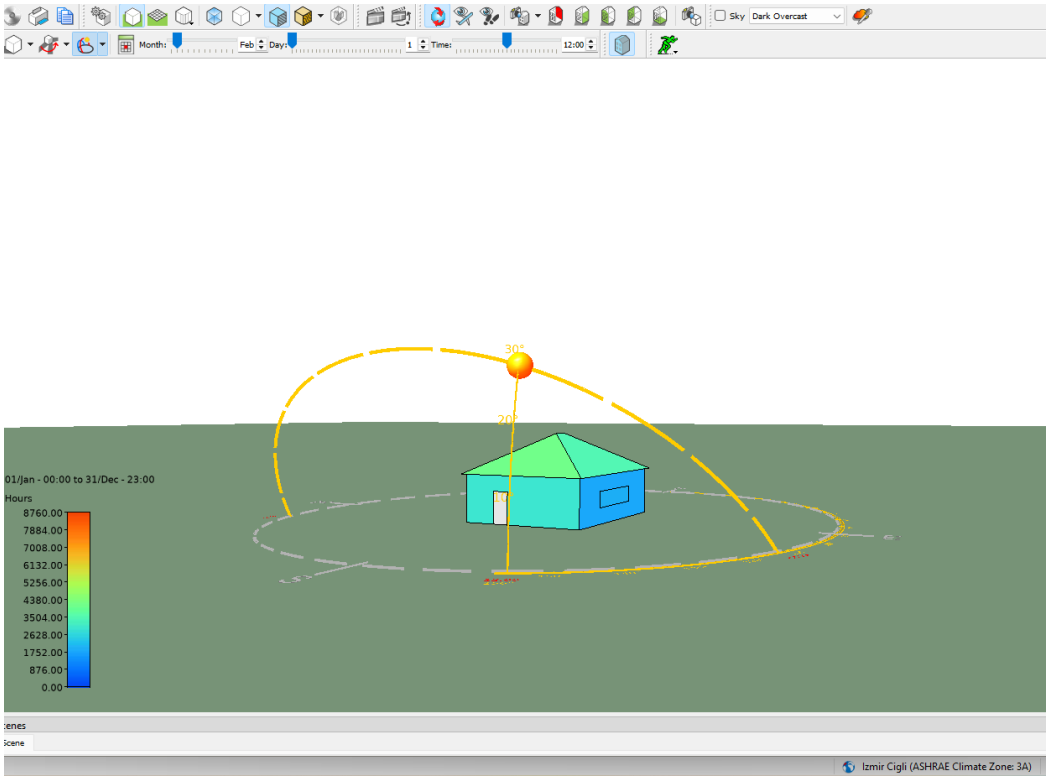
BİNA BİLGİLERİ	
Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Toplam Kat	1
Kat Yüksekliği	3.00 m
Toplam İnşaat Alanı	72 m²
Toplam Dış Duvar Yüzey Alanı	102 m²
Toplam Pencere-Kapı Alanı	16.2 m²

Tasarlanan dairenin üç boyutlu görünümü Şekil 2'de ve yapının SunCast enerji modellemesi Şekil 3'de sunulmuştur.



Şekil 2. Yapının Üç Boyutlu Modeli

FULL TEXTS BOOK



Şekil 3. Yapının SunCast Analiz Sonucu Enerji Modellemesi

2.2. Projede Kullanılan Malzeme Bilgileri

Proje için tasarlanan binanın dış duvarlarında kullanılan yapı malzemeleri, yalıtım malzemeleri ve sıvanın kalınlık bilgileri Tablo2'de sunulmuştur.

Tablo 2.Kullanılan Malzemelerin Kalınlık Bilgileri

MALZEME BİLGİSİ	[mm]
Yapı Malzemesi Kalınlığı	200
Yalıtım Malzemesi Kalınlığı	40
Sıva Kalınlığı	40
TOPLAM	280

Tasarlanan binanın dış duvarlarına kullanılan tüm malzemelerin ısı iletkenlik katsayı ve yoğunluk değerleri Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 3. Kullanılan Yalıtım ve Yapı Malzemelerinin Termo-Fiziksel Özellikleri

YAPI MALZEMELERİNİN TERMOFİZİKSEL ÖZELLİKLERİ			
		Isı İletkenliği [W/(m·K)]	**Yoğunluk [kg/m³]**
Yapı Malzemeleri	Tuğla	0,700	1600,00
	İçi boşluklu blok	0,900	1400,00
Yalıtım Malzemeleri	Ahşap lifleri	0,042	81,00

FULL TEXTS BOOK

	Okaliptus lifleri	0,050	80,00
	Keten lifleri	0,040	34,00
	Kenevir lifleri	0,052	36,00
	Selüloz lifleri	0,040	30,00
	Jüt lifi	0,038	35,00
	Palmiye yağı lifi	0,055	797,00
	Papirüs lifi	0,040	76,00
	Pamuk tozlu fiber	0,058	150,00
	Cattail	0,044	200,00
	Organik bantlı cam lifi	0,036	100,00
	Ananas lifi	0,035	90,00
Sıva	Plaster	0,021	700,00

2.3. Uygulama Detayları

Çalışmada dış duvarlar sandviç tipi duvar sistemiyle oluşturulmuştur. Kullanılan 2 farklı duvar yapı malzemesi ve her bir malzeme arasına seçilen 12 farklı lifle üretilmiş yalıtım malzemeleri ile 2*12 olacak şekilde 24 farklı alternatif senaryo oluşturulmuştur. Bu alternatiflerin uygulama şekli Tablo 4'de gösterilmiştir.

Tablo 4. İzmir İli Çiğli İlçesinde Tasarlanan Yapı Alternatifleri

İZMİR ÇİĞLİ	**UYGULAMA DETAYLARI**				
Alternatif 1	Sıva (20mm)	Tuğla (100 mm)	Ahşap Lifleri (40 mm)	Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 2	Sıva (20mm)	Tuğla (100 mm)	Okaliptüs Lifleri (40 mm)	Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 3	Sıva (20mm)	Tuğla (100 mm)	Keten Lifleri (40 mm)	Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 4	Sıva (20mm)	Tuğla (100 mm)	Kenevir Lifleri (40 mm)	Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 5	Sıva (20mm)	Tuğla (100 mm)	Selüloz Lifi (40 mm)	Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 6	Sıva (20mm)	Tuğla (100 mm)	Jüt Lifi (40 mm)	Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)

FULL TEXTS BOOK

Alternatif 7	Sıva (20mm)	Tuğla (100 mm)	Palmiye Yağı Lifi (40 mm)	Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 8	Sıva (20mm)	Tuğla (100 mm)	Papirüs Lifi (40 mm)	Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 9	Sıva (20mm)	Tuğla (100 mm)	Pamuk Tozlu Fiber (40 mm)	Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 10	Sıva (20mm)	Tuğla (100 mm)	Cattail (40 mm)	Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 11	Sıva (20mm)	Tuğla (100 mm)	Organik Bantlı Cam Lifi (40 mm)	Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 12	Sıva (20mm)	Tuğla (100 mm)	Ananas Lifi (40 mm)	Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 13	Sıva (20mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Ahşap Lifleri (40 mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 14	Sıva (20mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Okaliptüs Lifleri (40 mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 15	Sıva (20mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Keten Lifleri (40 mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 16	Sıva (20mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Kenevir Lifleri (40 mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 17	Sıva (20mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Selüloz Lifi (40 mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 18	Sıva (20mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Jüt Lifi (40 mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 19	Sıva (20mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Palmiye Yağı Lifi (40 mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 20	Sıva (20mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Papirüs Lifi (40 mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 21	Sıva (20mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Pamuk Tozlu Fiber (40 mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 22	Sıva (20mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Cattail (40 mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Sıva (20mm)

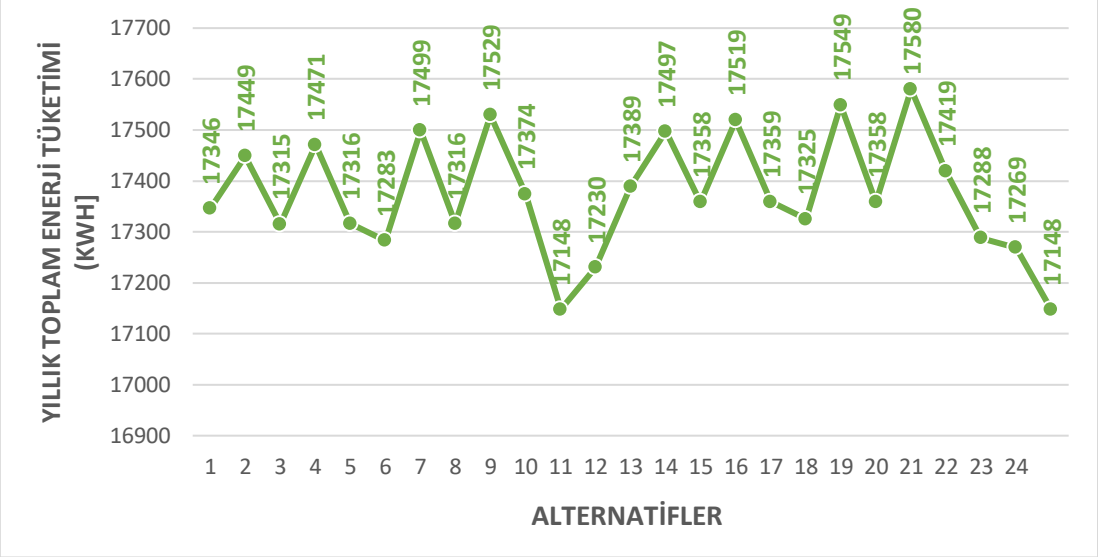
FULL TEXTS BOOK

Alternatif 23	Sıva (20mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Organik Bantlı Cam Lifi (40 mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 24	Sıva (20mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Ananas Lifi (40 mm)	İçi Boş Blok (100 mm)	Sıva (20mm)

NOT: Alternatifler dışarıdan içeriye doğru sıralanmıştır.

3. IES-VE ENERJI SIMÜLASYON PROGRAMI ANALİZİ İLE ELDE EDİLEN BULGULAR

Çalışmada IES-VE enerji simülasyon programı kullanılarak İzmir-Çiğli ili iklim şartlarında tasarlanan 72 m^2 alana sahip evin tuğla ve içi boş blok yapı malzemeleri ve lifle üretilmiş yalıtım malzemelerinin birlikte kullanılması durumunda enerji etkin yapı tasarımı optimizasyonu araştırılmıştır. Malzeme kombinasyonları sonucu yapı alternatiflerinin yıllık toplam enerji tüketimi değerleri Şekil 4'de verilmiştir. İzmir ili Çiğli ilçesi için planlanan dairenin IES-VE enerji simülasyon programı ile yapılan analizleri ile elde edilen toplam karbondioksit salınımı değerleri Şekil 5'de sunulmuştur.



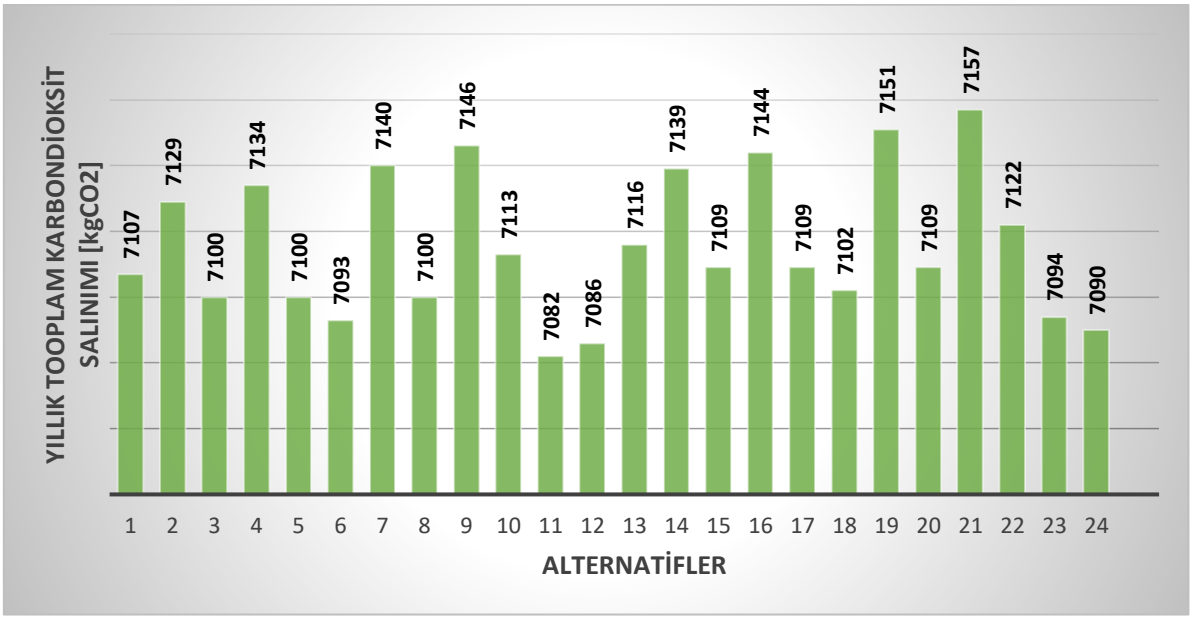
Şekil 3. Yıllık toplam enerji tüketimi değerleri

Analiz sonuçlarına göre enerji etki yapı tasarımında en olumlu sonuç enerji tüketim değeri 17148 kWh ile 11.alternatif olmuştur.

Bu alternatifte yapı malzemesi olarak tuğla yalıtım malzemesi olarak organik bantlı cam lifi kullanılmıştır.

En olumsuz sonucu veren alternatif ise 17580 kWh ile 21.alternatif olmuştur. Burada kullanılan malzemeler içi boş blok ve pamuk tozlu fiberdir.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 4. Yıllık toplam karbondioksit salınımı değerleri

En olumlu sonucu veren alternatif; 7082 $kgCO_2$ ile 11.alternatif olmuştur. 7086 $kgCO_2$ ile 12. ve 7090 $kgCO_2$ ile 20.alternatif olumlu sonuca en yakın değer olmuştur. En olumsuz sonuç 7157 $kgCO_2$ ile 21.alternatif olmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Analiz sonuçları incelendiğinde en olumlu yıllık toplam enerji tüketim değerinin en olumsuz yıllık toplam enerji tüketimine göre %2,46 daha az enerji tüketimine etki ettiği sonucuna varılmıştır. Toplam karbondoksit salınımı bakımından ise en olumlu alternatifin en olumsuz alternatife göre %1,05 daha az salınıma sebebiyet verdiğine ulaşılmıştır.

Bu çalışmada lifle üretilmiş yalıtım malzemelerinin enerji etkin yapı tasarımındaki rolü incelenmiştir. Farklı lif türlerinin enerji verimliliğine etkileri karşılaştırılmıştır. Özellikle yüksek termal direnç ve düşük karbon ayak izi gibi avantajları, sürdürülebilir yapı tasarımına önemli katkılar sağlamaktadır. Lif bazlı yalıtım malzemeleri, yenilenebilir kaynaklardan üretildiğinde hem çevresel etkilerin azalmasına hem de enerji tasarrufunun artmasına katkı sağlamaktadır. Çalışma, bu tür malzemelerin döngüsel ekonomi prensiplerine uygun olarak tasarlanması gerektiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca, geri dönüştürülebilir olmaları, uzun vadede ekolojik faydalar sunmaktadır.

Enerji etkin yapı tasarımında bu çalışma için kullanılan yapı malzemelerinden enerjiyi daha verimli kullanan malzeme tuğla olmuştur. İçi boş bloğa göre daha düşük ısı iletkenlik katsayısına (λ) sahiptir.

IES-VE ve diğer enerji simülasyon programlarının, enerji tüketiminin optimize edilmesine yardımcı olarak maliyetlerin düşürülmesini ve çevre üzerindeki olumsuz etkilerin azaltılmasını desteklediği sonucuna varılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Fırat Üniversitesi MF.24.92 no'lu proje tarafından desteklenmiştir.

FULL TEXTS BOOK

KAYNAKÇA

[1] Uçkun, A. (2016). Cari İşlemler Hesabı ve Enerji Tüketiminin Gsyih Üzerindeki Etkileri: Türkiye-Avrupa Birliği Örneği.

[2] Karluk, S. R. (2005). Cumhuriyetin İlanından Günümüze Türkiye Ekonomisinde Yapısal Dönüşüm, 10. Baskı, İstanbul: Beta.

[3] Yalçın, A. Z., & Dogan, M. (2023). Enerjide Dışa Bağımlılık Sorunu: Türkiye İçin Ampirik Bir Analiz. *Yönetim ve Ekonomi Dergisi*, *30*(2), 203-223.

[4] M. Kapsalaki, V. Leal, M. Santamouris (2012), A Methodology for Economic Efficient Design of Net Zero Energy Buildings, *Energy and Buildings*, Volume 55,Pages 765 778, I SSN 0378-7788, https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2012.10.022.

[5] Akın, C. T., & Kaplan, S. (2019). Enerji Kimlik Belgelerinin Enerji Etkin Mimari Tasarım Kriterleri Açısından Değerlendirilmesi. *Dicle Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Dergisi*, *10*(1), 373-384.

[6] T.-K. Wang, W. Duan (2023), Generative Design Of Floor Plans Of Multi-Unit Residential Buildings Based On Consumer Satisfaction And Energy Performance, *Developments in the Built Environment.*16, Article 100238, 10.1016/j.dibe.2023.100238

[7] Ralph Evins (2013),A Review of Computational Optimisation Methods Applied to Sustainable Building Design, *Renewable and Sustainable Energy Reviews,* Volume 22,Pages 230-245,ISSN 1364-0321,https://doi.org/10.1016/j.rser.2013.02.004.

[8] Pacheco R., Ordóñez J., Martínez G.(2012), Energy Efficient Design of Building: A Review, Renewable and Sustainable Energy Reviews, 16, 3559-3573.

[9] Kim H., Stumpf A., Kim W. (2011),Analysis of an Energy Efficient Building Design Through Data Mining Approach,Automation in Construction,Volume 20, Issue 1, Pages 37-43,ISSN 0926-5805.

[10] Güçlü, A. C. (2015). Lif Esaslı Yalıtım Malzemelerinde Isı Geçişinin İncelenmesi.

FULL TEXTS BOOK

LEVHA YALITIM MALZEMELERİYLE BİMS SEÇENEKLERİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ AÇISINDAN ARAŞTIRILMASI

INVESTIGATION OF BMS OPTIONS WITH BOARD INSULATION MATERIALS IN TERMS OF ENERGY EFFICIENCY

İlknur ARI

YL. Öğrencisi, Fırat Üniversitesi

Figen BALO

Prof. Dr., Fırat Üniversitesi

ÖZET

Kömür, petrol ve doğal gaz gibi fosil yakıtların sınırlı rezervlere sahip olması, enerji kaynaklarının sürdürülebilirliği konusunda ciddi endişelere yol açmaktadır. Bu endişeler ile birlikte çevresel etkiler, enerji güvenliği, iklim değişikliği ve ekonomik maliyetler gibi endişeler de enerji verimliliğine yönelme ihtiyacını önemli bir hale getirmektedir. Dünyada ve Türkiye'de enerji verimliliği konusunda birçok çalışmalara adım atılmıştır. Türkiye, 2007 yılında yürürlüğe giren 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu ile enerji verimliliği çalışmalarını yasal bir çerçeveye oturtmuştur.2018 yılında yürürlüğe giren ulusal enerji verimliliği eylem planı ile enerji verimliliği hedeflerini belirlemiştir. Enerji verimliliği, enerji maliyetlerini düşürür, çevresel sürdürülebilirliği destekler ve sera gazı emisyonlarını azaltır. Ayrıca, enerji kaynaklarının tükenme hızını yavaşlatır. Binalarda yalıtım, enerji verimli cihazlar ve akıllı bina sistemleri; endüstriyel süreçlerde optimize edilmiş üretim yöntemleri; ulaşımda elektrikli araçlar ve yakıt verimliliği teknolojileri; tarımda enerji verimli sulama sistemleri gibi alanlarda uygulanabilir.

Bu doğrultularda hazırlanan bu çalışmada İzmir (Güzelyalı) iklim şartlarında 80 m^2 daire tek kat olarak IES-VE programında tasarlanmıştır. Yapının dış duvarlarında yapı malzemesi olarak boşluklu BİMS'ler ve yalıtım malzemesi olarak mantar levha, poliüretan levha, cam elyaf levha ve mineral elyaf levha kullanılmıştır. Bu malzemelerin çeşitli kombinasyonları sonucu 20 farklı alternatif elde edilmiştir. Levha yalıtım malzemeleri ve boşluklu BİMS'lerin kombinasyonu, dış duvarlarda enerji verimliliğini artırmak için oldukça etkili bir yöntemdir. Bu kombinasyon, hem ısı yalıtımı hem de yapı dayanıklılığı açısından avantajlar sunmaktadır. Alternatiflerin enerji analizleri IES-VE yazılımı ile değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: BİMS, Levha yalıtım, Enerji verimliliği, Enerji simülasyonu.

ABSTRACT

The fact that fossil fuels such as coal, oil and natural gas have limited reserves raises serious concerns about the sustainability of energy resources. Together with these concerns, concerns such as environmental impacts, energy security, climate change and economic costs also make the need for energy efficiency important. Many steps have been taken in the world and in Turkey on energy efficiency. Turkey has put energy efficiency studies into a legal framework with the Energy Efficiency Law No. 5627, which entered into force in 2007, and has set energy efficiency targets with the national energy efficiency action plan that entered into force in 2018. Energy efficiency reduces energy costs, supports environmental sustainability and reduces greenhouse gas emissions. It also slows down the rate of depletion of energy resources. It can be applied in areas such as insulation, energy efficient appliances and smart building systems in buildings; optimised production methods in industrial processes; electric vehicles and fuel efficiency technologies in transport; energy efficient irrigation systems in agriculture.

FULL TEXTS BOOK

In this study prepared in these directions, an 80 m2 flat in Izmir (Güzelyalı) climate conditions was designed as a single storey in IES-VE programme. In the exterior walls of the building, hollow BIMS were used as building material and cork board, polyurethane board, glass fibre board and mineral fibre board were used as insulation materials. As a result of various combinations of these materials, 20 different alternatives were obtained. The combination of board insulation materials and hollow BIMS is a highly effective method to increase energy efficiency in external walls. This combination offers advantages in terms of both thermal insulation and structural durability. Energy analyses of the alternatives were evaluated with IES-VE software.

Keywords: BIMS, Board insulation, Energy efficiency, Energy simulation

1.GİRİŞ

Enerji, modern yaşamın temel taşlarından biridir ve verimli kullanımı sürdürülebilir bir gelecek için büyük önem taşımaktadır. Fiziksel açıdan enerji, en temel haliyle, bir nesnenin veya nesneler grubunun iş yapabilme yeteneği olarak tanımlanır [1]. Elektrik üretimi, ulaşım, ısıtma-soğutma, iletişim-teknoloji, sağlık hizmetleri, sanayi, üretim, tarım, eğlence ve aydınlatma gibi birçok alanda enerji ihtiyacı gerekmektedir. Ekonomi açısından ise enerji, üretim süreçlerinde vazgeçilmez bir girdidir ve toplumların refah seviyelerini artırmak için temel bir hizmet aracı olarak kabul edilmektedir. Aynı zamanda, ekonomik kalkınmanın en önemli unsurlarından biri olarak değerlendirilmektedir [2]. Türkiye'nin enerji üretimi, yerli ve ithal enerji kaynaklarının birleşimiyle sağlanmaktadır. 2023 yılında toplamda 326,3 TWh elektrik üretilmiş olup, bu üretim çeşitli enerji kaynaklarına dayanmaktadır. Kaynaklar arasında kömür %36,3, doğal gaz %21,4, hidrolik enerji %19,6, rüzgar %10,4, güneş %5,7, jeotermal enerji %3,4 ve diğer enerji kaynakları %3,2 oranında yer almaktadır [3]. Bu kaynaklar arasında yenilenemeyen ve tükenebilir olan kömür, petrol ve doğal gaz rezervleri tükenme tehlikesi ile karşı karşıyadır. Bu bağlamda enerji verimliliği konusu oldukça önemli bir durum haline gelmektedir. Enerji verimliliği, binalarda yaşam standartlarını ve hizmet kalitesini düşürmeden, endüstriyel işletmelerde ise üretim miktarı ve kalitesini etkilemeden enerji tüketiminin azaltılmasıdır [4]. Enerjinin üretimi ve tüketimi sırasında önemli miktarda emisyon açığa çıkmakta olup, bu emisyonlar küresel iklim değişikliğinin başlıca sebeplerinden biridir [5]. Karbon emisyonları, atmosferdeki sera gazı yoğunluğunu artırarak küresel ısınmaya yol açmaktadır. Bu durum, deniz seviyelerinin yükselmesi, ekstrem hava olaylarının sıklığının artması ve ekosistemlerin bozulması gibi çevresel sorunlara neden olmaktadır. Özellikle fosil yakıtların yakılması, bu emisyonların başlıca kaynağını oluşturmaktadır. Karbon emisyonlarının zararları çok boyutlu olup, çevresel, sağlık, ekonomik ve hukuki alanlarda ciddi etkiler yaratmaktadır. Bu nedenle, emisyonların azaltılması ve sürdürülebilir enerji politikalarının benimsenmesi büyük önem taşımaktadır. Enerji verimliliğine ilişkin en temel politika belgesi, 2007 yılında yürürlüğe giren 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu (EVK) olarak kabul edilmektedir [6]. Ülkemiz, 5627 sayılı Enerji Verimliliği Kanunu doğrultusunda, tüm sektörlerde enerji tüketiminin azaltılması ve atık ısı geri kazanımını içeren çalışmalarla enerji verimliliği ve tasarruf önlemlerini ulusal hedef olarak benimsemiştir [7]. Dünya genelinde gelişen enerji verimliliği uygulamaları sayesinde, 2008-2035 döneminde petrol talebindeki hızlı artışın bir miktar azalması ve toplam enerji tüketimindeki payının 2008'de %34 iken 2035'te %29'a düşmesi öngörülmektedir. Öte yandan, yenilenebilir enerji kaynaklarının hızla yaygınlaşmasıyla, 2008'de %10 olan payının 2035'te %14'ün üzerine çıkması beklenmektedir [8].

Isı yalıtımı, bina inşaat maliyetinin yalnızca yaklaşık %5'ini oluşturan düşük sermaye harcamasıyla uygulanabilir ve işletmeler için önemli ölçüde enerji tasarrufu sağlayarak maliyetleri azaltmaya katkıda bulunmaktadır [9]. Binalarda ısı yalıtımının etkin kullanımı yıllık enerji maliyetlerinin düşürülmesine

FULL TEXTS BOOK

de önemli ölçüde katkı sağlamaktadır. Bina kabuğundan ısı geçişleri, dışardan gelen veya dışarıya giden toplam ısı kazancının ve kaybının yaklaşık %50'sinden sorumludur [10]. Bu nedenle bina dış duvarlarında yalıtım malzemeleri kullanımı gerekmektedir. Özellikle düşük ısı iletkenlik katsayısına sahip duvar yalıtım malzemeleri enerji verimliliği açısından oldukça fayda sağlamaktadır. Duvar ve ısı yalıtım malzemeleri, binaların temel bileşenlerinden olup, önemli miktarda kaynak tüketimi gerektirir [11]. Bu malzemeler, yapının dayanıklılığını sağlarken aynı zamanda enerji verimliliği açısından da büyük rol oynamaktadır. Özellikle yeşil bina uygulamalarında sürdürülebilir malzemeler kullanılarak kaynak tüketimi azaltılabilir ve çevresel etkiler en aza indirilebilir. Bina dış duvarlarında kullanılan levha yalıtım malzemeleri arasında mantar levha, poliüretan levha, cam elyaf levha ve mineral elyaf levha gibi farklı türler bulunmaktadır. Mantar levha; doğal bir yalıtım malzemesi olması yanında esnek ve elastik bir yapıya sahiptir. Yüksek ısı ve ses yalıtımı sağlamaktadır [12]. Poliüretan levha; hafif ve düşük ısı iletkenlik katsayısı sebebiyle yüksek yalıtım kapasitesine sahip bir malzemedir. Cam elyaf levha; yüksek sıcaklık dayanımı ve mekanik mukavemeti ile bilinen, dış cephe kaplamalarında da kullanılan bir malzemedir. Mineral elyaf levha; genellikle taş yünü ve cam yünü gibi malzemelerden üretilmektedir. Ayrıca yangına dayanıklılığı sebebiyle de tercih edilmektedir.

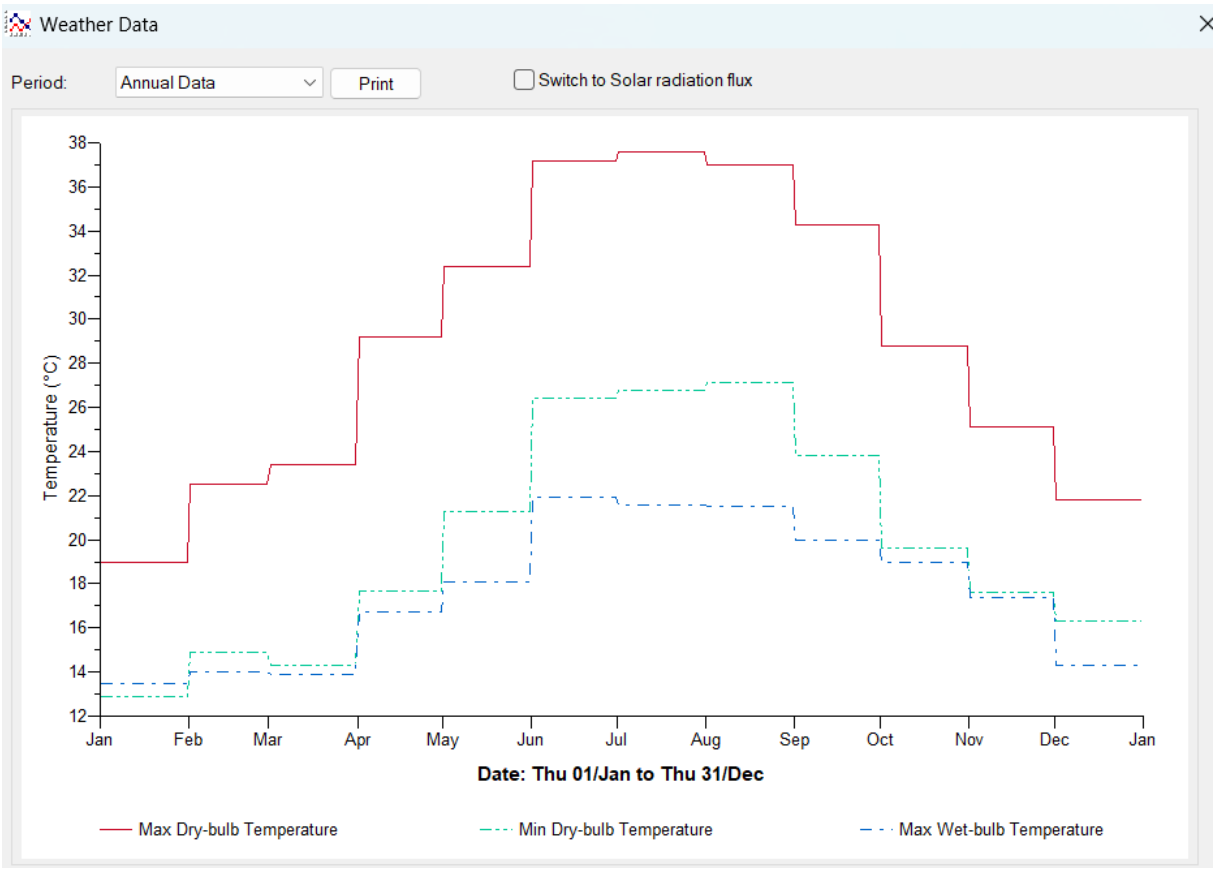
Bu çalışma kapsamında levha yalıtım malzemeleri ve BİMS seçeneklerinin çeşitli kombinasyonları ile yapının dış duvarları dizayn edilmiştir. Çalışma için İzmir (Güzelyalı) ili iklim şartları kullanılarak 80 m^2 alanda bir daire tek kat olarak IES-VE enerji simülasyon programı aracılığıyla tasarlanmıştır. Yalıtım malzemesi olarak levha yalıtım malzemelerinden mantar levha, poliüretan levha, cam elyaf levha ve mineral elyaf levha kullanılmıştır. Duvar yapı malzemesi olarak farklı sıra boşluk ve göz sayısına sahip 5 farklı BİMS kullanılmıştır. Kullanılan 4 farklı yalıtım malzemesi ve 5 farklı BİMS yapı malzemesinin kombinasyonları sonucu 20 alternatif senaryo elde edilmiştir. Bu senaryoların yıllık toplam enerji tüketim ve karbondioksit salınım miktarları IES-VE enerji simülasyon programı ile analiz edilmiştir.

2. MATERYAL VE METOD

Çalışma için seçilen İzmir ili iklim şartları, IES-VE simülasyon programında konum sekmesinden il seçilerek program tarafından elde edilmiştir. Proje tasarımı kullanılan IES-VE programında yapılmıştır. Tasarımda kullanılan tüm malzemelerin ısı geçirgenlik katsayıları ve yoğunlukları programa girdi olarak işlenmiştir.

İzmir ilinin aylara göre maksimum ve minimum sıcaklık değerleri Şekil 1.' de sunulmuştur. En yüksek sıcaklık; maksimum kuru termometre sıcaklığı olacak şekilde temmuz ve ağustos ayları arasında yaklaşık 37 °C - 38°C olarak kaydedilmiştir. En düşük sıcaklık ise minimum kuru termometre sıcaklığında ocak-mart ayları arasında 12 °C - 13 °C olarak kaydedilmiştir.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 1. İzmir (Güzelyalı) İli İçin Programdan Elde Edilen Sıcaklık Verileri

2.1. Projenin Hazırlanması Ve Modellenmesi

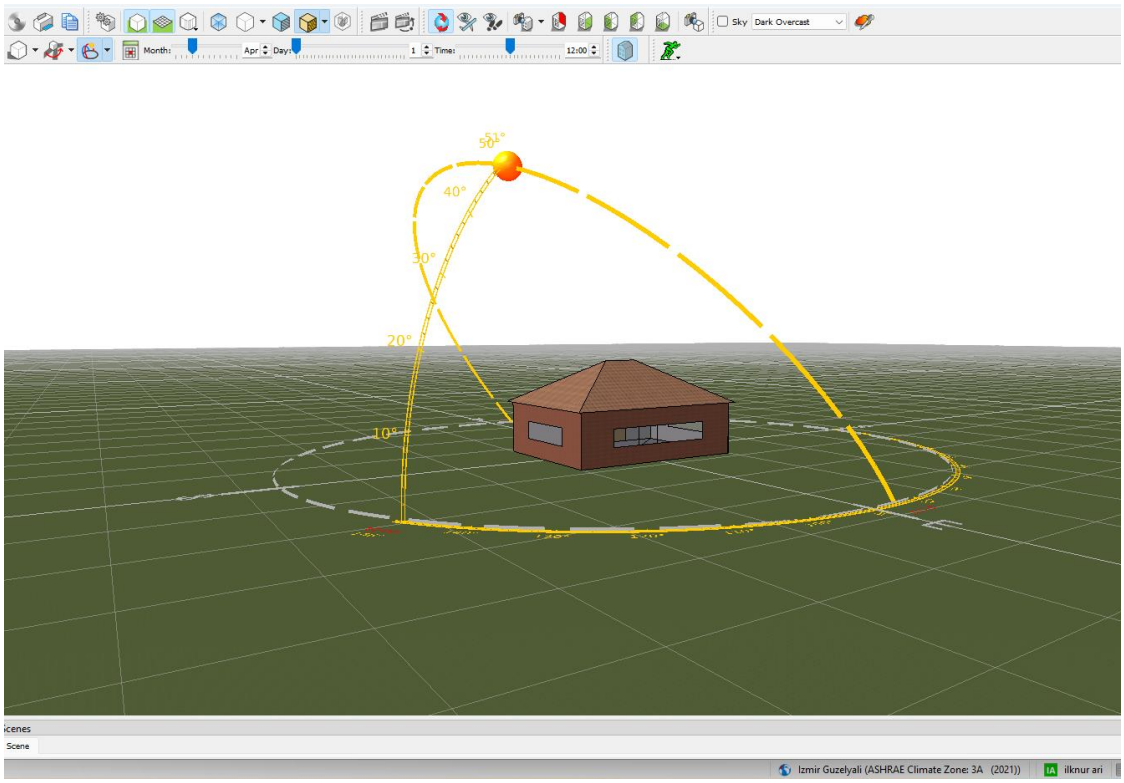
İzmir (Güzelyalı) iklim şartlarında 1+1 80 m^2 bir daire tek kat olarak tasarlanmıştır. Yapının alan, taşıyıcı sistem ve kat bilgileri Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Tasarlanan Yapı İçin Genel Bilgiler

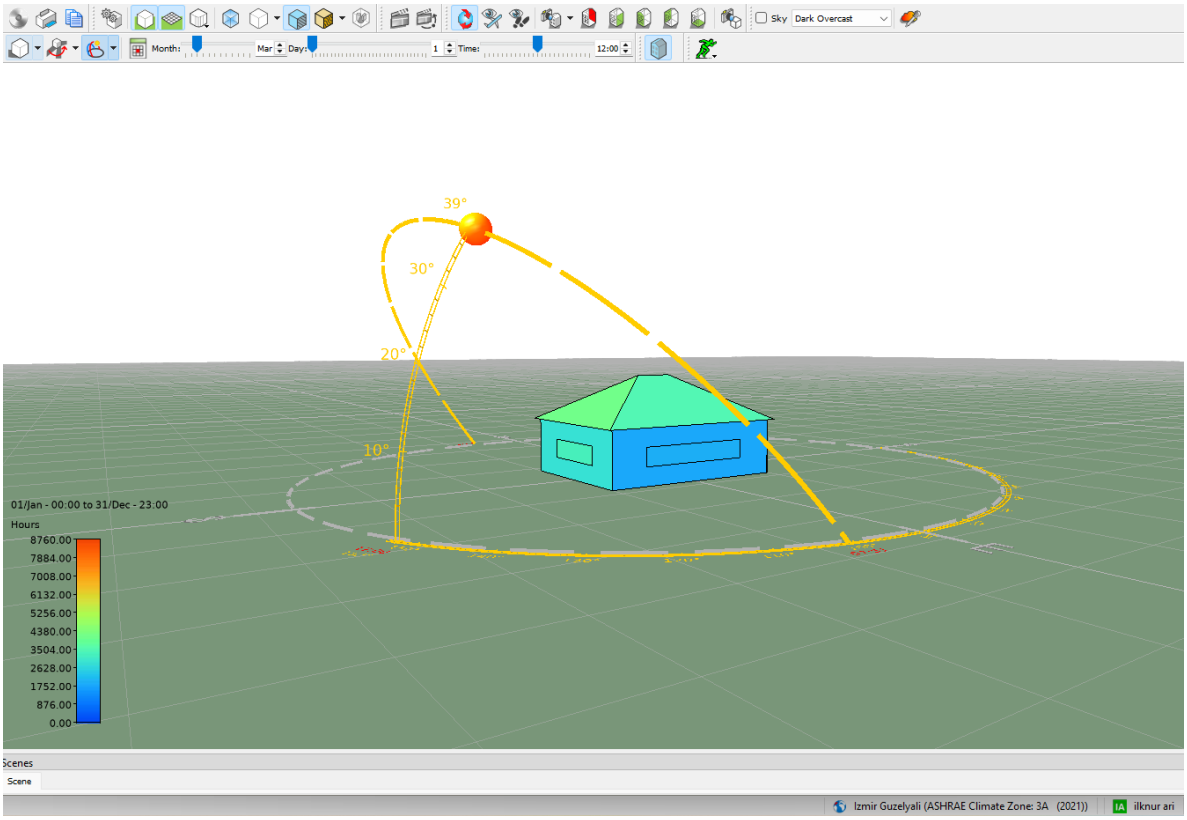
BİNA BİLGİLERİ	
Taşıyıcı Sistem	Betonarme
Toplam Kat	1
Kat Yüksekliği	3.00 m
Toplam İnşaat Alanı	80 m^2
Toplam Dış Duvar Yüzey Alanı	108 m^2
Toplam Pencere-Kapı Alanı	18 m^2

Tasarlanan dairenin üç boyutlu görünümü Şekil 2'de ve yapının SunCast enerji modellemesi Şekil 3'de sunulmuştur.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 2. Yapının Üç Boyutlu Modeli



Şekil 3. Yapının SunCast Analiz Sonucu Enerji Modellemesi

FULL TEXTS BOOK

2.2. Projede Kullanılan Malzeme Bilgileri

Proje için tasarlanan binanın dış duvarlarında kullanılan yapı malzemeleri, yalıtım malzemeleri ve sıvanın kalınlık bilgileri Tablo2'de sunulmuştur.

Tablo 2.Kullanılan Malzemelerin Kalınlık Bilgileri

MALZEME BİLGİSİ	[mm]
Yapı Malzemesi Kalınlığı	200
Yalıtım Malzemesi Kalınlığı	40
Sıva Kalınlığı	40
TOPLAM	280

Çalışma için tasarlanan projede yapı malzemesi olarak tip-1, tip-2, tip-3, tip-4 ve tip-5 BİMS kullanılmıştır. Bu BİMS boyutları ve boşluk-toplam göz sayıları Tablo 3'de gösterilmiştir

Tablo 3. Yapı Malzemelerinin Fiziksel Görünüm Özellikleri

	Bims tuğla boyutları (en x boy x yükseklik) [cm x cm x cm]	Tuğladaki sıra boşluk sayısı [adet]	Tuğladaki toplam göz sayısı [adet]
Tip 1	15 x 39 x 18.5	2	6
Tip 2	15 x 39 x 18.5	3	9
Tip 3	15x 39 x 18.5	2	4
Tip 4	15x 33 x 18.5	2	6
Tip 5	15x 39 x 18.5	4	14

Tasarlanan binanın dış duvarlarına kullanılan tüm malzemelerin ısı iletkenlik katsayı ve yoğunluk değerleri Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. Kullanılan Yalıtım ve Yapı Malzemelerinin Termo-Fiziksel Özellikleri

YAPI MALZEMELERİNİN TERMOFİZİKSEL ÖZELLİKLERİ			
		Isı İletkenliği [W/(m·K)]	**Yoğunluk [kg/m³]**
Yapı Malzemeleri	Tip 1 BIMS Tuğla	0,230	860,00
	Tip 2 BIMS Tuğla	0,200	840,00
	Tip 3 BIMS Tuğla	0,220	860,00
	Tip 4 BIMS Tuğla	0,220	840,00
	Tip 5 BIMS Tuğla	0,116	840,00
Yalıtım Malzemeleri	Mantar Levha	0,040	80,00
	Poliüretan Levha	0,025	30,00
	Cam Elyaf Levha	0,035	25,00
	Mineral Levha	0,040	30,00
Sıva	Plaster	0,021	700,00

FULL TEXTS BOOK

2.3. Uygulama Detayları

Çalışmada dış duvarlar sandviç tipi duvar sistemiyle oluşturulmuştur. Kullanılan 5 farklı duvar yapı malzemesi ve her bir malzeme arasına seçilen 4 farklı lifle üretilmiş yalıtım malzemeleri ile 5*4 olacak şekilde 20 farklı alternatif senaryo oluşturulmuştur. Bu alternatiflerin uygulama şekli Tablo 5'de gösterilmiştir.

Tablo 5. İzmir İli Güzelyalı İlçesinde Tasarlanan Yapı Alternatifleri

İZMİR GÜZEL YALI	UYGULAMA DETAYLARI				
Alternatif 1	Sıva (20mm)	Tip 1 BIMS Tuğla (100 mm)	Mantar Levha (40 mm)	Tip 1 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 2	Sıva (20mm)	Tip 1 BIMS Tuğla (100 mm)	Poliüretan Levha (40 mm)	Tip 1 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 3	Sıva (20mm)	Tip 1 BIMS Tuğla (100 mm)	Cam Elyaf Levha (40 mm)	Tip 1 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 4	Sıva (20mm)	Tip 1 BIMS Tuğla (100 mm)	Mineral Elyaf Levha (40 mm)	Tip 1 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 5	Sıva (20mm)	Tip 2 BIMS Tuğla (100 mm)	Mantar Levha (40 mm)	Tip 2 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 6	Sıva (20mm)	Tip 2 BIMS Tuğla (100 mm)	Poliüretan Levha (40 mm)	Tip 2 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 7	Sıva (20mm)	Tip 2 BIMS Tuğla (100 mm)	Cam Elyaf Levha (40 mm)	Tip 2 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 8	Sıva (20mm)	Tip 2 BIMS Tuğla (100 mm)	Mineral Elyaf Levha (40 mm)	Tip 2 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 9	Sıva (20mm)	Tip 3 BIMS Tuğla (100 mm)	Mantar Levha (40 mm)	Tip 3 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 10	Sıva (20mm)	Tip 3 BIMS Tuğla (100 mm)	Poliüretan Levha (40 mm)	Tip 3 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 11	Sıva (20mm)	Tip 3 BIMS Tuğla (100 mm)	Cam Elyaf Levha (40 mm)	Tip 3 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 12	Sıva (20mm)	Tip 3 BIMS Tuğla (100 mm)	Mineral Elyaf Levha (40 mm)	Tip 3 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 13	Sıva (20mm)	Tip 4 BIMS Tuğla (100 mm)	Mantar Levha (40 mm)	Tip 4 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)

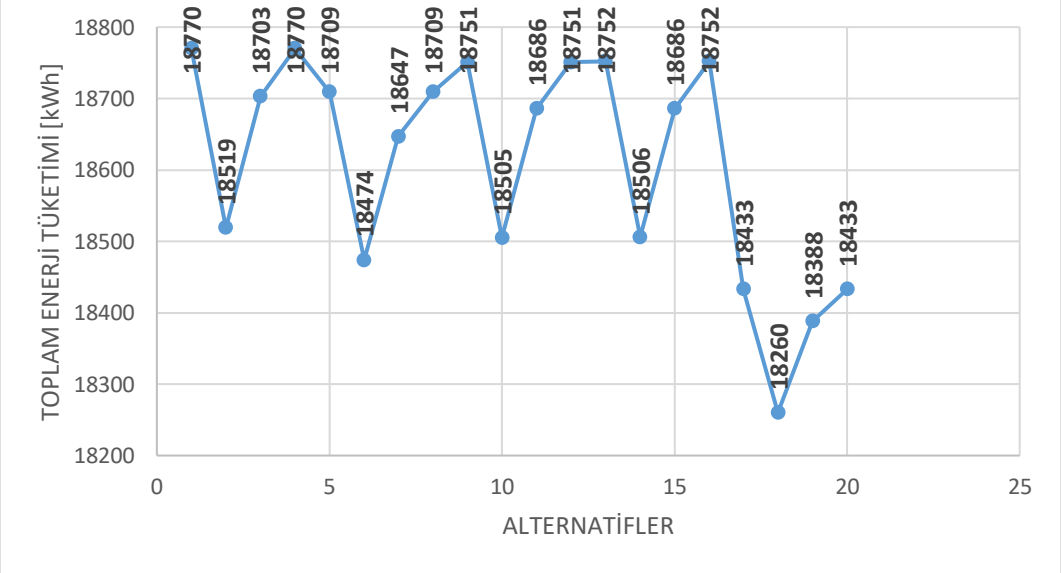
FULL TEXTS BOOK

Alternatif 14	Sıva (20mm)	Tip 4 BIMS Tuğla (100 mm)	Poliüretan Levha (40 mm)	Tip 4 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 15	Sıva (20mm)	Tip 4 BIMS Tuğla (100 mm)	Cam Elyaf Levha (40 mm)	Tip 4 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 16	Sıva (20mm)	Tip 4 BIMS Tuğla (100 mm)	Mineral Elyaf Levha (40 mm)	Tip 4 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 17	Sıva (20mm)	Tip 5 BIMS Tuğla (100 mm)	Mantar Levha (40 mm)	Tip 5 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 18	Sıva (20mm)	Tip 5 BIMS Tuğla (100 mm)	Poliüretan Levha (40 mm)	Tip 5 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 19	Sıva (20mm)	Tip 5 BIMS Tuğla (100 mm)	Cam Elyaf Levha (40 mm)	Tip 5 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)
Alternatif 20	Sıva (20mm)	Tip 5 BIMS Tuğla (100 mm)	Mineral Elyaf Levha (40 mm)	Tip 5 BIMS Tuğla (100 mm)	Sıva (20mm)

NOT: Alternatifler dışarıdan içeriye doğru sıralanmıştır.

3. IES-VE ENERJI SIMÜLASYON PROGRAMI ANALİZİ İLE ELDE EDİLEN BULGULAR

Çalışmada IES-VE enerji simülasyon programı kullanılarak İzmir-Güzelyalı ili iklim şartlarında tasarlanan 80 m^2 alana sahip evin BİMS yapı malzemeleri ve levha yalıtım malzemelerinin birlikte kullanılması durumunda enerji verimliliği konusu araştırılmıştır. Malzeme kombinasyonları sonucu yapı alternatiflerinin yıllık toplam enerji tüketimi değerleri Şekil 4'de verilmiştir. İzmir ili Güzelyalı ilçesi için planlanan dairenin IES-VE enerji simülasyon programı ile yapılan analizleri ile elde edilen toplam karbondioksit salınımı değerleri Şekil 5'de sunulmuştur.



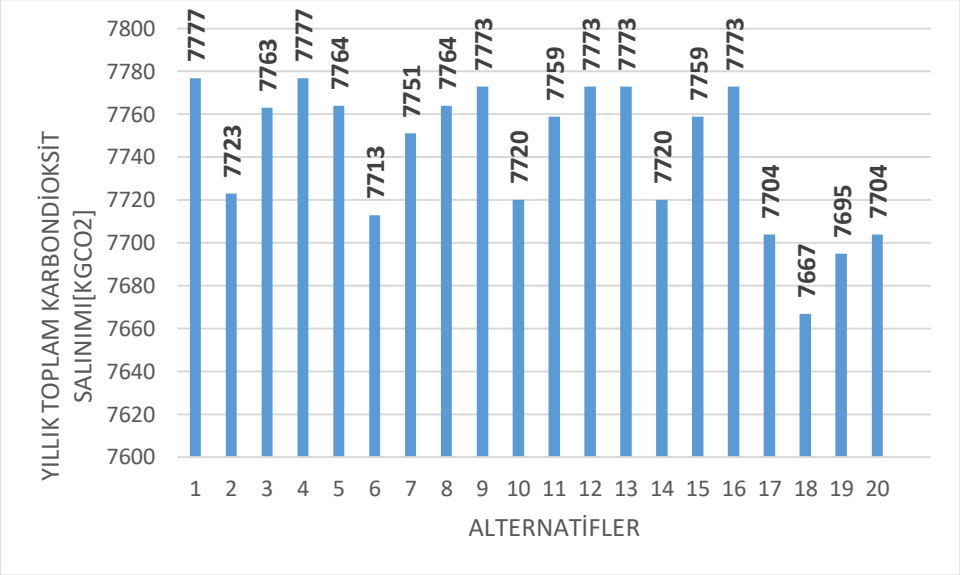
Şekil 3. Yıllık toplam enerji tüketimi değerleri

FULL TEXTS BOOK

Analiz sonuçlarına göre enerji verimliliği açısından en olumlu sonuç enerji tüketim değeri 18260 kWh ile 18.alternatif olmuştur.

Bu alternatifte yapı malzemesi olarak tip5 BİMS tuğla, yalıtım malzemesi olarak poliüretan levha kullanılmıştır.

En olumsuz sonucu veren alternatif ise 18770 kWh ile 1.ve 4.alternatifler olmuştur. 1. altarneatifte kullanılan malzemeler tip1 BİMS tuğla ve mantar levhadır. 4. alternatifte ise tip1 BİMS tuğla ve mineral elyaf levha kullanılmıştır.



Şekil 4. Yıllık toplam karbondioksit salınımı değerleri

En olumlu sonucu veren alternatif; 7667 $kgCO_2$ ile 18.alternatif olmuştur. 7695 $kgCO_2$ ile 19. ve 7704 $kgCO_2$ ile 17 ve 20.alternatifler olumlu sonuca en yakın değerler olmuştur. En olumsuz sonuç 7777 $kgCO_2$ ile 1.ve 4. alternatifler olmuştur.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Analiz sonuçları incelendiğinde en olumlu yıllık toplam enerji tüketim değerinin en olumsuz yıllık toplam enerji tüketimine göre %2,72 daha az enerji tüketimine etki ettiği sonucuna varılmıştır. Toplam karbondoksit salınımı bakımından ise en olumlu alternatifin en olumsuz alternatife göre %1,42 daha az salınıma sebebiyet verdiğine ulaşılmıştır.

Çalışmada incelenen duvar örgü malzemeleri arasında en yüksek enerji performansına sahip olan tip 5 BİMS tuğla belirlenmiştir. Bu tuğlanın boşluk sayısı, diğer dört türe kıyasla daha fazladır. Yapının içindeki boşluklar, yalıtım etkisini artırarak enerji tüketimini azaltmaktadır. Bu nedenle, boşluklu BİMS kullanımı sayesinde binaların ısıtma ve soğutma maliyetleri düşürülebilir. Gözenekler arasındaki boşluklar, ısı iletimini engelleyerek yalıtım performansını iyileştirmektedir. Ancak, aşırı boşluk ve göz sayısı, malzemenin mekanik dayanıklılığını olumsuz etkileyebilir. Bu durum, fazla boşluk oranının dezavantajlarından biridir. Optimum boşluk ve göz dağılımı sağlanarak, hem yüksek ısı yalıtımı elde edilebilir hem de malzemenin dayanıklılığı korunabilir.

Çalışmada incelenen levha yalıtım malzemelerinde enerji verimliliği en yüksek olan malzeme poliüretan levha olmuştur.

Bu doğrultuda, bina tasarımında optimum enerji verimliliği sağlamak için yalıtım stratejilerinin dikkatle belirlenmesi ve malzeme seçiminin ihtiyaçlara uygun yapılması gerektiği anlaşılmaktadır. Ayrıca,

FULL TEXTS BOOK

sürdürülebilirlik ve çevresel faktörler göz önünde bulundurulduğunda, doğa dostu yalıtım malzemelerinin daha yaygın hale gelmesi teşvik edilmelidir. Gelecekte yapılacak çalışmalar, yeni nesil yalıtım teknolojilerinin geliştirilmesine ve enerji verimliliğinin artırılmasına yönelik çözümler sunacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Fırat Üniversitesi MF.24.92 no'lu proje tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKÇA

[1] Çiftçi, E., & Balyemez, S. (2019). Enerji verimliliği açısından yüksek yapılar ve sürdürülebilirlik. *Anadolu Bil Meslek Yüksekokulu Dergisi*, *15*(58), 127-141.

[2] Anonim (1994). Enerji Sektöründe Geleceğe Bakış: Arz, Talep Ve Politikalar, TÜSİAD Yayınları, 15.

[3] https://www.enerji.gov.tr/

[4] İşler, T. (2009). Dünyada ve Türkiye'de Enerji Verimliliği. *Ege Bölgesi Enerji Forumu*, 12-13.

[5] Altan, A. D., & Sağbaş, A. (2020). TÜRKİYE'NİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ VE İKLİM DEĞİŞİKLİĞİ PERFORMANSI: MEVCUT DURUM VE GELECEK PROJEKSİYONU. *Verimlilik Dergisi*, (1), 7-26.

[6] Alanli, A. (2022). Türkiye'de Enerji Verimliliğine Yönelik Politikaların Değerlendirilmesi. *Şırnak Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 3(1), 1-18.

[7] Kadıoğlu, E. K., Kaya, D., & Altınay, M. (2019).Türkiye'nin Enerji Verimliliği Politikaların İncelenmesi ve ABD, AB Ülkeleri ile Japonya'daki Gelişmelere Genel Bir Bakış *International Science and Engineering Applications Symposium on Hazards*. September 25-27, 2019 Karabük/Turkey.

[8] WEC) DEK-TMK. (2014). 2013 Enerji Raporu, (WEC) DEK-TMK. (2013). İl İl Enerji Verimliliği- (Enerji Verimliliği Mevzuatı).

[9] Al-Homoud, M. S. (2005). Performance characteristics and practical applications of common building thermal insulation materials. *Building and environment*, *40*(3), 353-366.

[10] Kumar, D., Zou, P. X., Memon, R. A., Alam, M. M., Sanjayan, J. G., & Kumar, S. (2020). Life-cycle cost analysis of building wall and insulation materials. *Journal of Building Physics*, *43*(5), 428-455.

[11] Wang, H., Chiang, P.-C., Cai, Y., Li, C., Wang, X., Chen, T.-L., Wei, S., & Huang, Q. (2018). Duvar ve Yalıtım Malzemelerinin Yeşil Bina Üzerine Uygulanması: Bir İnceleme. *Sürdürülebilirlik, 10*(9), 3331. https://doi.org/10.3390/su10093331

[12] https://www.hascankaucuk.com/mantat-levha.html

FULL TEXTS BOOK

ENDERUN MEKTEBİNİN MESLEK EĞİTİMİ AÇISINDAN DEĞERLENDİRİLMESİ
EVALUATION OF THE ENDERUN SCHOOL IN TERMS OF VOCATIONAL EDUCATION

Emel KARACA TURAN
Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı
Prof. Dr. Mustafa GÜÇLÜ
Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

ÖZET

Osmanlı İmparatorluğu'nda dönemin ihtiyaçlarına göre farklı eğitim kurumları açılmış ve önemli işlevler görmüştür. Sıbyan mektebi, medreseler bu eğitim kurumlarındandır. Bunun yanında Osmanlı İmparatorluğu'nda üst kademe yöneticilerinin ve sarayda görev alacak kişilerin yetiştirilmesi amacıyla Enderun Mektebinin açıldığı görülmektedir. Bu okul çok sayıda vezir, kaptan-ı derya gibi üst düzey yönetici yetiştirmiş, sarayın personel ihtiyacının karşılanmasında önemli hizmetlerde bulunmuştur. Bu okul yaklaşık dört yüz yıl boyunca ülkenin ihtiyaç duyduğu personeli yetiştirme görevi üstlenmiştir. Enderun Mektebi özgün bir eğitim kurumu olup, okulun eğitim sistemi incelendiğinde üstün yetenekli öğrencilerin eğitimine yönelik olarak çok sayıda önemli prensipleri bünyesinde topladığı görülmektedir. Enderun mektebi gerek öğrenci seçimi ve de gerekse seçilen öğrencilerin eğitiminde kullanılan yöntemler günümüzde de özellikle üstün yetenekli öğrencilerin yetiştirilmesine ışık tutacak düzeydedir. Öğrencilerin potansiyellerine uygun programlar uygulanmış, her bir öğrencinin zekâ ve yeteneklerine uygun eğitim almaları sağlanmıştır. Enderun mektebinin eğitim uygulamalarında dikkat çeken konulardan birisi de mesleki eğitimle ilgilidir. Bu araştırmada Enderun Mektebinin meslek eğitimi açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç çerçevesinde doküman incelemesi yöntemi kullanılmış; internet ve kütüphane ortamında literatür taraması yapılmış amaca uygun bulunan makale, tez ve kitaplar betimsel analiz ile değerlendirilmiştir. Araştırma sonunda; Enderun Mektebinin kuruluş amacının dini olmakla birlikte sanattan ve edebiyattan anlayan ve üst düzey devlet kademelerinde görev yapabilecek bireyler yetiştirmek olduğu görülmüş, bireylere farklı odalara doğru aşamalı bir şekilde yeteneklerine uygun alanlarda mesleki yeterlikler kazandırıldığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelime: Osmanlı, mesleki eğitim, Enderun Mektebi

ABSTRACT

I In the Ottoman Empire, different educational institutions were opened and served important functions according to the needs of the period. Sıbyan schools and madrasas are among these educational institutions. In addition, it is seen that the Enderun School was opened in the Ottoman Empire in order to train top-level administrators and people who would work in the palace. This school trained many high-level administrators such as viziers and captains, and provided important services in meeting the personnel needs of the palace. This school undertook the task of training the personnel needed by the country for about four hundred years. The Enderun School is a unique educational institution and when the education system of the school is analyzed, it is seen that it incorporates many important principles for the education of gifted students. Both the selection of students and the methods used in the education of the selected students at Enderun Mektebi are at a level that will shed light on the education of gifted students today. Programs appropriate to the potential of the students were implemented, and each student was provided with education in accordance with their intelligence and abilities. One of the noteworthy issues in the educational practices of the Enderun School is related to vocational education. In this study,

FULL TEXTS BOOK

it is aimed to analyze the Enderun School in terms of vocational education. Within the framework of this purpose, the document review method was used; literature was searched on the internet and in the library environment, and the articles, theses and books found suitable for the purpose were evaluated by descriptive analysis. At the end of the research; it was seen that the purpose of the establishment of the Enderun School was to raise individuals who understood art and literature and who could serve in high-level state levels, and it was concluded that individuals were gradually given professional competencies in areas suitable for their abilities towards different rooms.

Keywords: Ottoman, vocational education, Enderun School

Giriş

Tıpkı diğer toplumsal kurumlar gibi, eğitim kurumları da toplumun ihtiyaçlarına yanıt vermek amacıyla ortaya çıkmıştır. Toplumlar, zaman içinde sürekli bir değişim ve gelişim süreci yaşar. Bu değişime ayak uydurmak isteyen devletler ise hem kendi varlıklarını sürdürebilmek hem de çağın gereksinimlerine uygun bireyler yetiştirebilmek için çaba gösterirler. Bu doğrultuda, karşı karşıya kalabilecekleri sorunlara çözüm üretebilecek nitelikte insan kaynağı oluşturmak devletlerin öncelikli hedeflerinden biri hâline gelmiştir (Fidan ve Erden, 1989).

Osmanlı İmparatorluğu'nda kurulan Enderun Mektebi de bu anlayışın bir yansıması olarak dönemin ihtiyaçlarına cevap vermek amacıyla ortaya çıkmıştır. Saray içinde yer alan bu okul, devlete yüksek kademelerde görev yapabilecek yöneticiler yetiştirmek amacıyla oluşturulmuştur. Enderun Mektebi'nin kuruluşuyla ilgili araştırmalarda iki farklı görüş öne çıkmaktadır. İlk görüş, okulun Sultan II. Murat döneminde, 1421-1451 yılları arasında kurulduğunu savunurken; ikinci görüş, Fatih Sultan Mehmet'in İstanbul'u fethetmesinden sonra, imparatorluk düzeyine ulaşan Osmanlı'nın nitelikli insan gücüne olan ihtiyacını karşılamak amacıyla bu okulun Fatih tarafından kurulduğunu ileri sürmektedir (Yavuz, 2024).

Enderun Mektebinin topluma sağlamış olduğu önemli katkılardan birisi de mesleki eğitim alanındadır. Karaçivi (2000: 3)'ye göre mesleki teknik eğitim, bireysel ve toplumsal yaşamda zorunlu olan bir mesleğin bilgi, beceri, pratik ve uygulama yeteneklerini kazandırarak bireyi zihinsel, duygusal, sosyal, kişisel ve ekonomik yönleriyle dengeli bir biçimde geliştirme sürecidir.

Doğan (1983), mesleki eğitimin özelliklerini altı temel başlık altında toplamıştır:

1. Mesleki eğitim, bireylerin belirli bir meslekte çalışabilmesi için gerekli temel yeterlilikleri kazanmalarını hedefler.
2. Bireylerin mesleki alandaki becerilerini geliştirmeye yönelik bir yapıya sahiptir.
3. Eğitim süreci, mesleğin gerektirdiği özel yeteneklere sahip bireyleri kabul edecek şekilde yapılandırılmıştır.
4. Meslek edinme süreci, bu alana uygun yaş grubundaki bireyleri kapsar.
5. Eğitim ortamı, ilgili meslekle bağlantılı araç, gereç ve makineleri içerecek şekilde düzenlenir.
6. Kullanılan araçlar ve çalışma ortamı, sanayideki gerçek koşullara benzer özellikler taşır.

Bir toplumun eğitimle ilgili temel sorunlarını çözerken geçmişte edinilen deneyimlerden yararlanmak oldukça önemlidir. Fakat bu sorunlara sadece geçmişe bağlı kalarak yaklaşmak, çağın gereklerini göz ardı etmek anlamına gelir ve bu da sağlıklı bir çözüm sunmaz. Ülkelerin hızlı bir şekilde kalkınabilmesi için, günümüzün ortaya çıkardığı sorunlara karşı etkili çözümler üretebilecek, hatta gelecekte karşılaşılması muhtemel problemlere yönelik öngörüler içeren bir eğitim sisteminin planlanması

FULL TEXTS BOOK

gerekmektedir. Bu doğrultuda, belirlenen eğitim yöntemlerinin amacına ulaşabilmesi için uygun müfredatların oluşturulması ve buna bağlı hedeflerin net biçimde belirlenmesi büyük önem taşır. Eğitim programları hazırlanırken, eğitilecek bireylerin sahip olması gereken nitelikler dikkate alınmalıdır. Günümüzde de eğitim tarihinden, özellikle geçmişte yapılan uygulamalardan ve tecrübelerden faydalanmak; önceki hataları tekrarlamamak ve geleceğe yönelik sağlam adımlar atmak açısından önemli katkılar sağlamaktadır. Bu bağlamda, bu çalışmada Enderun Mektebi mesleki eğitim yönünden ele alınmış ve konuya dair bilgiler sunulmuştur.

Enderun Mektebinde Mesleki ve Teknik Uygulamaları

Osmanlıda verilen mesleki eğitim ve öğretim, ilk dönemlerde genellikle yaygın eğitim kurumları aracılığıyla yürütülmekteydi. Ancak 1860 yılından itibaren, örgün eğitim kurumu olarak nitelendirilebilecek ve meslek ile sanat eğitiminin verildiği okullarda, farklı niteliklere sahip programlar uygulanmaya başlanmıştır. Bu gelişmeler doğrultusunda, dönemin koşulları dikkate alındığında, mesleki ve teknik eğitim sağlayan kurumlar temelde iki grupta değerlendirilebilir. Bunlar; yaygın ve örgün eğitim kurumlarıdır (Turan, 1992).

Enderun Mektebi'nde ise belirgin bir hiyerarşik yapı bulunmaktaydı; öğrenciler bir odadan diğerine geçerken farklı alanlarda mesleki bilgi ve beceriler kazanırlardı. Bu yapının sonucu olarak odalara göre şekillenen meslek dalları gelişmiştir. Eğitim süreci boyunca bireyler, statüleri yükseldikçe hem yeteneklerini keşfeder hem de belirli bir meslek alanında uzmanlaşma fırsatı elde ederdi. Özellikle Büyük ve Küçük Odalardan yukarı doğru ilerleyen bu sistem, kişisel gelişimi ve mesleki yönelimi destekleyen bir yapıya sahipti.

Mesleki eğitimin genellikle ilk olarak Seferli Odasında verildiği kabul edilmektedir. Başlangıçta padişahın temizlik işlerinin yürütüldüğü bu oda, zamanla dokuma, deri işleme, tezhip, ahşap oymacılığı, musiki gibi sanat ve zanaat alanlarının öğretildiği bir mesleki eğitim merkezine dönüşmüştür. Ayrıca, Mehter-i Hümayun gibi müzikle ilgili kurumların da burada yer alması nedeniyle musiki alanında meslek edinimi de bu odada gerçekleşmiştir. Ancak mesleki öğretimin yalnızca Seferli Odası'yla sınırlı olduğu düşünülmemelidir. Örneğin Kiler Odasında, günlük 20.000 kişiye yemek hazırlanmakta ve Osmanlı saray mutfağının zenginliği göz önüne alındığında, burada birçok aşçı ve şefin yetiştiği anlaşılmaktadır. Aynı zamanda bu odada çeşitli şerbetler, ilaçlar, macunlar ve merhemler hazırlanmış; dolayısıyla burada çalışan bireyler, ilgili alanlarda uzmanlaşarak meslek sahibi olmuşlardır. Doğancılar Odasında ise avcılıkla ilgili meslekler ile doğan kuşlarının bakımı gibi özel uzmanlıklar kazanılmıştır. Hazine Odasında görevli kişiler ise padişah ve devlete ait kıymetli eşyaların korunması ve kayıt altına alınması gibi sorumluluklarla mesleki deneyim kazanmışlardır (Enç, 2004: 59-61). Bu eğitim aşamalarının son durağı olan Has Oda'dan mezun olan bireyler ise beylerbeyliği, vezir-i azamlık ve diğer üst düzey askeri ve idari görevlerde yer alarak devlet yönetiminde etkin roller üstlenmişlerdir.

Enderun Mektebi'nde öğrenciler, odalar arasında kademeli olarak ilerledikçe çeşitli meslek alanlarında uzmanlaşma imkânı bulmuşlardır. Bu süreçte bireyler, nakkaşlık, hattatlık ve musiki gibi farklı sanat dallarında meslek sahibi olabildikleri gibi; doktorluk, mimarlık, berberlik, kuyumculuk ve demircilik gibi uygulamalı mesleklerde de eğitim almışlardır. Ayrıca saray düzeninin sürdürülebilmesi için gerekli olan sır kâtipliği, sarıkçıbaşılık, kahvecibaşılık, hünkâr müezzinliği, çavuşbaşılık, saray içindeki kıymetli eşyaların ve kişilerin korunması gibi görevler ile müteferrikalık (padişah ve vezirlerin buyruklarını iletme görevi) ve kapıkulu süvariliği gibi görevler de öğrencilere kazandırılan meslekler arasında yer almıştır (Saydam, 2014: 89). Enderun'da bireyin hangi mesleğe yönlendirileceği belirlenirken, içinde bulunduğu odanın niteliği ve konumu dikkate alınmış; Has Oda'dan mezun olanlarla Büyük ve Küçük Odalardan mezun olanlar arasında rütbe ve kıdem açısından farklılıklar bulunmuştur.

FULL TEXTS BOOK

Enderun'dan mezun olan bireyler, genellikle saray içinde belirli görevlerle mesleki yaşamlarına başlamışlardır. Başlalalık, müezzinbaşılık, berberbaşılık ve tüfekçibaşılık gibi görevlerde görevlendirilen bu bireyler, zamanla üzengi ağalığına kadar yükselme fırsatı elde edebilmişlerdir. Bu aşamadan sonra ise sarayın dış hizmetlerini kapsayan Birun bölümüne geçiş yaparak, sadrazamlık makamına kadar ulaşma imkânına sahip olmuşlardır. Bu durum, Enderun Mektebi'nin yalnızca mesleki eğitim veren bir kurum olmanın ötesinde, Osmanlı yönetici sınıfının yetiştirildiği seçkin bir yapı olduğunu da göstermektedir (Benk, 1986a: 3692).

Enderunlu Abdüllatif, *Âyine-i Derûn* adlı eserinde Enderun'da eğitim almış ve zamanla devlet kademelerinde önemli görevler üstlenmiş olan kişilere "ümerâ" olarak atıfta bulunur. Bu kişilerin Divan-ı Hümayun üyeliği başta olmak üzere, sadrazamlık, valilik, beylerbeylik, reisülküttaplık, kaptanpaşalık, kaptan-ı deryalık, seraskerlik, çeşitli nazırlık görevleri ile farklı vilayetlerde paşalık, nişancılık, defter eminliği, yeniçeri ağalığı, silahtarlık, kethüdalık, zabıtalık, tabiplik ve sipahi oğlanlığı gibi çeşitli askerî ve sivil memuriyetlerde görev aldığını belirtmiştir. Abdüllatif, eserinde bu görevlere gelen bazı Enderun mezunlarını isim isim sıralayarak detaylı bir liste hâlinde tabloyla sunmuştur. Bu bilgilerden anlaşılacağı üzere, Enderun mezunları devletin hemen her kademesinde görev almış, çok yönlü bir mesleki eğitimin ürünü olarak Osmanlı bürokrasisinde ve yönetim yapısında etkin roller üstlenmişlerdir. Enderun, meslek öğretimi açısından döneminin en önemli kurumlarından biri olmuştur.

Her ne kadar Enderun bir saray okulu olarak anılsa da, günümüzdeki anlamıyla sınıf düzeni ve sıra yapısına sahip geleneksel bir okul değildir. Enderun'da uygulanan eğitim sistemi, bugünkü okullarda verilen örgün eğitimle doğrudan kıyaslanamayacak niteliktedir. Ancak bu eğitim modeli bir yapıya benzetilmek istenecekse, en yakın örnek olarak teorik bilginin pratik uygulamayla birlikte verildiği çıraklık eğitimi kursları gösterilebilir. Zira Enderun'da eğitim gören bir acemi oğlanı, önce Büyük ve Küçük Oda'da temel eğitim alır, ardından kademeli olarak Has Oda'ya kadar yükselir ve sonunda belirli bir meslekte yetkinlik kazanarak devlet görevine atanırdı. Bu yapı, bireylerin hem ahlaki hem mesleki yönden donanımlı bir şekilde yetişmelerini sağlayan kapsamlı bir sistem sunmuştur.

Enderun Mekteplerinde benimsenen eğitim anlayışına bakıldığında, bireyi merkeze alan, disiplinli ve uygulamaya dayalı bir öğretim yaklaşımının benimsendiği görülmektedir. Uygulanan eğitim programları, sadece dönemin ihtiyaçlarına değil, günümüz eğitim kurumlarına da ilham verebilecek nitelikteydi. Özellikle hazırlık okullarından itibaren öğrenciler; psikolojik, sosyal ve fiziksel yönleriyle bir bütün olarak değerlendirilmiş, bireysel farklılıklara, karakter gelişimine ve kişilik eğitimine önem verilmiştir. Dönemin diğer eğitim kurumlarında yaygın olan İslami derslerin yanı sıra Enderun'da matematik, tıp, edebiyat, yabancı dil, tarih ve astronomi gibi modern bilimler de müfredata dâhil edilmiştir. Ayrıca el becerilerinin geliştirilmesine ve sanat eğitimine de program içinde yer verilmiş, böylece çok yönlü bir birey yetiştirme hedeflenmiştir (Ödemiş, 2014).

Enderun Mektebi'nde eğitim üç temel başlık altında yürütülmekteydi. Bunlar; beden ve sanat eğitimi, iş başında (uygulamalı) eğitim ve kuramsal (teorik) eğitim. Beden ve sanat eğitimi kapsamında, iç oğlanlarına yeteneklerine uygun olarak at binme, güreş, ok atma gibi sportif faaliyetlerin yanı sıra hat, şiir, ciltleme, minyatür, müzik ve resim gibi sanat dallarında eğitim verilmiştir. Özellikle Enderun, Klasik Türk Müziği ve Türk Sanat Müziğinin temellerinin atıldığı ve geliştiği önemli bir merkez olmuştur. İş başında eğitim ise saray içerisindeki yedi farklı odada yürütülen çeşitli görevlerle sağlanmıştır. Kuramsal eğitimde ise dönemin medreselerinde yer almayan matematik, edebiyat, Türkçe, Farsça ve tarih gibi dersler verilmiş; yüksek düzeyde teorik bilgi aktarımı gerçekleştirilerek medrese seviyesinde bir akademik öğretim ortamı oluşturulmuştur (Deniz, 2014).

Enderun'da günümüz sınıf anlayışındaki gibi sınıflar ve örgün eğitim görülmemiş olup aksine hizmet içi eğitim verilirdi. Sözlü ve yüz yüze verilen bu eğitimin içeriğinde Türkçe okuma ve yazma, spor,

FULL TEXTS BOOK

resim, hüsn-ü hat, edebiyat, din bilgisi vb. de vardır (Ortaylı, 2006: 31). Bu da eğitimin içeriğinin geniş tutulduğunu göstermektedir.

Enderun'da, günümüzdeki anlamıyla sınıf temelli örgün bir eğitim sistemi bulunmamakla birlikte, daha çok hizmet içi eğitime dayalı bir model uygulanmıştır. Eğitim, sözlü ve yüz yüze biçimde verilmiş olup içeriğinde Türkçe okuma-yazma, din bilgisi, spor, resim, hüsn-ü hat ve edebiyat gibi çok çeşitli alanlara yer verilmiştir (Ortaylı, 2006). Bu durum, Enderun'daki eğitimin oldukça geniş ve kapsamlı bir müfredata sahip olduğunu göstermektedir. Eğitimin bireyin zihinsel, fiziksel ve estetik yönlerini bütüncül şekilde geliştirmeye yönelik olması, onu dönemi açısından özgün ve yenilikçi kılmıştır.

Enderun'daki eğitim süreci temelde iki aşamadan oluşmaktaydı. İlk aşamada, eğitim ve öğretim süreci Acemi Ocağı ve hazırlık saraylarında başlatılmakta, sonrasında Galata Sarayı Mektebi de bu sürece dâhil edilmiştir. Bu okullarda öğrencilere temel bilgi, okuma-yazma ve din eğitimi verilmekteydi. Bu aşamada üstün başarı gösteren bireyler, saraya alınarak eğitimin ikinci aşamasına geçiş yaparlardı. Osmanlı Devleti, antik çağlardaki eğitim kurumlarından esinlenerek Enderun Mektebini saray içerisinde kurmuş ve burada öğrencilerin hem zihinsel gelişimlerini hem de fiziksel yeterliliklerini artırmak amacıyla müzik, jimnastik, matematik, dil ve edebiyat gibi dersleri müfredata eklemiştir. Enderun'un eğitim programı, saray ve devlet yönetiminin ihtiyaçları doğrultusunda; politika, askerlik, güzel sanatlar, diplomasi ve spor gibi pek çok alanda bilgi ve beceri kazandırmayı hedeflemiştir (Sakaoğlu, 2003).

Sonuç

Sonuç olarak, Enderun Mektebi, Osmanlı Devleti'nin yönetsel ve kültürel ihtiyaçlarına yanıt verebilecek çok yönlü bireylerin yetiştirildiği, özgün ve sistematik bir eğitim kurumu olarak dikkat çekmektedir. Döneminin ötesinde bir eğitim anlayışı benimseyen Enderun, bireyi merkeze alan, uygulamalı ve disiplinli öğretim modeliyle yalnızca mesleki değil, aynı zamanda entelektüel ve sanatsal donanımı da önceleyen bütüncül bir yapı sunmuştur. Eğitim süreci, bireylerin zihinsel, fiziksel, estetik ve ahlaki yönlerinin birlikte gelişmesini hedeflemiş; öğrencilerin yetenek ve ilgilerine göre şekillenen bir ilerleme sistemi içinde kariyer yolları oluşturulmuştur. Bu yönüyle Enderun, klasik anlamda örgün eğitim kurumlarından farklı olarak, teori ile pratiği bir arada sunan ve bireysel farklılıkları temel alan çağdaş bir eğitim modeli olarak değerlendirilebilir.

Enderun Mektebi'nde benimsenen bu eğitim yaklaşımı, sadece Osmanlı saray sistemine yönetici ve uzman kadrolar kazandırmakla kalmamış, aynı zamanda devletin siyasal, askerî ve kültürel yapısına da uzun vadede yön vermiştir. Saray içindeki odalarda verilen iş başı eğitimlerle bireyler çeşitli meslek alanlarında uzmanlaştırılmış; müzikten diplomasiye, mimarlıktan tıbba, hattatlıktan askerî yöneticiliğe kadar geniş bir yelpazede nitelikli insan kaynağı oluşturulmuştur. Bu durum, Enderun'un yalnızca bir eğitim kurumu değil, aynı zamanda bir devlet okulu, bir sosyal mobilite mekanizması ve Osmanlı bürokrasisinin temel taşlarından biri olduğunu ortaya koymaktadır. Enderun modeli, günümüz eğitim sistemlerine ilham verebilecek çok boyutlu ve dinamik bir yapı olarak tarihsel önemini korumaktadır.

KAYNAKLAR

Benk, A. (1986a). "Enderun", *Büyük Larousse Sözlük ve Ansiklopedi* (7: 3692). İstanbul: Milliyet Yayıncılık.

Deniz, M. (2014). "Üstünlerin Eğitiminin Tarihçesi: Dünyadan Güncel Örnekler ve Enderun" [Bildiri]. A. Şimşek, S. Kaymakçı, & İ. Turan , *3.Uluslararası Tarih Eğitimi Sempozyumu* (s. 152-160). Sakarya: ISHE - International Symposium on History Education Bildiri.

Doğan, H. (1983). Mesleki ve Teknik Eğitimin İlkeleri ve Gelişmesi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi, 16(1), 167-181.

FULL TEXTS BOOK

Enç, M. (2004). "Enderun". M. R. Şirin, A. Kulaksızoğlu, & A. E. Bilgili, *1.Türkiye Üstün Yetenekli Çocuklar Kongresi Üstün Yetenekli Çoçuklar Seçilmiş Makaleler Kitabı* (s. 37-84). İstanbul: Çocuk Vakfı Yayınları.

Fidan, N. ve Erden M. (1998), Eğitime Giriş, Alkım Yayınları, İstanbul.

Karaçivi, C. (2000). Türkiye'de mesleki ve teknik eğitim. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. İstanbul.

Ortaylı, İ. (2006). *Osmanlıyı Yeniden Keşfetmek.* İstanbul: Timaş.

Ödemiş, İ. S. (2014). "Enderun Mektebi ve Demokratik Eğitim Modeli Perspektifinden Mesleki Eğitim: Teorik bir Çözümleme". *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 3*(3): 65-75.

Sakaoğlu, N. (2003). *Osmanlı'dan Günümüze Eğitim Tarihi.* İstanbul: Bilgi Üniversitesi Yayınları.

Saydam, A. (2014). *Osmanlı Medeniyeti Tarihi.* İstanbul: Kitabevi Yayıncılık.

Turan, K. (1992). *Mesleki Teknik Eğitimin Gelişmesi ve Mehmet Rüştü Uzel.*

Yavuz, U. (2024). Enderun Mektebi'nin Eğitim-Öğretim Programlarına Göre İncelenmesi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.

FULL TEXTS BOOK

OSMANLI SIBYAN MEKTEPLERİNİN KURULUŞ, PROGRAM, ÖĞRENCİ SEÇİMİ VE DİSİPLİN AÇISINDAN İNCELENMESİ

AN EXAMINATION OF OTTOMAN SIBYAN SCHOOLS IN TERMS OF ESTABLISHMENT, PROGRAM, STUDENT SELECTION AND DISCIPLINE

Prof. Dr. Mustafa GÜÇLÜ

Erciyes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi

ÖZET

Osmanlı İmparatorluğunda eğitim, kamu hizmeti niteliğinde bir devlet görevi olarak görülmemiştir. Eğitim kurumlarının giderleri daha çok vakıflar tarafından sağlanmaya çalışılmıştır. Sıbyan mektepleri Osmanlı İmparatorluğunun örgün eğitim kurumlarından birisi olup ilkokul seviyesinde eğitim görevi görmüştür. Medreseler ve Enderun mektebi ise Osmanlı İmparatorluğu'nda diğer örgün eğitim kurumlarını temsil etmektedir. Medreseler ise daha çok orta ve yüksek seviyede eğitim görevi görürken Enderun mektebi de sarayda görev alacak personel yanında üst düzeyde devlet görevlilerin yetiştirilmesinde önemli görevler üstlenmiştir. Osmanlı geleneksel eğitim kurumlarının belirli bir merkezi idaresinin olmaması uygulanmakta olan programlar açısından okullar arasında tam bir birliğin sağlanamamasına neden olmuştur. Osmanlıda daha çok ilkokul hizmet gören Sıbyan mektepleri genellikle beş ya da altı yaşında kız ve erkek çocukların eğitim gördüğü kurumlar olup bu kurumlara Karahanlılar ve Selçuklularda da rastlanılmaktadır. Bu araştırmada Osmanlı örgün eğitim kurumlarından olan Sıbyan mekteplerinin kuruluş, program, öğrenci seçimi ve disiplin gibi konular açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonunda sıbyan mekteplerinin kuruluş süreci hakkında bilgiler verilmiş, tarihi gelişimine değinilmiş, öğrencilerin 19. Yüzyıla kadar ve sonrası için nasıl belirlendiği, öğrencilerin ne kadar öğrenim gördükleri gibi konulara değinilmiştir. Araştırma sonunda ayrıca sıbyan mekteplerinin uzun yıllar çözüm beklediği, bu konudaki ilk çalışmaların II. Mahmut zamanında başladığı, bu dönemde yayınlanan fermanla çocuklara ilköğretim zorunluluğu getirildiği, ilkokula gitmeden, okuma yazma öğrenmeden herhangi bir ustanın yanında çırak olarak görev almaları yasaklanmıştır. Bunun yanında muallim okullarda disiplin sağlanmasında tek otorite olarak görüldüğü sonucuna varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Osmanlı, geleneksel eğitim kurumları, sıbyan mektebi, öğrenci, disiplin

ABSTRACT

In the Ottoman Empire, education was not seen as a state duty in the nature of public service. The expenses of educational institutions were mostly provided by foundations. Sıbyan schools were one of the formal educational institutions of the Ottoman Empire and served as primary school level education. Madrasahs and Enderun schools represent the other formal education institutions in the Ottoman Empire. While the madrasahs were mostly used for middle and high level education, the Enderun school played an important role in the training of high-level state officials as well as the personnel to be employed in the palace. The lack of a central administration in Ottoman traditional educational institutions led to a lack of unity among the schools in terms of the programs being implemented. Sıbyan schools, which were mostly primary schools in the Ottoman Empire, were institutions where five or six year old boys and girls were educated, and these institutions were also found in the Qarakhanids and Seljuks. In this research, it is aimed to examine the Sıbyan schools, which are one of the Ottoman formal education institutions, in terms of issues such as establishment, program, student selection and

FULL TEXTS BOOK

discipline. At the end of the research, information was given about the establishment process of the Sıbyan schools, their historical development was mentioned, how the students were determined until the 19th century and after, and how much education the students received. At the end of the research, it is also mentioned that the sıbyan schools had been waiting for a solution for many years, the first studies on this subject started during the reign of Mahmut II, and with the edict issued in this period, primary education was made compulsory for children, and they were forbidden to serve as apprentices to any master without attending primary school and learning to read and write. In addition, it was concluded that the teacher was seen as the sole authority in ensuring discipline in schools.

Keywords: Ottoman, traditional educational institutions, sıbyan mektebi, student, discipline

Giriş

Sıbyan mektepleri, İslam dünyasında ilk kez Emeviler Dönemi'nde ortaya çıkmış olup, ardından da Selçuklular ve Beylikler yoluyla Osmanlılara kadar ulaşarak önemli bir eğitim kurumu haline gelmiştir. Osmanlı eğitim sisteminin temel yapı taşlarından biri olan bu okullar, başlangıçta sadece erkek çocuklara yönelik olsa da, zamanla kız çocuklarına da aynı haklar tanınarak onlara da dini bilgiler ve Kur'an öğretimi verilmiştir. Bu yönüyle sıbyan mektepleri, günümüzdeki ilköğretim okullarının karşılığı sayılabilir (Dikmen ve Toruk, 2017). Osmanlı'nın son dönemlerine kadar faaliyetlerini sürdüren bu mektepler, düzenli eğitim sisteminin ilk örnekleri arasında kabul edilmektedir (İnci, 2007).

Bir eğitim kurumu olarak Mekteb-i Sıbyanlar, 5 ila 12 yaş arasındaki hem kız hem erkek çocukların birlikte eğitim gördüğü temel öğretim kurumlarıydı. Bu mekteplerde öğrencilere okuma, yazma, Kur'an-ı Kerim ve temel aritmetik dersleri verilirdi. Sıbyan Mektebi, Mahalle Mektebi, Mekâtib, Küttab ve Taş Mektep adlarıyla da bilinen bu okullar, özellikle yoksul ailelerin çocukları için açıldıklarında Küttab-ı Sebil ya da Mekteb-i Sebil olarak adlandırılırdı (Kılıç, 2002). "Sebil-küttap" ifadesi ise Memlükler Dönemi'nde Mısır'da ortaya çıkan, alt katı sebil, üst katı ise mektep olarak kullanılan yapılara verilen addır. 18. yüzyıl sonunda inşa edilen Şah Sultan Sıbyan Mektebi, bu tipolojinin günümüze kalan en nitelikli örneklerinden biridir.

Osmanlı İmparatorluğu'nda 18. yüzyılda etkisini yoğun bir şekilde hissettiren batılılaşma süreci, sıbyan mekteplerinin hem işleyişinde hem de mimarisinde çeşitli değişimlere neden olmuştur. Bu süreçte mekteplerin fiziksel yapıları ve eğitim anlayışları Batı etkisiyle şekillenmiştir. Sıbyan mektepleri genellikle eğitim amaçlı kullanılan tek veya iki mekânlı, bir ya da iki katlı, ahşap ya da taş malzemeden yapılmış binalardı. Bu yapılarda kubbe, tonoz ya da ahşap çatı gibi çeşitli örtü sistemleri kullanılmıştır. Genellikle külliye bünyesinde, cami veya mescitlere yakın bir konumda ya da mahalle içinde bağımsız olarak inşa edilirlerdi (Dikmen ve Toruk, 2017).

Bu çalışmada sıbyan mekteplerine dair kuruluş süreci, öğrenci kabul kriterleri, uygulanan öğretim programları ve disiplin anlayışı gibi yönler detaylı şekilde ele alınacaktır. Araştırma kapsamında, mekteplerin sadece fiziksel ve tarihsel özellikleri değil, aynı zamanda eğitimsel yaklaşımları da irdelenerek dönemin pedagojik yapısı ortaya konmaya çalışılacaktır.

Sıbyan Mekteplerinin Kuruluş ve Program Açısından Değerlendirilmesi

İslam eğitim tarihinde, ilk müfredat düzenlemeleri Hz. Ömer döneminde gerçekleştirilmiş olup, zamanla bu okullarda çeşitli değişim ve gelişmeler yaşanmıştır. Sıbyan mekteplerinde eğitim veren öğretmenlere "muallim", onlara yardımcı olanlara ise "kalfa" denirdi. Bu okullarda eğitim gören çocuklara ise "talebe", "suhte", "tilmiz", "puser" ya da "şakird" gibi farklı isimler verilirdi. Öğrencilere Elifba'dan başlayarak Kur'an-ı Kerim, ilmihal bilgileri, tecvid kuralları ve ahlaki içerikli metinler (örneğin Muhtasar Ahlâk-ı Memduha Risalesi) öğretilirken, aynı zamanda harekeli Türkçe metinlerle birlikte sülüs ve nesih yazı türleri de gösterilirdi. Tanzimat sonrası dönemde bu okulların eğitim süresi üç yıla

FULL TEXTS BOOK

indirilmiş ve "mekteb-i iptidaii" olarak adlandırılmıştır. Bu dönemde ayrıca Ahlak, İmla, Kıraat, Osmanlı Tarihi, Osmanlı Coğrafyası, Matematik ve Güzel Yazı gibi dersler de müfredata eklenmiştir (Baltacı, 1999).

Sıbyan mektepleri genellikle her köy ve mahallede bulunur, çoğu kez camilere bitişik bir şekilde inşa edilirdi. Osmanlı geleneksel eğitim kurumlarından olan bu kurumların giderleri ise çoğunlukla vakıflar tarafından karşılanırdı. Mevcut vakfiyelere bakıldığında bu okulların temel ders olarak Kur'an-ı Kerim'in doğru okunmasını öğrettikleri görülmektedir. Bunun yanı sıra öğrenciler dua ezberlemek, namaz kılmak gibi temel dini bilgi ve uygulamaları da öğrenirdi. Dileyen veliler çocuklarının bu mekteplerde hafızlık eğitimi almasını da talep edebilirdi (Akyüz, 2021).

Geleneksel Osmanlı eğitim kurumlarından olan sıbyan mekteplerinde merkezi otoriteler tarafından belirlenmiş resmi bir müfredat bulunmamaktadır. Ancak çeşitli vakfiye metinleri ve dönemin hükümleri incelendiğinde, eğitimin temel hedefinin çocuklara okuma yazma öğretmek, İslam'ın temel kurallarını kavratmak ve Kur'an-ı Kerim'i ezberletmek olduğu anlaşılmaktadır. Bu amaç doğrultusunda Elifba, Kur'an okuma, ilmihal, tecvid derslerinin yanı sıra yazı yazma ve "kara cümle" olarak bilinen dört işlem de öğretilmiştir. Eğitim dili Türkçe olup, mezuniyet için belirli bir yaş sınırı olmasa da Kur'an'ı en az bir kez hatmetmek yeterli kabul edilmiştir (Memioğlu, 2003). Batılılaşma dönemi Osmanlı eğitim anlayışında son derece önekli yasalardan olan ve 1869'da çıkarılan Maarif-i Umumiye Nizamnamesi ile birlikte bu mekteplerdeki ders içeriklerine Coğrafya, Matematik, Osmanlı Tarihi ve çeşitli faydalı bilgiler de eklenmiş, böylece zamanla müfredat toplumun değişen ihtiyaçlarına göre şekillenmiştir (Zengin, 2004).

Öğrenci Seçimi ve Ders Araç Gereçleri İle İlgili Değerlendirme

Genellikle 5-6 yaşına gelen kız ve erkek çocuklar sıbyan mekteplerine başlarken, bu okullarda eğitim süresi üç ila dört yıl arasında değişmekteydi. Çocukların eğitime başlaması, toplumda oldukça önemli bir olay olarak görülür; bu süreç "bed'-i besmele cemiyeti" ya da halk arasında bilinen adıyla "âmin alayı" eşliğinde düzenlenen ilahili tören yürüyüşleriyle kutlanırdı. Mahalle halkının, mektep öğrencilerinin ve öğretmenin katılımıyla gerçekleşen bu tören, çocuklar için hem heyecan verici hem de eğitimi teşvik edici bir başlangıç olurdu. Eğitim sırasında öğretmen, öğrencilerin karşısında bağdaş kurarak oturur; öğrenciler ise halı veya kilimlerin üzerine diz çökerek rahlelerinde Kur'an ve çeşitli dua kitaplarını okumaya çalışırdı. Farklı yaşlardaki öğrenciler sırayla hocanın yanına giderek ezberlerini sunar, ardından yerlerine dönerlerdi; bu döngü gün içinde defalarca tekrarlanırdı. Söz konusu dini törenlerle eğitim hayatına adım atmak, hem çocuklarda öğrenmeye karşı bir istek uyandırır hem de ailelerde okuma yazmaya duyulan ilgiyi artırırdı (Akyüz, 2021).

Sıbyan mekteplerindeki yapısal ve işleyişe dair sorunlar, 19. yüzyılın başlarına kadar devam etmiştir. Bu sorunları gidermek adına atılan ilk ciddi adım, Sultan II. Mahmut'un 1824 yılında yayımladığı "Talim-i Sıbyan" adlı fermanla olmuştur. Bu fermanla ilköğretim zorunlu hale getirilmiş; çocukların okuma yazma öğrenmeden meslek hayatına atılarak çırak olmaları yasaklanmıştır (Bilim, 1998). Ancak zamanla sıbyan mektepleri, eğitimdeki gelişmeleri ve toplumsal değişimleri göz ardı etmiş; kendini yenilemeyen yapısı nedeniyle çağın ihtiyaçlarına yanıt veremez hale gelmiştir. Osmanlı Devleti, bu kurumları modernleştirmekte zorlanınca, eğitimde reform isteyen kesimlerin desteğiyle "usul-i cedide" adı verilen yeni bir ilköğretim sistemi geliştirilmiştir. Böylece geleneksel ve modern eğitim sistemlerinin bir arada var olduğu ikili bir yapı ortaya çıkmıştır. Buna rağmen sıbyan mektepleri Osmanlı'nın son dönemlerine kadar varlığını sürdürmüş, nihayet 3 Mart 1924 tarihinde yürürlüğe giren Tevhid-i Tedrisat Kanunu ile tamamen kaldırılmıştır (Demirtaş, 2007; Memioğlu, 2003).

FULL TEXTS BOOK

Sıbyan Mekteplerininin Disiplin Uygulamaları Açısından Değerlendirilmesi

Sıbyan mekteplerinin mutlak hakimi durumunda olan muallim, sıbyan mekteplerinde hem sevilen hem de çekinilen bir figür olarak öne çıkmasıyla dikkat çekmektedir. Öğrenciler ve aileler tarafından her zaman saygı gören muallimin eli öpülerek ona hürmet gösterilirdi. Ders sırasında elindeki sopa ve duvarda asılı duran falaka, muallimin otoritesini pekiştiren önemli sembollerdi. Sınıf içindeki düzeni ve disiplini sağlamak da muallimin sorumluluğundaydı. Bu amaçla sıklıkla uyguladığı yöntemler arasında kulak çekme, azarlama, sopa ile vurma ve falaka gibi fiziksel cezalar yer alırdı. Hatta bazı durumlarda kalfaların da öğrencilere kulak çekme cezası verdiği görülmüştür (Çelik, 2007).

Fiziksel ceza, özellikle de dayak, öğrencilerin disipline edilmesinde temel bir araç olarak kabul edilmiştir. Çocuklarını mektebe gönderen ebeveynler, "Eti senin, kemiği benim" diyerek hocaya çocuğun eğitimiyle birlikte cezalandırma yetkisini de adeta devrederdi. Muallimler bu anlayış çerçevesinde öğrencilerini tokatlayabilir, sopa ya da falaka ile cezalandırabilirdi. Falaka cezasında çocuklar sırt üstü yatırılarak ayakları bağlanır ve genellikle kızılcık ya da fındık ağacından yapılan değnekle ayaklarına vurulurdu; kız çocuklarına ise çoğunlukla ellerine vurulurdu. Ödüllendirme yöntemleri oldukça sınırlıydı; genellikle "aferin" gibi basit sözlü takdirlerle yetinilirdi (Akyüz, 2021).

Her ne kadar bu tür cezalandırma yöntemleri günümüz eğitim anlayışıyla çelişse de, dönemin koşulları ve eğitim anlayışı çerçevesinde değerlendirildiğinde, muallimlerin öğrencilerine sabırla yaklaştığı ve cezayı çoğunlukla son çare olarak başvurduğu bir disiplin aracı olarak kullandığı anlaşılmaktadır. Nitekim aynı dönemlerde Avrupa ülkelerinde çocuklara yönelik cezalandırma yöntemlerinin çok daha sert ve insafsız olduğu görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında, Osmanlı sıbyan mekteplerindeki disiplin uygulamaları kendi zamanının şartlarına göre daha ölçülü kabul edilebilir.

Sonuç

Osmanlı eğitim sisteminin temel yapı taşlarından biri olan sıbyan mektepleri, hem dini hem de temel eğitimin verildiği önemli kurumlardı. Eğitim-öğretim faaliyetlerinin mahalle düzeyinde yaygınlaşmasını sağlayan bu okullar, çocukların erken yaşta hem toplumsal hem de manevi değerlerle tanışmalarına imkân tanımıştır. Özellikle vakıf destekli yapıları, eğitimde fırsat eşitliği açısından dönemin şartları içinde anlamlı bir katkı sunmuştur. Kurumsal yapıları, programları ve öğretim içerikleri zaman içinde değişime uğrasa da sıbyan mektepleri, Osmanlı toplumunun eğitimsel kimliğini oluşturmada büyük rol oynamıştır.

Bu mekteplerin eğitim programları, başta Kur'an-ı Kerim olmak üzere dini bilgiler, ahlak, yazı ve temel matematik derslerini kapsayacak şekilde yapılandırılmıştır. Müfredat zamanla Batılılaşma etkisiyle genişlemiş ve yeni derslerle zenginleştirilmiştir. Öğrenci kabulünden mezuniyete kadar geçen süreçte dini törenler, eğitim hayatına kutsal bir başlangıç olarak addedilmiş, böylece öğrencinin öğrenme süreci toplum ve aile tarafından desteklenmiştir. Ancak, bu kurumların resmi bir müfredat yapısına sahip olmaması ve öğretim yöntemlerinin bireysel yaklaşımlara dayanması, zamanla modern eğitim sistemlerine karşı yetersiz kalmalarına neden olmuştur.

Sıbyan mekteplerinde uygulanan disiplin yöntemleri, dönemin eğitim anlayışının ayrılmaz bir parçasıydı. Muallimlerin otoritesini simgeleyen araçlar ve cezalandırma biçimleri, bugünkü pedagojik ilkelerle çelişse de, o dönemin sosyal ve kültürel bağlamında makul karşılanmaktaydı. Günümüzde kabul edilemez olarak değerlendirilen dayak ve fiziksel cezalar, o yıllarda hem aileler hem de toplum tarafından eğitim sürecinin doğal bir parçası olarak görülmüştür. Buna karşın Osmanlı'daki uygulamaların, aynı dönemde Avrupa'daki daha sert cezalandırma yöntemleriyle karşılaştırıldığında daha ölçülü olduğu söylenebilir. Sonuç olarak sıbyan mektepleri, Osmanlı eğitim tarihinde hem geleneksel değerlerin hem de değişen toplumsal ihtiyaçların bir araya geldiği önemli bir kurum olarak değerlendirilmelidir.

FULL TEXTS BOOK

KAYNAKLAR

Akyüz, Y. (2021). Başlangıçtan 2021'e Türk Eğitim Tarihi. Ankara: Pegem Yayınları.

Baltacı, C. (1999). "Osmanlıda Eğitim Sistemi". (Ed. Bekir Şahin), *Osmanlı Ansiklopedisi Tarih, Medeniyet, Kültür C.2* (s. 7-144). İstanbul: İz Yayıncılık.

Bilim, C. Y. (1998). *Türkiye'de Çağdaş Eğitim Tarihi (1734-1876).* Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Yayınları.

Çelik, A. (2007). "Hatıralarla Sıbyan Mektepleri". Atatürk Üniversitesi İlâhiyat Fakültesi Dergisi, (27): 133.

Demirtaş, Z. (2007). Osmalı'da Sıbyan Mektepleri ve İlköğretimin Örgütlenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 17*(1): 173-183.

Dikmen, Ç. B. ve Toruk, F. (2017), Sıbyan Mekteplerinin Mimarisi: Abdullah Paşa Sıbyan Mektebi Örneği, Vakıflar Dergisi, sayı 48, s.35, İstanbul.

İnci, Ş. (2007). Manisa'da Osmanlı Dönemi Sıbyan Mektepleri, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Mimarlık Fakültesi, Konya

Kılıç, N. (2002). "18. Yüzyılda Osmanlılarda Eğitim ve Sıbyan Mektepleri Üzerine Bir İnceleme", (Yüksek Lisans Tezi), Mimar Sinan Üniversitesi, İstanbul.

Memioğlu, A. Z. (2003). İmparatorluktan Cumhuriyete İlköğretimimiz". Türkiyat Arştırmaları Enstitüsü Dergisi, (21): 241-244.

Zengin, Z. S. (2004). Tanzimat Dönemi Osmanlı Örgün Eğitim Kurumlarında Din Eğitimi ve Öğretimi (1839-1876). İstanbul: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.

FULL TEXTS BOOK

AN ASSESSMENT OF OPEN SPACE AND ACTIVITIES DISTRIBUTION IN CONTEMPORARY RESIDENTIAL COMPLEX: A CASE STUDY FROM TIRANA, ALBANIA.

Anna Yunitsyna[1], Adelina Mehalla[2], Katerina Lika[2], Ketjona Bullari[2], Marinela Pjetri[2]

[1] University Metropolitan Tirana, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Architecture

[2] Epoka University, Faculty of Architecture and Engineering, Department of Architecture

ABSTRACT

Over the past thirty years, Tirana has undergone significant growth in new residential construction. The city has become denser as large residential blocks and housing complexes have replaced traditional low-rise buildings. Public open space has also decreased, and new developments are rarely designed to effectively use building volume and open space that meets community needs. This study focuses on the physical environment, activity, interaction, and quantitative and qualitative spatial data gathered during field visits and investigations of a contemporary residential complex in Tirana, Albania. A case study analysis is conducted to collect and summarize the positive and negative aspects of the complex, including existing conditions, spatial organization, landscape choices, indoor and outdoor activities, and user engagement. Space Syntax analysis is employed to assess the visibility and connectivity features of the neighborhood and evaluate the integration of open public spaces and route accessibility. Finally, this study offers proposals for spatial improvements through small interventions, such as minor landscape modifications, the installation of urban furniture and street signage, and the organization of new activity spaces and playgrounds for different social groups, all aimed at enhancing the spatial experience of residents, increasing living comfort, and positively impacting the overall livability of the neighborhood.

Keywords: spatial analysis, Space Syntax, physical properties, activity, livable neighborhood.

1. Introduction

In a residential complex, the quality of the built environment influences the ability to access specific spaces, observe and absorb surrounding information, and engage in daily routines and social activities. Additionally, the environment should be attractive enough to foster a pleasant experience. However, most contemporary urban spaces in Tirana currently fail to provide adequate conditions for public interaction. The newly constructed buildings in Tirana are designed as mixed-use developments, with the ground floor, and occasionally the first floor, designated solely for business purposes. At the same time, the number and size of open public areas are diminishing [1]. These areas often act as barriers discouraging people from walking, lingering, and enjoying the landscape. The densification of the capital's center has resulted from aggressively promoted urban expansion. Large housing developments have replaced typical low-rise residential architecture, yet the quantity of open public spaces has not increased. The overall quality of outdoor design is lacking, and semi-public squares have emerged as primarily paved plazas with minimal greenery and insufficient urban seating [2]. Since 2010, Tirana's new construction strategy has centered on creating extensive real estate developments consisting of 6 to 10 buildings. In this context, residential buildings, open spaces, and landscapes are designed to harmoniously coexist [3]. The hierarchically developed communal areas, including local roads, outdoor spaces, and landscaped areas, enhance interaction among people and improve the quality of life. In a

FULL TEXTS BOOK

city, roads can be seen not only as part of the transportation network but also as habitable and inviting public areas that meet the community's daily needs [4]. In residential neighborhoods, pathways serve as venues for various activities, such as recreation, street food, and trade, alongside pedestrian movement, facilitating residents' communication and encounters [6], [7]. Visibility, activity, and density are essential factors to consider when planning open spaces for residential complexes. The layout, dimensions, and placement of open public spaces influence the extent of interaction among people and economic activities within the community [8].

This study evaluates the quality of outdoor public spaces at the Magnet residential complex in Tirana. It is marked by the monotony of outdoor areas and the absence of quality spaces conducive to social activity and communication among residents and visitors. The proposed concept for enhancing livability in this neighborhood centers on improving pedestrian connections, implementing visual interventions, and creating dedicated activity spaces to elevate the quality of life and foster interaction among residents. When more people are encouraged to stroll along pleasant and safe streets, community life is invigorated, and the overall commercial and social quality of the neighborhood improves. The revitalization concept outlined in this proposal is based on three design elements: recreational areas, movement networks, and visual complexity.

2. Methodology

The study begins with the selection of a recently constructed neighborhood in Tirana. The analysis starts by gathering information about the current condition of the area and proceeds with a further assessment of the neighborhood. First, the physical dimensions of the site and the building blocks are measured to evaluate the size, the number of open spaces, the built ratio, and the residential density of the complex. Second, a field study is conducted to document all current ground-floor commercial activities and evaluate the surrounding environment. Third, Space Syntax analysis is applied to calculate the spatial integration, visibility, and connectivity. Space Syntax is an analytical method that links social and physical aspects of architectural structures. It is a multidisciplinary approach that examines the shape of a city, space, or building, how they are interconnected, and allows for a mathematical evaluation of their potential use [9], combining the social significance and geometrical characteristics of space [10]. It focuses on the simplified connections between roads, viewed as linear segments and their intersection points, while considering the types of roads, land use, and parcels [11]. In urban planning, Space Syntax Analysis (SSA) is utilized to identify the potential social and economic implications of various interventions, such as the construction of new roads and crossings, and the addition of new buildings, structures, and landmarks to the existing urban environment [12]. Space Syntax analysis is also employed to simulate pedestrian flow and determine the optimal locations for social events and amenities based on the physical layout of the areas. It assesses the clarity of the street's spatial pattern and illustrates the relationship between the street network and the user's ability to navigate the city. Finally, proposals to revitalize and enhance spaces are developed after integrating and evaluating the results. The three strategies are illustrated with images taken at the site, showcasing the environmental conditions before and after the interventions.

3. Case Study analysis

3.1. Site description

The Magnet residential complex is located near the city center in Tirana (Figure 1). Its total area spans 47,000 m², with the construction area exceeding 28,000 m². The site possesses an irregular shape, featuring a longest side of 350 m and a shortest edge of 175 m. Comprising 18 buildings, the complex accommodates 800 apartments ranging from 50 to 200 m². It is marked by extensive green areas at

FULL TEXTS BOOK

ground level and terraces on the upper floors. Construction began in 2013 and continues as the new adjacent plots are reclaimed from the traditional city, transforming low-rise neighborhoods into high-rise blocks. Table 1 presents the physical dimensions of each building and the functions of the ground floor.

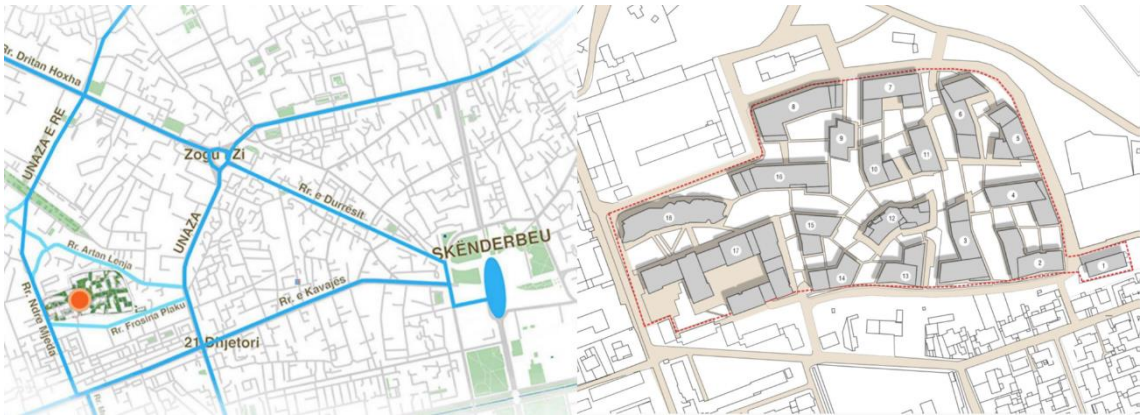


Figure 7. Neighborhood location

Table 4. Building block properties

№	Area, m^2	Height, floors	Length, m	Width, m	Ground floor function
1	375	7	31,6	11,8	administrative offices
2	1050	7-11	42	40,8	for sale, beauty salons, laundry
3	1334	3-8-9	67	40,5	for sale, bars and coffee shops, offices
4	1081	8-11	40,3	37,9	for sale, offices, barber shop, bar/coffee shop
5	931	4-8	55	34,3	for sale, beauty shops, travel agencies
6	1212	4-7-11	58,8	26	for sale, gallery
7	1172	4-8-9	44,9	35,2	for sale, bars and coffee shops
8	1520 m2	-	76,2	27,1	under cunstruction
9	500 m2	-	23,3	19,5	under construction
10	670 m2	4-8	35	26,9	bar/coffee shops, bar/lounge, bakery, offices
11	705 m2	4-9	38,1	23,5	offices, bar/coffee shops, pharmacy
12	914 m2	7-10-11	44,8	17	a bar/lounge and winery bistro
13	766 m2	4-8	35,8	35,2	a large supermarket
14	671 m2	6-8	39	16	sweet shop, bar/coffee shops, pharmacy

FULL TEXTS BOOK

15	742 m2	6-8	37,9	34,1	for sale, pharmacies, shops
16	1480 m2	-	74,8	24,2	under construction
17	1470 m2	5-7-9	87	17,5	supermarket, bakery, bar/coffee shops
18	3533 m2	8-9-12-13	113.7	59	bars and coffee shops, offices

The residential complex is bordered by a 6.5 m wide neighborhood street that facilitates access for residents and leads to underground parking with six entrances (Figure 2). An alternative mode of movement is provided by the network of pedestrian paths that connect the blocks and define the green outdoor spaces. These paths vary in width from 110 to 150 cm. The entrances of the residential blocks are oriented toward the courtyards, sometimes allowing passage through the buildings. Designed according to universal design principles, the entrances are equipped with ramps.

Figure 8. Vehicular and pedestrian circulation network

3.2. Indoor and outdoor activities

The open space pattern reflects the lifestyle and cultural needs of the residents. The complex also boasts a wide array of indoor activities situated on the ground floor of each building (Figure 3), including shops, cafes, basic amenities stores, corner stores, markets, pharmacies, and laundries. Business-related activities include consulting centers, freelance offices, legal, and business offices.

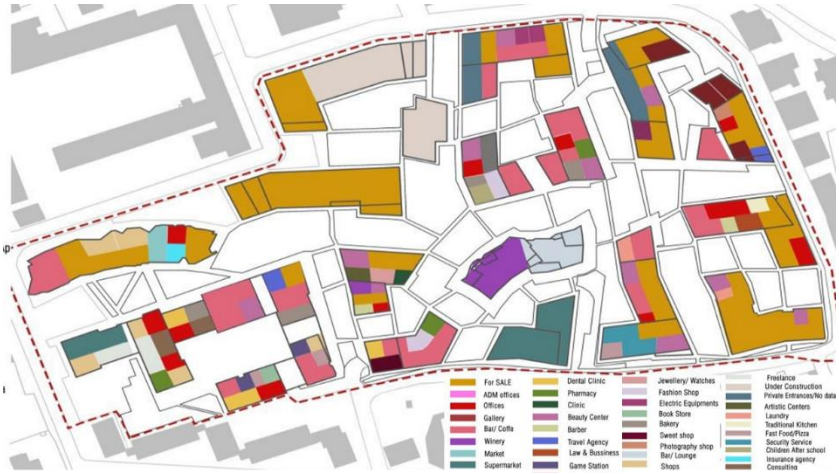


Figure 9. Indoor activities map

FULL TEXTS BOOK

Few outdoor activities mainly consist of street cafés and restaurants (Figure 4). The buildings open toward the inner semi- closed courtyards. To enjoy the outdoors, residents and guests must venture outside the neighborhood or stand at the doors due to the lack of public spaces. Street cafés line the façades that dominate the narrow pedestrian paths. Open spaces fail to serve as activity generators because they lack facilities such as urban furniture, adequate pavement, and sports and gaming equipment.

Figure 10. Outdoor activities map

Very few areas can be utilized as recreational spaces (Figure 5). The pedestrian paths are too narrow and unsuitable for biking. Landscape solutions are absent, and the open area is covered with grass. The neighborhood favors indoor activities; however, the façade design is monotonous and repetitive, making it hard to personalize the space and guide residents toward it. Walking proves challenging due to the narrow paths, which hinder two residents from passing each other comfortably. The aesthetic features of various activities are generally in good condition; however, some areas lack street lighting, reducing safety. The landscape areas are designed to be distinct from one another. The outdoor space is divided into irregular green plots that combine geometric and organic designs, surrounded by pedestrian paths. These narrow, elongated paths discourage residents from walking due to the long distances, leading them to enter the green plots for quicker access to their destinations. These narrow pathways complicate the organization of daily activities nearby. The pavement conditions in some areas are worn out.

FULL TEXTS BOOK

Figure 11. Open space features

Due to the inappropriate design of the open spaces, the public areas that could generate social activities and enhance the neighborhood's livability are lacking. In its current form, these spaces are underutilized by residents. The most populated areas within the complex are the semi-closed outdoor cafés and the largest plaza located on the eastern part of the site, which is more flexible for use due to the presence of pavement. The underused areas are more abundant, as most of the space is not designed for use but merely for passage.

3.3. Connectivity and visibility analysis

Connectivity indicates the segmented level of integration of the street in the overall neighborhood circulation network. The axial map of the residential complex is constructed on the pedestrian walkway system. Connectivity is examined using the radii of 100, 200, and 500 m (Figure 6). The area with the highest connectivity is indicated in red and orange colors. It is a central space of the neighborhood, and the perimeter paths in the south near the main street of the residence that residents can easily access. The lowest connectivity, indicated by blue, is found in the northeast of the complex, which can also be related to the reachability and accessibility of street spaces.

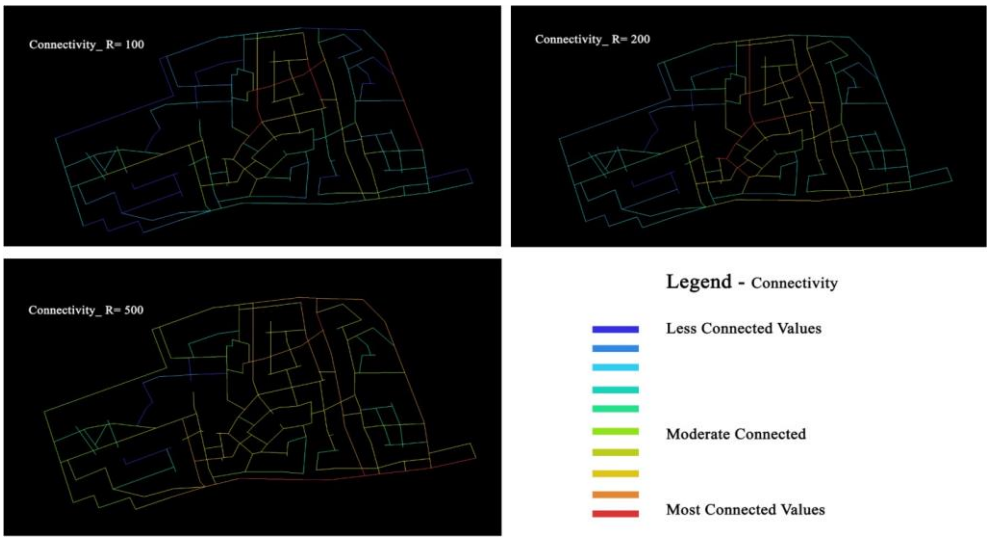


Figure 12. Connectivity at R 100 m, R 200m, and R 500 m

FULL TEXTS BOOK

Visibility is the ability of a space to be observed from a certain point. Visibility allows one to estimate how easily visitors and residents find the area. Visibility is affected by the shape and size of a space and the presence of obstacles**.** The red color on the visibility map shows the areas with the highest exposure, which are suitable for the location of public space, and the blue color shows the hidden and more private areas. In the Magnet neighborhood, visibility is lower in the center, and increases at the edges (Figure 7).

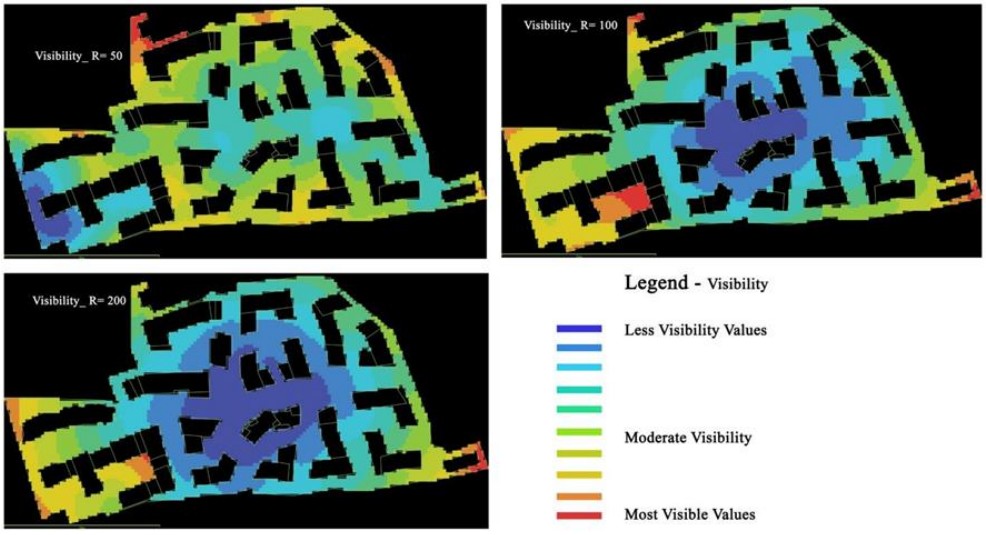


Figure 13. Visibility at R 100 m, R 200m, and R 500 m

The analysis of visibility, connectivity, and activity maps shows the tendency for commercial activities and visitors to occur in areas with high connectivity and visibility, and the lack of people and businesses in areas with low connectivity and visibility. There are also areas with high connectivity value but seldom frequented by visitors, as they are not supported by good visibility. The undervalued zones are affected by the low reachability and visibility of space. Observations of connectivity and visibility maps show that the north-eastern part of the complex is undervalued, which is confirmed by the field visit. Some undervalued areas have many vacant spaces for sale or rent, since they are difficult to access, see, or perceive. Unlike the rest, these areas are more segregated and attract fewer people.

4. Discussion

4.1. Summary of the open space design problems

An analysis of the features and characteristics of the residential complex's open space reveals several advantages and disadvantages of the applied design scheme (Figure 8). The primary positive aspect of the neighborhood is the car-free courtyards created by the presence of a vehicular ring road, which also provides access to the ramps of an underground garage. The design of the complex ensures privacy and safety for its residents by creating a sense of enclosure, while simultaneously offering diverse ground-level activities. However, the outdoor spaces are poorly designed and inadequate for hosting public activities. Only narrow, unevenly paved paths exist for pedestrians; their irregular layout makes navigation difficult, the central area is barely visible, and essential features such as urban furniture, shading, street lighting, a playground, and a sports ground are lacking, while the green space remains unplanned. Some areas are hard to access, and the residential complex feels segregated from the surrounding city. Nevertheless, the open space within the complex is sufficiently large to be transformed into a more livable environment. It can be reorganized and enhanced with new functions for all social groups, including children’s playgrounds, safe relaxation areas for older adults, multipurpose outdoor spaces for various activities such as performances and exhibitions, bike paths, and parking.

FULL TEXTS BOOK

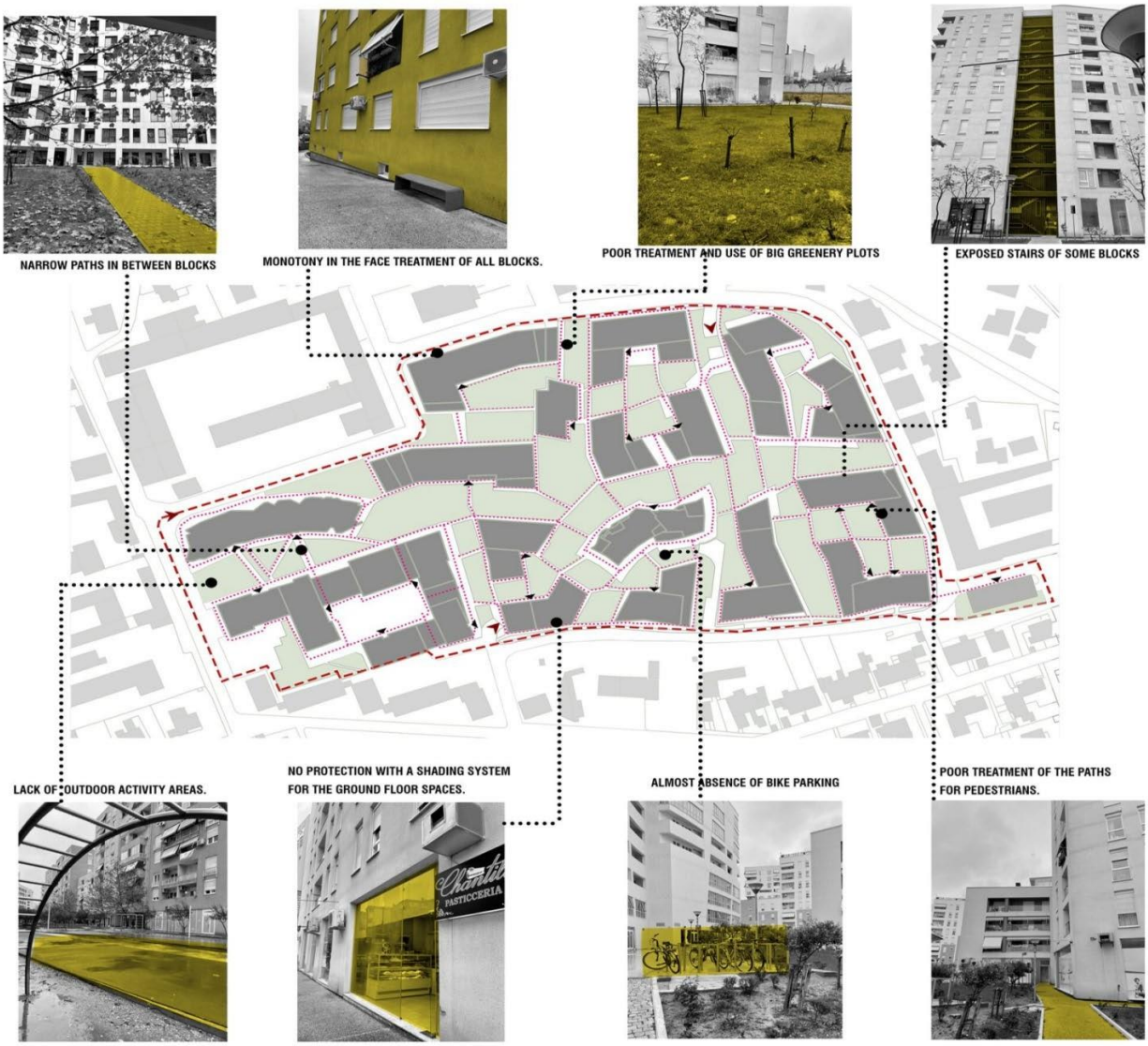


Figure 14. Outdoor space design problems

4.2. Revitalization proposal

A better neighborhood is created by establishing walkable zones and attractions, encouraging residents to use urban facilities. When residents are motivated to walk along safe and appealing routes for daily activities and leisure, neighborhood life can improve, and personal safety may increase. The proposed approach comprises three key design elements: community design, mobility networks, and visual complexity. Visual complexity serves as a primary tactic for capturing residents' attention and drawing them to specific locations, which enhances circulation and accessibility in currently neglected areas. This complexity varies based on design features, street furniture, human activity, colors, lighting, and texture details. Urban design strategies that aim to enhance accessibility and walkability include four main initiatives, such as the development of bike paths and parking, installation of outdoor shading elements and pergolas, improved street lighting, and the creation of a diverse and colorful environment that accommodates a range of outdoor activities (Figure 9).

FULL TEXTS BOOK

Figure 15. Neighborhood revitalization strategies

One issue noted during the site visit is the lack of spaces dedicated to cyclists, who currently have no secure areas to park their bikes near their homes. Many bikers store their bikes on balconies or the steps of apartment buildings. Inclusion of new bike parking creates opportunities to develop better facilities for this group with minimal interventions. Residents and visitors tend to step outside or linger at entrances to take breaks, but the scarcity of open public piazzas is evident. Unfortunately, many of these spots lack protection from the local climate. Shading systems and canopies could encourage users to spend more time outdoors. Color also plays a significant role in making spaces more inviting, attracting visitors, and encouraging them to engage with these areas. Due to the absence of child-centered spaces, it is essential to construct playgrounds for various age groups. Good lighting and a welcoming atmosphere make a space more appealing for socializing or relaxing after a long walk.

5. Conclusion

Based on site visits and analysis, three general design strategies are applied to improve walkability and integrate spaces. The design of open public spaces is enhanced by increasing land use, introducing spatial diversity, creating points of interest, and boosting the functionality of ground floors in apartment buildings. The second strategy focuses on facilitating movement networks by enhancing pedestrian connections and widening narrow routes that are less accessible under current conditions. The third

strategy aims to increase visual complexity by incorporating various details and elements in spaces such as street furniture, colors, lighting, and textures. The study proposes interventions with minimal cost and disruption for users, transforming the area into a more walkable and visually appealing neighborhood. This enhances the quality of the daily experience for users, which can positively impact the neighborhood's economy, as a higher number of pedestrians increases the potential for purchasing goods from local stores. It also fosters a sense of belonging by creating a neighborhood identity, since the existing residential complex lacks this due to repetitive and monotonous facades and vacant open spaces. Furthermore, these interventions can strengthen social networks and positively influence the well-being of residents.

REFERENCES

[1] B. Beqaj and A. Vokshi, "Characteristics of urban/architectural developments in Tirana and Prishtina, during the last decade," *International Journal of Business and Technology,* vol. 6, no. 3, 2018.

[2] F. Nepravishta, "Contemporary Architecture in Tirana during the Transition Period," *South East European Journal of Architecture and Design,* pp. 1-10, 2016.

[3] E. Dobjani, "Requalification of Residential Space in Tirana - Methodologies and Intervention Strategies," *European Journal of Formal Sciences and Engineering,* vol. 3, no. 1, pp. 84-101, 2020.

[4] A. Yunitsyna and E. Shtepani, "Investigating the socio-spatial relations of the built environment using the Space Syntax analysis – A case study of Tirana City," *Cities,* vol. 133, p. 104147, 2023.

[5] V. Mehta and J. K. Bosson, "Revisiting Lively Streets: Social Interactions in Public Space," *Journal of Planning Education and Research,* vol. 41, no. 2, pp. 1-13, 2018.

[6] E. Naghibi, F. Habib and A. Shabani, "Pedestrian Area Design to Promote Social Interaction (Case study: Isfahan Khajoo Neighborhood)," *International Journal of Architecture and Urban Development,* vol. 5, no. 2, pp. 31-42, 2015.

[7] S. Hatefishojae, S. G. Islami and M. Rezaei, "Role of local and urban textures in promoting social interactions of residents and emphasizing living centers theory of Christopher Alexander," *Frontiers of Architectural Research,* vol. 10, no. 1, pp. 66-78, 2011.

[8] A. Yunitsyna, E. Shtepani and K. Hasa, "Socioeconomic performance of in-between open spaces in a post-socialist city of Tirana, Albania," *Frontiers of Architectural Research,* vol. 13, no. 4, pp. 858-875, 2024.

[9] B. Hillier, Space is the machine, Cambridge: Press Syndicate of the University of Cambridge, 1996.

[10] E. Pafka, K. Dovey and G. Aschwanden, "Limits of space syntax for urban design: Axiality, scale and sinuosity," *Environment and Planning B: Urban Analytics and City Science,* vol. 47, no. 3, 2018.

[11] M. Batty, A new theory of Space Syntax, London: CASA, UCL, 2004.

FULL TEXTS BOOK

[12] C. Yamu, A. Van Nes and C. Garau, "Bill Hillier's Legacy: Space Syntax—A Synopsis of Basic Concepts, Measures, and Empirical Application," *Sustainability,* vol. 13, no. 6, pp. 1-26, 2021.

[13] W. Dettlaff, "Space syntax analysis – methodology of understanding the space," *PhD Interdisciplinary Journal,* vol. 12, no. 01, pp. 283-291, 2014.

[14] S. Bafna, "Space Syntax: A Brief Introduction to Its Logic and Analytical Techniques," *Environment and Behavior,* vol. 35, no. 1, pp. 17-29, 2003.

‘KÖÇEKÇE’ TÜRÜNÜN ÖZELLİKLERİ VE MÜZİKTE KULLANIM BİÇİMLERİ

MUSICAL CHARACTERISTICS OF THE KÖÇEKÇE GENRE AND ITS FORMS OF USE IN MUSIC

Öğr. Gör. Barış Karabulut

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Müzik ve Sahne Sanatları Fakültesi

ORCID: 0000-0002-8881-2219

ÖZET

Bu çalışmada, Osmanlı eğlence kültürünün özgün müzik-dans formlarından biri olan köçekçe türünü tarihsel ve müzikal boyutlarıyla incelenmekte, Cumhuriyet dönemiyle birlikte bu formun geçirdiği dönüşümü irdelenmektedir. Köçekçe, köçek adı verilen erkek dansçılara eşlik eden, aksak ritim yapısı ve melodik sadeliğiyle dikkat çeken geleneksel bir müzik türü olarak hem saray hem de halk eğlencelerinde yaygın biçimde kullanılmıştır. 19. yüzyılda toplumsal ve siyasal dönüşümlerle sahneden çekilmeye başlayan bu form, Cumhuriyet dönemi bestecileri tarafından çağdaş orkestral anlayışla yeniden yorumlanmıştır.

Çalışmada, Ulvi Cemal Erkin’in 1943 tarihli *Köçekçe* başlıklı senfonik süiti ve Muammer Sun’un *Üç Parça* ile *Yurt Renkleri* adlı eserlerinde köçekçeyi nasıl işledikleri analiz edilmiştir. Erkin’in eseri, halk müziğine ait temaların senfonik formlarla bütünleştirilmesinin önemli bir örneği olarak değerlendirilirken; Sun’un eserleri bu türün oda müziği ve pedagojik bağlamdaki çağdaş kullanımlarını ortaya koymaktadır. Yapılan incelemeler, köçekçenin yalnızca folklorik bir dans müziği değil, aynı zamanda modern Türk besteciliğinde kimlik temsili ve estetik ifade aracı olarak işlev görmeye devam ettiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Müzik, Köçekçe, Aksak Ritim, Çağdaş Türk Besteciliği.

ABSTRACT

This study examines *köçekçe*, one of the distinctive music-dance forms of Ottoman entertainment culture, focusing on its historical and musical dimensions as well as its transformation during the Republican era. *Köçekçe* is a traditional musical form characterized by asymmetric rhythmic structures and melodic simplicity, originally performed to accompany *köçeks*—male dancers—during court and public festivities. As political and social changes in the 19th century led to the decline of this tradition, *köçekçe* gradually faded from public life and transformed into a folkloric reference.

In the Republican period, however, *köçekçe* gained renewed significance as part of the cultural modernization project, where composers aimed to synthesize national folk elements with contemporary orchestral language. This paper analyzes how Ulvi Cemal Erkin’s 1943 orchestral suite *Köçekçe* and Muammer Sun’s *Three Pieces* and *Yurt Renkleri* incorporate and reinterpret the *köçekçe* form. While Erkin’s work exemplifies the integration of folk themes into a symphonic framework, Sun’s compositions reveal modern approaches to *köçekçe* in chamber music and pedagogical settings. The findings suggest that *köçekçe* continues to function not only as a folkloric heritage but also as a medium for artistic expression and cultural identity in modern Turkish music.

Keywords: Music, Köçekçe, Asymmetric rhythm, Contemporary Turkish composition.

FULL TEXTS BOOK

GİRİŞ

Müzik, toplumsal hafızanın ve kimliğin inşasında estetik bir alan olmanın yanı sıra kültürel sürekliliğin taşıyıcısı olarak işlev görmektedir. Bu bağlamda Osmanlı-Türk müzik kültürü incelendiğinde, özellikle eğlence hayatında dans ve müziğin iç içe geçtiği melez türler dikkat çekmektedir. Bu türlerin başında gelen 'köçekçe' bir müzik türü olmasının yanı sıra toplumsal cinsiyet, kimlik, temsil ve performans boyutlarını da barındıran özgün bir kültürel ifade işlevi taşımaktadır. Kökeni, Osmanlı saray kültüründen halk meclislerine kadar uzanan bu tür, özellikle köçek adı verilen erkek dansçıların sahne performanslarıyla bütünleşmiş ve zaman içinde kendi form, usul ve repertuvar estetiğini oluşturmuştur (Beşiroğlu, 2009).

Köçeklik, sıradan bir eğlence figürü olmanın ötesinde, erken yaşta başlayan sistematik bir eğitimi, belirli fiziksel nitelikleri, müziksel becerileri ve estetik anlayışı gerektiren bir meslek olarak gelişmiştir. 7–8 yaşlarında seçilen çocuklar, yıllar süren eğitimlerinin ardından 13–14 yaşlarında sahneye çıkmaya başlamış, dansın yanı sıra zil çalma, ritim algısı, jest ve mimiklerle bezenmiş sahne dili gibi yetenekler geliştirmişlerdir (Feldman, 1996; akt. Beşiroğlu, 2009).

Köçeklerin danslarına eşlik etmek üzere bestelenen köçekçe türü, melodik ve ritmik çeşitliliğiyle dikkat çeken bir müzik formudur. Köçekçeler, genellikle halk müziği formuna yakın, sözlü eserlerden oluşmakla birlikte, uzun fasıllar hâlinde icra edilen, farklı usuller ve aranağmelerle bölümlenmiş özgün yapılar sunmaktadır. Bu türde sıkça kullanılan usuller arasında aksak, devr-i turan, düyek ve çifte sofyan gibi oyun ritimlerine uygun kalıplar yer alırken; makam olarak karcığar, hicaz, gerdaniye ve tahir gibi Türk müziği gelenekleriyle uyumlu yapılar tercih edilmiştir (Uzun, 2011, s. 111–112).

Özellikle 17. ve 18. yüzyıllarda zirveye ulaşan köçekçe repertuvarı, saray eğlencelerinden meyhane kültürüne kadar uzanmıştır. Walter Feldman'a göre bu gelenek, sadece dansla sınırlı olmayan; müzik, mim ve illüzyonun iç içe geçtiği bir gösteri biçimidir ve hem seyirlik hem de estetik düzlemde çok katmanlıdır (akt. Beşiroğlu, 2009: 10). Osmanlı eğlence kültüründe çengi ve köçek ayrımı da bu noktada belirginleşir; çengiler kadın dansçılar olarak daha çok harem ve kadınlara özel toplantılarda yer alırken, köçekler erkekler meclislerinde icra edilen gösterilerin asli figürleri olmuşlardır (Ersoy Çak, 2010, s. 84).

Köçekçe türünün müzikal yapısını anlamak ve bu türün tarihsel gelişimini çağdaş müzik repertuvarındaki dönüşümleriyle birlikte değerlendirmek amacıyla yapılan incelemelerde, belirgin müzikal ve ritmik özellikler ön plana çıkmaktadır. Tarihsel olarak köçekçeler, 9/8'lik aksak ritimle karakterize edilmekte ve genellikle 2+2+2+3 dizilimindeki ritmik yapıyla temel alınmaktadır. Bu yapı, müziğin karakteristik kıvraklığına ve dans özelliğine katkı sağlamaktadır (Özalp, 1992, s. 26). Köçekçe ezgileri sıklıkla basit, akılda kalıcı melodik temalar üzerine kuruludur ve melodik yapı, genellikle halk müziği unsurlarını yansıtan kısa motiflerin varyasyonlarıyla oluşturulmaktadır.

Cumhuriyet döneminde, Türk müziğinin modernleşme ve ulusallaşma politikaları çerçevesinde, köçekçe gibi geleneksel türlerin yeniden yorumlanması önem kazanmıştır. Türk Beşleri olarak bilinen besteciler, ulusal bir müzik dili yaratmak için geleneksel müzik türlerini çağdaş orkestral anlayış ile harmanlamışlardır. Bu süreçte köçekçe, ritmik karakteri, melodik özellikleri ve kültürel temsiliyet gücüyle bestecilerin ilgisini çekmiş ve yeni eserlerin bestelenmesinde temel yapı taşı olarak kullanılmıştır. Özellikle Ulvi Cemal Erkin'in "Köçekçe" adlı senfonik süiti (1943) ve Muammer Sun'un "Üç Parça (1954)" başlıklı eserindeki "Köçekçe" bölümü, bu türün modern bestecilik anlayışı içinde nasıl yeniden kurgulandığının önemli örneklerini oluşturur.

Bu çalışmada köçekçenin tarihsel bağlamı, müzikal özellikleri ve Cumhuriyet dönemi besteciliğinde uğradığı dönüşüm ele alınarak, geleneğin çağdaş sanat pratiğinde nasıl işlevlendirildiği ortaya

FULL TEXTS BOOK

konulacaktır. Böylece köçekçenin kültürel süreklilik içindeki değişimi ve modern Türk besteciliğine kattığı zenginlik ayrıntılı olarak değerlendirilecektir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Osmanlı döneminde eğlence kültürünün vazgeçilmez bir parçası olan köçeklik ve ona eşlik eden köçekçe müziği, 19. yüzyılın sonlarına doğru gerek siyasi baskılar gerekse modernleşme eğilimleri nedeniyle kamusal hayattan büyük ölçüde çekilmiştir. II. Mahmud döneminde başlayan reform hareketleri ve Batılılaşma politikaları, yalnızca askerî ve idari kurumları değil, müziksel ifade biçimlerini de etkilemiştir. Bu dönüşüm sürecinde köçeklik, ahlaki ve toplumsal gerekçelerle yasaklanmış; köçekçe formu ise sahne kültüründen yavaş yavaş çekilerek folklorik bir izlek hâline gelmiştir (Beşiroğlu, 2009: 17). Ancak bu gelenek, Cumhuriyet döneminin ulus inşa sürecinde yeni bir anlam kazanmış; halk kültürüne ait unsurların çok sesli müzik içinde yeniden yorumlanmasıyla modern Türk müziği repertuvarında kendine özgü bir yer edinmiştir. Böylece köçekçe, toplumsal eğlencelerin bir parçası olmaktan çıkarak, senfonik müzik içinde kimlik temsiline ve estetik dönüşüme açık bir motif hâline gelmiş; folklor ile modernite arasında köprü kuran simgesel bir form olarak yeniden hayat bulmuştur.

Ulvi Cemal Erkin – Köçekçe

Ulvi Cemal Erkin (1906–1972), Cumhuriyet döneminin çağdaş Türk müziği kimliğini kuran öncü bestecilerden biridir ve "Türk Beşleri" arasında yer almaktadır. Paris Konservatuvarı'nda Nadia Boulanger ve Jean Gallon gibi dönemin önemli hocalarından aldığı eğitimle hem Batı müziği armoni ve form bilgisine hâkim olmuş hem de Anadolu müziğinin özünü modern tekniklerle sentezlemiştir. Köçekçe adlı orkestra süiti, onun bu anlayışının tipik bir örneğidir. Aynı zamanda etkili bir eğitmen olan Erkin, Cumhuriyet'in kültürel modernleşme projesinin önemli bir müzik temsilcisidir.

Ulvi Cemal Erkin'in 1943 yılında bestelediği Köçekçe başlıklı orkestra süiti, köçekçenin senfonik düzleme taşınmasının en önemli örneklerinden biridir. Çok bölümlü bir süit formunda bestelenmiş bir eser olan 'Köçekçe' anonim bir köçekçe teması ile başlamakta, Anadolu coğrafyasının izlerinin süren temaların ardından yeniden köçekçe teması ile son bulmaktadır. Erkin, halk müziğine özgü ritmik figürleri büyük orkestra düzeni içinde yeniden inşa etmiş, özellikle vurmalı çalgıların kullanımıyla dinamik bir yapı oluşturmuştur. Erkin, halk ezgilerini yüzeysel bir motif olarak değil, yapısal ve estetik bütünlük içinde senfonik forma yerleştirmiştir (Belce, 2019, s. 56–57). Bu eser, Cumhuriyet'in kültürel politikaları doğrultusunda halk müziği öğelerinin sanat müziği içinde işlenmesine yönelik önemli bir örnek olarak değerlendirilir. Folklorun bir kimlik inşası aracı olarak işlev görmesi, Erkin'in Köçekçesi ile Batı müziği form dili içerisinde yeniden yorumlanmıştır (Belce, 2019, s. 72–73).

Muammer Sun – Köçekçe ve Köçekçemsi

Muammer Sun (1932–2021), Cumhuriyet dönemi Türkiye'sinde çok sesli ulusal müzik anlayışını kurumsal ve sanatsal düzeyde destekleyen önemli bestecilerden biridir. Ankara Devlet Konservatuvarı'nda Ahmet Adnan Saygun'un öğrencisi olan Sun, aynı zamanda Ekin Yazın, halk müziği derlemeciliği ve müzik eğitimi alanlarında da etkili çalışmalar yapmıştır. Eserlerinde halk müziği temalarını, özellikle ritim ve ezgi yapılarını modern armonik yaklaşımlarla birleştirerek çağdaş Türk müziği repertuarını zenginleştirmiştir. 'Keman ve Piyano için Üç Parça' ve 'Yurt Renkleri' gibi yapıtlarında köy müziği ile akademik müzik dili arasında kurduğu köprü, onu yalnızca bir besteci değil, aynı zamanda bir kültürel taşıyıcı haline getirmiştir. Muammer Sun gibi çağdaş besteciler, köçekçe formunu yalnızca tarihsel bir belge değil, modern kompozisyonlar için de ilham kaynağı olarak

FULL TEXTS BOOK

değerlendirmiş; kökenini halk kültüründen alan bu türü çok sesli anlayışla yeniden biçimlendirmiştir (Beşevli, 2023, s. 274).

Muammer Sun'un keman ve piyano için yazdığı Üç Parça başlıklı yapıtının üçüncü bölümü olan Köçekçe, halk müziği ritimlerinin oda müziği formuna başarıyla adapte edilmesinin örneklerinden biridir. 9/8'lik aksak ritim üzerine kurulan bu bölümde, kemanın virtüöz özelliklerini ortaya çıkaran teknik pasajlar, piyano eşliğinde ritmik süreklilikle desteklenmiştir (Sun, 1954). Melodik yapı, halk ezgilerine yakın, kıvrak ve süslemeli motiflerden oluşurken; eser aynı zamanda Cumhuriyet dönemi bestecilerinin halk kültürüne akademik yaklaşımlarını da yansıtmaktadır. Bu parçanın pedagojik işlevi de dikkate değerdir; çünkü hem teknik gelişim hem de stilistik farkındalık açısından öğrencilere zengin bir materyal sunmaktadır.

Muammer Sun'un piyano için yazdığı Yurt Renkleri 1. Defter içinde yer alan 'Köçekçemsi' adlı bölüm , adından da anlaşılacağı gibi köçekçeye hem göndermede bulunan hem de onu serbest biçimde yeniden kuran kısa bir parçadır. Sun, burada geleneksel köçekçe motiflerini ironik bir biçimde ele alarak çağdaş kompozisyon teknikleriyle harmanlamış; ritmik yapının izlerini koruyarak stilize bir yorum ortaya koymuştur. "Köçekçemsi" ismindeki '-msi' eki, bu parçanın bir tür parodi ya da yansıtma olduğu izlenimini güçlendirmektedir.

SONUÇ

Bu çalışma kapsamında, Osmanlı eğlence kültürünün önemli bir unsuru olan köçekçe türünün müzikal özellikleri, tarihsel gelişimi ve Cumhuriyet dönemi bestecileri tarafından yeniden yorumlanarak çağdaş müzik repertuvarına nasıl dahil edildiği incelenmiştir. Köçekçe, öncelikle eğlenceye yönelik, dans odaklı bir tür olarak ortaya çıkmış, Osmanlı toplumunun sosyal ve kültürel yapısı içinde kendine özgü bir yer edinmiştir. Özellikle aksak ritmik yapısı (9/8'lik, 2+2+2+3 gibi) ve melodik yapısındaki sadelikle karakterize edilen köçekçe, zaman içerisinde hem müzik hem de dans olarak folklorik değer kazanmış, klasik Türk müziğinde ve çoksesli Türk müziğinde önemli bir yer tutmuştur.

Yapılan incelemeler sonucunda köçekçenin sadece folklorik bir dans müziği türü olmadığı, aynı zamanda çağdaş müzik eserlerinde bestecilik teknikleriyle bütünleşerek yeni bir müzikal dil oluşturma potansiyeline sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bestecilerin bu türü kullanırken geleneksel motifleri ve ritmik özellikleri nasıl korudukları ve nasıl dönüştürdükleri, köçekçenin kültürel süreklilik ve çağdaş yaratıcılık arasında bir köprü olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla köçekçe, Türk müziği geleneğinin önemli bir parçası olarak günümüz müzik repertuvarında hem tarihsel kimliğiyle varlığını sürdürmekte hem de çağdaş yorumlarla yeni bir sanatsal ifade alanı oluşturmaktadır.

Bu bağlamda yapılan analizler sonucunda görülmüştür ki, köçekçe geleneksel kültürden çağdaş besteciliğe taşınırken, tarihî ve folklorik değerleri yitirilmemiş, aksine bu değerler yeni ve yaratıcı biçimlerle güçlendirilmiştir. Dolayısıyla köçekçe, geleneksel bir müzik türünün, kültürel süreklilik içerisinde çağdaş bestecilik pratiğiyle buluşmasını gösteren önemli bir örnek olarak, günümüz Türk müzik repertuvarında da yaşayan bir tür olmaya devam etmektedir. Gelecekte yapılacak yeni çalışmaların da, köçekçenin farklı müzik türleri ve bestecilik anlayışları içinde kullanımını derinlemesine inceleyerek bu alana daha fazla katkı sağlaması beklenmektedir.

KAYNAKLAR

Beşevli, P. (2023). Türkiye'de çağdaş müzik politikaları bağlamında Muammer Sun. *Folklor Akademi Dergisi*, 6(1), 272–290. https://doi.org/10.55666/folklor.1251458

FULL TEXTS BOOK

Beşiroğlu, Ş. Ş. (2009). *Music, Identity, Gender: Çengis, Köçeks, Çöçeks*. İstanbul Teknik Üniversitesi Türk Musikisi Devlet Konservatuvarı, Müzikoloji Bölümü.

Feldman, W. (1996). *Music of the Ottoman Court: Makam, Composition and the Early Ottoman Instrumental Repertoire*. Berlin: Verlag für Wissenschaft und Bildung.

Erkin, U. C. (1943). *Köçekçe (Dans Rapsodisi) – Partitür*. Ankara: Devlet Konservatuvarı Yayınları.

Ersoy Çak, Ş. (2010). Osmanlı eğlence hayatında dans unsurları olarak köçekler, çengiler. *Motif Akademi Halkbilimi Dergisi*, 3(2), 81–92.

Özalp, M. N. (1992). *Türk musikisi beste formları*. Ankara: TRT Genel Sekreterlik Basım ve Yayın Müdürlüğü.

Sun, M. (1954). Üç Parça (Keman ve Piyano için). Ankara: Devlet Konservatuvarı Yayınları.

Uzun, H. (2011). Köçekçelerin müzik yapısı. *EÜ Devlet Türk Musikisi Konservatuarı Dergisi*, 1, 107–112.

FULL TEXTS BOOK

YEREL YÖNETİMLERİN İŞ SAĞLIĞI VE GÜVENLİĞİ UYGULAMALARINDAKİ İNSANİ RİSKLERE YÖNELİK KÖK SEBEPLER

ROOT CAUSES OF HUMAN RISKS IN OCCUPATIONAL HEALTH AND SAFETY PRACTICES OF LOCAL GOVERNMENTS

Dr. Mustafa ERDEM,

0000-0002-2746-0571

ÖZET

Sanayi ve teknoloji alanındaki hızlı gelişimin bir sonucu olarak, kentsel ve kırsal yaşam arasındaki hayat standartları arasındaki farklar sürekli kapanmaktadır. Şehirlerdeki hayat standartlarının arttırılması ve bu standartların kırsaldaki halka da sunulması için yerel yönetimlerin bu hizmetleri sağlıklı ve güvenli ortamlarda gerçekleştirmeleri önem arz etmektedir. Yerel yönetimler bu hizmetleri sunarken bu sektöre ait çalışanlar, iş kazalarına veya meslek hastalıklarına maruz kalabilmektedir. Sektör çalışanlarını muhtelif risklerden korumak için tehlikelerin ağırlık merkezindeki insan faktörünün çok yönlü irdelenmesi, risklerin ana nedenlerini ortaya çıkararak bilimsel veriler doğrultusunda çözüm önerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Bu çalışmada yerel yönetimlerin ana bileşeni olan il özel idareleri ile belediyelerde iş sağlığı ve güvenliğinin (İSG) önemine, iş kazalarına, iş kazalarının nedenlerine, kazaların önlenmesi için alınabilecek önlemlere değinilmiştir. Araştırmada öncelikli olarak yerel yönetimlerin İSG uygulamaları düzeyinin belirlenmesi maksadıyla İSG yönetim uygulamaları ölçeği kullanılmıştır. İSG yönetim uygulamaları ölçüsü Christopher ve diğerleri (2012)'nin makalesinden ve Glendon and Litherland (2001)'ın güvenlik iklimi anketinden adapte edilerek oluşturulmuştur. Ölçek 5 alt boyuttan meydana gelmektedir. 5'li likert (1: Kesinlikle katılmıyorum, 5: Kesinlikle katılıyorum) sistemle puanlanmıştır. Araştırmada 372 yetişkin yerel yönetim çalışanı ile çalışma yapılmıştır. Veriler SPSS 26.0 programına yüklendikten sonra analiz edilmiştir. Araştırmada yaş, cinsiyet, iş kazası durumu, iş deneyimi, İSG hakkında bilgi sahipliği durumu ile ramak kalay olayı yaşama durumu bağımsız değişkenlerine göre kategorik değişkenlerle alt boyutlarında (bağımlı değişken) anlamlı farklılık olup olmadığını Mann Whitney Testi ile; ikiden fazla grup durumunda parametrelerin gruplar arası karşılaştırmalarında Kruskal Wallis H-Testi kullanılmıştır. Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) kriteri incelenmiş olup, testin anlamlılığı önemli bulunduğu için faktör analizinin yapılması uygun görülmüştür. Bartlett testi anlamlılık düzey değeri p= 0.000<0.001 bulunmuştur ve Bartlet küresellik testi (x^2=7756,035; P<0,001) anlamlı bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: İl Özel İdareleri, Belediyeler, İş Kzasaıi, iş Sağlığı ve Güvenliği.

ABSTRACT

As a result of rapid developments in industry and technology, the gaps between urban and rural living standards are constantly closing. In order to increase living standards in cities and to offer these standards to rural people, it is important for local governments to provide these services in healthy and safe environments.

While local governments provide these services, employees in this sector may be exposed to work accidents or occupational diseases. In order to protect sector employees from various risks, the human factor at the center of gravity of the hazards should be examined in a multi-faceted manner, the main causes of the risks should be revealed and solution proposals should be developed in line with scientific data. In this study, the importance of occupational health and safety (OHS) in the provincial special

FULL TEXTS BOOK

administrations and municipalities, which are the main components of local governments, work accidents, the causes of work accidents, and the measures that can be taken to prevent accidents are discussed. In the study, the OSH management practices scale was used primarily to determine the level of OSH practices of local governments. The OSH management practices scale was created by adapting the article by Christopher et al. (2012) and the safety climate survey by Glendon and Litherland (2001). The scale consists of 5 sub-dimensions. It was scored with a 5-point Likert (1: Strongly disagree, 5: Strongly agree) system. The study was conducted with 372 adult local government employees. The data were analyzed after being loaded into the SPSS 26.0 program. In the study, the Mann Whitney Test was used to determine whether there was a significant difference in the categorical variables and their sub-dimensions (dependent variable) according to the independent variables of age, gender, work accident status, work experience, knowledge about OHS and near-miss incident status; Kruskal Wallis H-Test was used in the comparison of the parameters between groups in the case of more than two groups. Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) criterion was examined and since the significance of the test was found significant, it was deemed appropriate to conduct factor analysis. The Bartlett test significance level value was found to be p= 0.000<0.001 and the Bartlet sphericity test (x2=7756.035; P<0.001) was found to be significant.

Keywords: Special Provincial Administrations, Municipalities, Labor Insurance, Occupational Health and Safety.

GİRİŞ

Yerel yönetimlerin sunduğu hizmetler, insan hayatını doğrudan etkileyen ve halk arasında en yaygın olan hizmetlerdir. Belediyelerin sunduğu hizmetlerin aynısının özel idarelerce de sunulduğu ve kamu yönetimi kurumları arasındaki özel idarenin belediyeler ile aynı tüzel kişiliğe sahip olduğu görülmektedir (Oktay, 2010). Kentlerde mücavir alan içerisinde içme suyu, sulama, imar ve yol işleri, kanalizasyon, mezarlık işleri, park ve peyzaj işleri, çöp toplama ve bertaraf işleri gibi hizmetler belediyeler tarafından sunulmakta iken, aynı hizmetler köy ve mezra gibi kırsal alanlarda il özel idarelerince verilmektedir. Bu hizmetlerin yerine getirilmesi noktasında bazı problemler yaşanması da muhtemeldir (Erdem, 2024). Dolayısı ile yerel yönetimler bu görevleri yerine getirirken, sektör çalışanlarının iş kazalarına veya meslek hastalıklarına maruz kalmaları kaçınılmaz bir durum olarak ortaya çıkmaktadır.

Bu çalışmada tüm yerel yönetim çalışanlarının sağlık ve iş güvenliği açısından mevcut tehlikeler ile karışılabilecekleri risklerin araştırılması ve iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarında insan kaynaklı risklere yönelik kök sebep modeli önerisinde bulunulması amaçlanmıştır.

Yerel yönetimlerin genel yapısı incelendiğinde, bünyesinde değişik iş kollarında ve pek çok sayıda personel çalıştırdığı bilinmektedir. 6331 sayılı İş Sağlığı ve Güvenliği Kanunu yürürlüğe girdikten sonra sektör yöneticileri cezai yaptırımlarla karşılaşmamak için iş sağlığı ve güvenliğine geçmişle kıyaslandığında daha fazla ilgi göstermektedirler. Bu sebeple yerel yönetimlerin personel hizmetlerinde iş sağlığı ve güvenliği (İSG) konusunun günlük rutine alınması zorunlu hale gelmiştir. Yerel yönetimlerin iş hacminin genişliği, çok değişik tehlike sınıfları ve çalışan sayısının fazlalığı gibi çeşitli değişken faktörler araştırmanın önemini gözler önüne sermektedir.

Teknik anlamda İSG alanında yapılacak geliştirmeler, etkin mühendislik uygulamaları, tasarlanacak ve kullanılacak araçlar için ergonomik, tıbbi ve psiko-sosyal faaliyetler, iş görenlerin öz nitelikleri ve sosyal bağlamları arasındaki ilişkiye odaklanmalıdır. Böylece iş ortamında oluşabilecek pek çok tehlike ve risk faktörleri bertaraf edilmiş ve yaralanma miktarı veya şiddeti azaltılmış olacaktır (Ricci ve diğ., 2016).

FULL TEXTS BOOK

Yapılan bilimsel çalışmalara göre iş kazalarının % 98'i tehlikeli durum ve tehlikeli hareketlerden kaynaklanmaktadır (Demir ve Öz, 2018). Tehlikeli durum ve tehlikeli davranışı oluşturan ana unsurun insan olduğu gerçeğinden hareketle, çalışanların iş kazalarından korunmaları için güvenli davranış becerileri geliştirmeleri, güvenli çalışma ortamı oluşturmaları, etkin öğrenme ve etkin eğitim yöntemleri ile mümkün olabilmektedir.

İş sağlığı ve güvenliğinin amacı doğrultusunda, iş görenlerin sağlık ve güvenlik durumlarının maksimum seviyeye çıkarılması, iş ortamındaki olumsuz durumların önlenmesi için çalışanların fiziki ve psikolojik şartlarına uygun faaliyetlere yönlendirilmeleri önem arz etmektedir (Telman ve diğ. 2015).

Bu araştırmada yerel yönetimlerin ana bileşenleri olan ve kamu kurumları arasında önemli bir konumda bulunan il özel idareleri ile belediyelerin iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarındaki insan odaklı risklere yönelik etkenlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Yerel yönetimlerin tüm çalışanlarının sağlık ve güvenlik açısından var olan tehlikeler ve karşı karşıya kalabilecekleri risklerin incelenmesi, çalışmanın amacını ortaya koymaktadır.

Sağlıksız ve güvensiz iş ortamında yapılan faaliyetlerin çalışanların sağlığı yanı sıra halk sağlığı için de olumsuz etkileri olabilmektedir. Bu tür olumsuz koşulları düzeltmek için tüm dünyada büyük gayretler ortaya konmaktadır. Bu çaba Türkiye'de de son yıllarda bariz olarak gözlenmektedir. İş sağlığı ve güvenliği kavramı genellikle gelişmiş ülkelerde bir bilim dalı olarak tanımlanmakta, İSG kavramı ayrıca halk sağlığının önemini ortaya koymaktadır (Gerek, 2006).

YEREL YÖNETİMLERDE İŞ KAZALARININ NEDENLERİ İLE İLGİLİ YAKLAŞIMLAR

İş yerlerinde mal veya hizmet üretimi yapılırken meydana gelebilecek sağlık veya güvenlik sorunlarını açıklamak için yapılan araştırmalara göre iş kazaları; çalışanların asli kusurlarından, kullanılan alet veya materyalden, iş yeri ortam şartlarından dolayı meydana gelmektedir. Bundan ötürü iş yerlerinde yapılan faaliyetlerden dolayı meydana gelen kazaların nedenleri "bireye özgü" ve "fiziki ve mekanik koşullara özgü nedenler" şeklinde incelenmesi gerekmektedir (Dizdar, 2001).

İnsani Faktörler Analiz ve Sınıflandırma Sisteminin (The Human Factor Analysis and Classification System / HFACS) iş kazalarında veri altlığı ihtiyacını gidermek amacıyla geliştirilerek modelledikleri, HFACS' de insani hataları çoğunlukla 4 kategoride (güvensiz hareketler, güvensiz hareketleri oluşturan şartlar, güvensiz yönetim ve örgütsel faktörler) ele aldıkları görülmektedir (Wiegmann ve Shappell 2001). Yapılan çalışmalarda İnsan Faktörleri Analiz ve Sınıflandırma Sisteminin (HFACS) insani hataları tespit etmede en sık kullanılan metot olduğunu belirtikleri görülmektedir (Harris ve Li 2011).

İş kazaları ve mesleki hastalıkların sebepleri incelendiğinde neredeyse tüm olumsuzlukların sebebinin güvensiz durum ve güvensiz hareketlerden kaynaklandığı ve bu durumları ortaya çıkaran nedenlerin insan kaynaklı olduğu gözlemlenmektedir. İnsani hataların ortadan kaldırılması ya da asgari düzeye indirilmesi için işin odak noktasındaki insan faktörünün detaylı olarak ele alınması önem arz etmektedir.

İnsanların güvenli davranış bilinci geliştirmesinde İSG eğitimlerinin önemi yadsınamaz. Bu sebeple insanlara okul öncesi dönemlerden başlanarak güvenli davranış bilincinin geliştirilmesine yönelik eğitimler verilmesi oldukça önemlidir. İlköğretim, ortaöğretim ve yüksek öğretim kurumlarında zorunlu İSG derslerinin müfredata konulması, toplumda güvenlik kültürünün oluşumuna katkı sunacaktır.

Günümüzde oldukça yaygın olarak kullanılan ve uygulamalı eğitime yakın derecede yararı olduğu düşünülen sanal gerçeklik tabanlı İSG eğitimlerinin kalıcı ve pozitif etkileri olduğu düşünülmektedir Gök (2022).

İş ortamının sağlık ve güvenlik koşullarının göz ardı edilmesi durumunda işi kazası ve meslek hastalığının oluşma olasılığı artacaktır. Çalışma ortamından kaynaklanan kaza ve mesleki hastalıklar;

FULL TEXTS BOOK

çalışanları olumsuz yönde etkilemekte, çalışanlarda ve yaşadığı çevrede fiziki ve ruhsal problemler oluşturmaktadır. İş kazasına maruz kalan bireyler üretim yapamamakta, bireye ödenen tedavi masrafları ile üretimdeki aksamalar, kurum, kuruluş ve ülkelerde ciddi ekonomik kayıplara sebep olmaktadır. Bu sebeple yerel yönetimlerin yaptıkları rutin faaliyetlerle birlikte işyeri sağlık ve güvenlik kurallarını kapsayan 6331sayılı İSG kanunu kapsamında güvenlik prosedürleri oluşturmaları ve geliştirmeleri gerekmektedir.

YÖNTEM

Bu çalışmada yerel yönetimlerin İSG uygulamalarının durum tespiti için İSG yönetim uygulamaları ölçüsü kullanılmıştır. İSG yönetim uygulaması ölçeği olarak Christopher ve diğerleri (2012)'nin makalesinden ve Glendon and Litherland (2001)'ın güvenlik iklimi anket çalışmasından yararlanılarak uygulanmıştır. Uygulamanın ölçeği 5 alt boyuttan oluşmakta, 5'li likert (1: Kesinlikle katılmıyorum, 5: Kesinlikle katılıyorum) sisteme göre puan verilmektedir. Çalışmanın evrenini yerel yönetimlerde görevli 11.463 çalışan meydana getirirken örneklem grubunu 372 çalışan oluşturmakta ve 372 kişi ile anket çalışması yapılmıştır. Elde edilen anket sonuçları SPSS 26.0 programına yüklenmiş ve sonrasında sonuçlar analiz edilmiştir. Çalışmada; yaş, cinsiyet, İSG hakkında bilgi sahibi olma durumu, hizmet yılı, ramak kalay olay ve iş kazası yaşama durumu bağımsız değişkenlerine göre kesin değişkenlerle alt boyutlarında (bağımlı değişken) anlamlı farklılık olup olmadığını Mann Whitney Testi ile; ikiden çok gruplarda parametrelerin gruplar arası kıyaslanmasında Kruskal Wallis H-Testi uygulanmıştır.

Gruplar içerindeki farklılıkların incelenmesinde değişkenlerin normal dağılımdan gelmemesi sebebi ile Mann Whitney U Testi uygulanmıştır. Birim sayısının 20' den çok olmasından dolayı Mann Whitney U Testi için standart p değerleri kullanılmıştır. 2 bağımsız grubun kıyaslanmasında kullanılan Mann Whitney U (Wilcoxon) testinin sonucu çıkan p anlamlılık değeri 0.05'ten büyükse parametrenin araştırılan özelliklerinin oluşmasında etki göstermediği kabul edilmekte, eğer p değeri 0.05'ten küçükse hipotez ret edilmekte ve parametrenin araştırılan özelliklerinin oluşmasında anlamlı etkisi olduğu kabul edilmektedir. Kök sebep analizi, ana nedenlerin tespit edilmesine yönelik yürütülen araştırmalardır. Bundan ötürü bu çalışmada kök sebep analizi yapılıp, insanlardan kaynaklanan risklere dair bir model önerisi oluşturulmuştur.

BULGULAR

Tanımlayıcı istatistikler Çizelge 1.1.'de sunulmuştur.

Çizelge 1.1: Çalışmanın Faktör Analizi

		Ortalama	Standart sapma	N
GPRY1	Yerel yönetimlerde bir iş bölümü değişikleri yapıldığında çalışanlara söylenmektedir.	3,433	1,309	372
GPRY2	Yerel yönetimlerde muhtemel riskler ile sonuçları tanımlanmaktadır.	3,513	1,241	372
GPRY3	Yerel yönetimlerde yazılı iş prosedürleri uygulamada yapılanlarla uyumluluk göstermektedir.	3,363	1,202	372

FULL TEXTS BOOK

GPRY4	Yerel yönetimlerde çalışanlar her işin ilgili iş kurallarını kolaylıkla tanıyabilmektedir.	3,427	1,210	372
GPRY5	Yerel yönetimlerde gerekli işi yapmaya yeterli sayıda çalışan bulunmaktadır.	3,078	1,523	372
GPRY6	Yerel yönetimlerde iş yükü makul ve dengelidir	2,774	1,312	372
GSK7	Yerel yönetimlerde yeterince dinlenme ve uygun çalışma zamanlaması yapılmaktadır.	3,548	1,287	372
GSK8	Yerel yönetimlerde emniyet kuralları her zaman kullanışlıdır.	3,301	1,222	372
GSK9	Yerel yönetimlerde emniyet kuralları iş yoğunluğu olduğu vakitlerde de takip edilmektedir.	3,196	1,283	372
GSK10	Yerel yönetimlerde işe başlama öncesi sağlık muayeneleri yapılmaktadır.	3,941	1,082	372
GSK11	Yerel yönetimlerde periyodik sağlık muayeneleri düzenli yapılmaktadır.	3,917	1,094	372
GSK12	Yerel yönetimlerde sağlığa ve güvenliğe tehdit oluşturacak şartlar makul ölçüde bertaraf edilmektedir.	3,527	1,152	372
GSK13	Yerel yönetimlerin risk değerlendirmesinde özel politika gerektiren grupların (yaşlı / engelli vb.) durumu özel olarak ele alınmaktadır.	3,522	1,171	372
İDE14	Yerel yönetimlerde kaza olayları yaşanmasında kazazedeye acil tedavi verilebilmektedir	2,997	1,349	372
İDE15	Yerel yönetimlerde olası sağlık risklerine yönelik çalışanlara eğitim verilmektedir.	3,919	1,181	372
İDE16	Yerel yönetimlerde çalışanlara sağlık ve sağlık bilgisi eğitimi verilmektedir.	3,583	1,362	372
İDE17	Yerel yönetimlerde temel ilk yardım eğitimi verilmektedir.	3,844	1,251	372
İKÖ18	Yerel yönetimlerde tehlikeli ve çok tehlikeli işlerde çalışanlar maske, baret, gözlük, çizme, tulum, eldiven ve koruyucu ayakkabı vb. kullanmaktadır	3,594	1,313	372
İKÖ19	Yerel yönetimlerde tehlikeli ve çok tehlikeli iş yerlerine, yalnızca yeterli donanıma sahip ve özel görevlendirilenler girebilmektedir.	3,414	1,248	372

FULL TEXTS BOOK

İKÖ20	Yerel yönetimlerde tehlikeli ve çok tehlikeli iş yerlerinde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği için belirlenen kurallara uyup uymadıkları periyodik şekilde iç denetimlerle denetlenmektedir.	3,331	1,278	372
İKÖ21	Yerel yönetimlerde emniyet ve sağlık konularında yapılan iç denetlemeler neticesinde belirlenen eksiklik ve kusurlar izlenmekte ve giderilmektedir.	3,255	1,245	372
İKÖ22	Çalışılan iş bölümünde uygun lay-out (yerleşim tertibeti) ve yeterli aydınlatma yapılmaktadır.	3,642	1,232	372
İKÖ23	Çalışılan iş bölümünde yeterli ve etkili atık imha işlemleri yapılmaktadır.	3,613	1,231	372
İKÖ24	Çalışılan iş yerinde sağlık ve güvenlik araçları bulunmaktadır.	3,288	1,257	372
ÖGD25	Çalışılan iş yerinde vaktinde ve yeterli tıbbi hizmetler verilmektedir.	3,102	1,346	372
ÖGD26	Çalışılan iş yerinde vaktinde ve yeterli tıbbi tedavi sağlanmaktadır.	3,884	1,137	372
ÖGD27	Yaralanmalarda yeterince tazminat sağlanmaktadır.	3,683	1,129	372
ÖGD28	Yerel yönetimlerde İSG yönetmeliği uygulanmaktadır.	3,581	1,216	372
ÖGD29	İş yerinde çalışan personellerin özel tıbbi kayıtlarının açıklanmamasına özen gösterilmektedir.	3,774	1,249	372

Faktör analizinin uygunluğunun incelenmesi

Faktör analizinin uygunluğunun incelenmesinde öncelikle korelasyon matrisi oluşturulmuştur. Sonrasında korelasyon katsayı büyüklükleri ve kısmi korelasyon katsayı büyüklüklerini kıyaslayan Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) kriterine göre inceleme yapılmış ve bu ölçeğe göre testin anlamlılığı önemli bulunduğundan dolayı faktör analizinin yapılması uygun görülmüştür. Özetle, KMO = 0,952 > 0,60 olduğu için iyi uyumdur. Ayrıca örneklem hacmi yeterlidir. Yaklaşık ki-kare = 7756,035 ve p < 0,001'dir. Sonuç olarak bu araştırmada örnek hacmi yeterli görülmektedir.

Bartlett testi anlamlılık seviyesi değeri p = 0,000 < 0,001'dir. Bu sebeple H_0 hipotezi reddedilir. Başka bir deyişle Bartlett Küresellik testi anlamlı bulunmuştur ($\chi^2 = 7756{,}035;\ p < 0{,}001$).

Bu istatistiki veriler veri setinin faktör analizine uygunluğunun çok iyi seviyede olduğunu göstermektedir. Bunun sonucunda, değişkenler arasında yüksek korelasyonlar bulunmaktadır. Ayrıca veriler çoklu normal dağılıma da uygundur. Başka bir deyişle bu çalışmadaki veri seti faktör analizi için uygulanabilir.

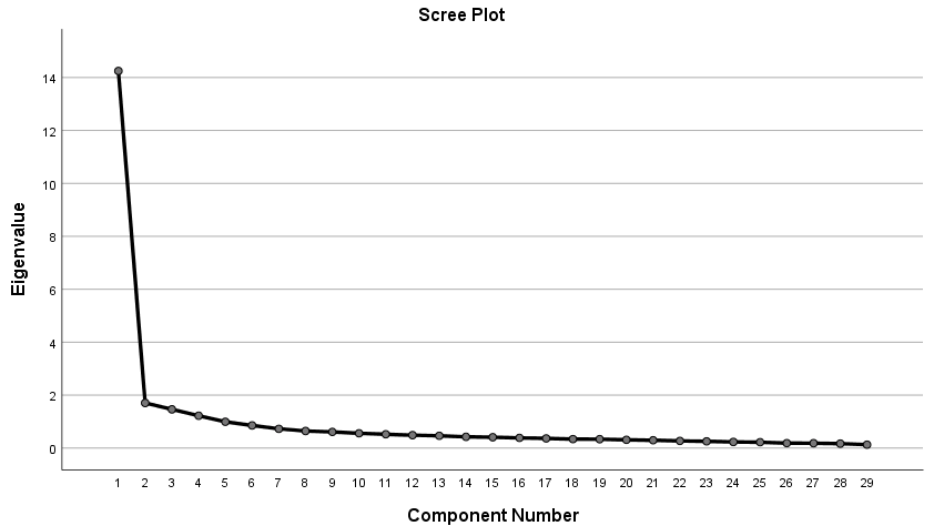
FULL TEXTS BOOK

Faktör sayısının belirlenmesi

Faktör sayısını bulmak için bir takım kriterler geliştirilmiştir. Bu kriterler; varyansa katılma (Kaiser, özdeğer), varyans yüzdesi, türetilecek faktör sayısının önceden belirlenmesi, scree testi ve hataların analizidir. Türetilen sonucunda faktörün özdeğeri; 1,222'dir. Açıklanan varyans yüzdesi kriterine göre 4 faktörün açıkladığı birikimli (kümülatif) toplam varyans temel bileşenler yöntemine göre % 64,259'dur. Benzer şekilde scree test kriterine göre, en etkili kırılma dördüncü faktörden sonra olmuştur.

Uygun faktör rotasyon yönteminin seçimi

Faktör rotasyonu, faktör matrisinin daha basit yorumlanabilmesi için kullanılmıştır. Analitik yönden faktör rotasyon yöntemleri arasında her hangi bir üstünlük bulunmamaktadır. İnceleme konusuna bağlı olarak oblik (eğik) veya ortogonal (dik) rotasyon yöntemlerinden her hangi kullanılabilir. Faktör analizi boyut indirgemek ve türetilen faktörlerin bağımsızlığı hususunda esneklik sunuyorsa dik rotasyon yöntemleri ideal yöntem olabilmektedir (Hair ve ark., 1998).



Şekil 1.1: Özdeğerlerin Screet Grafikle Gösterilmesi

Şekil 1.1.'deki serpilme diyagramında, özdeğeri; 1'den büyük (λ>1) çıkan 4 faktör belirlenmiştir. Şekil 1.1.'e göre, başlangıçtaki 29 değişken yerine 4 faktörle toplam varyansın % 64,259'u açıklanmaktadır. Faktörlerin yorumlanabilmesi için faktör rotasyonu yapılmıştır. Faktör rotasyonu yapılmasında Varimax yöntemi tercih edilmiştir (Albayrak, 2006).

1. faktör tüm varyansın % 23,733'ünü, 2. faktör % 17,899'unu, 3. faktör % 12,390'ını ve 4. faktör % 10,238'ini açıklamaktadır. Öz değerlerle açıklanan kümülatif varyans miktarı, total varyansın % 64,259'unu açıklamaktadır.

Faktörlerin adlandırılması

Çizelge 1.2.'de yer alan ana eksen faktör ağırlıkları matrisi önemli kavramsal içerikleri barındırmaktadır. Dönüştürülen faktör matrisi yükleri hem parametrelerin faktörlerdeki ağırlıklarını vermekte aynı zamanda bu yüklerin faktör içerisindeki istikametini belirlemektedir. Faktör yükü negatifse, söz konusu parametrenin faktör içerisindeki başka parametrelerle ters orantılı bir etkileşim; pozitif değere sahip ise doğru orantılı bir etkileşim içindedir. Çizelge 1.2.'te rotasyonlu faktör yükleri matrisi gösterilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Çizelge 1.2: Rotasyonlu Faktör Yükleri Matrisi

	Component			
	1	2	3	4
İKÖ24	0,741	0,201	0,134	0,091
İKÖ21	0,714	0,345	0,130	0,234
ÖGD25	0,707	0,306	0,111	0,101
İKÖ19	0,700	0,310	0,253	0,220
İKÖ20	0,693	0,291	0,209	0,249
İKÖ23	0,662	0,181	0,332	0,166
İKÖ22	0,656	0,165	0,253	0,251
ÖGD29	0,638	0,248	0,469	0,097
İKÖ18	0,619	0,109	0,367	0,324
İKÖ28	0,619	0,420	0,347	0,139
İDE14	0,616	0,399	-0,023	0,106
ÖGD27	0,529	0,341	0,475	0,124
GSK13	0,511	0,397	0,340	0,129
GPRY6	0,281	0,716	0,110	0,056
GPRY3	0,247	0,714	0,192	0,266
GSK9	0,445	0,702	0,094	0,082
GSK8	0,442	0,665	0,247	0,167
GPRY4	0,211	0,624	0,334	0,279
GPRY2	0,209	0,612	0,243	0,306
GPRY1	0,178	0,543	0,298	0,211
GSK12	0,451	0,527	0,335	0,108
GPRY5	0,224	0,436	0,289	0,144
GSK11	0,214	0,228	0,763	0,218
GSK10	0,191	0,296	0,680	0,240
ÖGD26	0,468	0,158	0,651	0,079
GSK7	0,183	0,468	0,579	0,031
İDE17	0,190	0,211	0,125	0,857
İDE15	0,227	0,159	0,169	0,846
İDE16	0,250	0,279	0,157	0,773

Extraction Method: Principal Component Analysis. Rotation converged in 7 iterations.

Çizelge 1.2.'ye göre; 29 maddeden meydana gelen denemede, analizler sonucu tüm maddeler analize dahil edilmiş, 4 boyutlu bir faktör oluşturulmuştur.

1. faktör **sarı renk ile** gösterilen; % 23,733 oranıyla en çok açıklama oranına sahip olan 13 maddeden oluşmaktadır. 1. faktör maddeleri; İKÖ 24, İKÖ 21, ÖGD 25, İKÖ1 9, İKÖ 20, İKÖ 23, İKÖ 22, ÖGD 29, İKÖ 18, İKÖ 28, İDE 14, ÖGD 27 ve GSK 13'tür. Genellikle ekseriyeti ***iş kazalarını önleme (İKÖ)*** şeklinde sınıflandırılmış İKÖ grubuna giren faktörlerdir. Yani 1. faktör "iş kazalarını önleme" faktörü şeklinde adlandırılmaktadır.

2. faktör **yeşil renk ile** gösterilen; GPRY 6, GPRY 3, GSK 9, GSK 8, GPRY 4, GPRY 2, GPRY 1, GSK 12 ve GPRY 5 maddeleri içerisinde genellikle ***Güvenlik Prosedürleri ve Risk Yönetimi*** (GPRY) grubunda yer almaktadır. 2. faktörü 9 adet değişkeni bulunmaktadır.

3. faktör **mavi renk ile** gösterilen; GSK 11, GSK 10, ÖGD 26 ve GSK 7 maddeleri içerisinde geneli Güvenlik ve Sağlık Kuralları (GSK) grubuna giren ***Güvenlik ve Sağlık Kuralları (GSK)*** faktörü şeklinde adlandırılan faktördür.

4. faktör **turuncu renk ile** gösterilen; İDE 17, İDE 15 ve İDE 16 maddelerinden oluşmaktadır. Bundan dolayı 4. faktör; ***İlk Yardım Desteği ve Eğitim (İDE)*** faktörü şeklinde tanımlanmaktadır.

Ortak varyans (Communality); bir parametrenin analizdeki başka parametrelerle paylaştığı varyans miktarıdır. Analiz esnasında, faktör yük değeri 0,45 veya daha fazla olan parametrelerin analiz edilmesi uygun görülmüştür (Balcı, 1995). Bu analizde faktör ağırlık değeri 0,45'ten küçük olan yalnızca Güvenlik Prosedürleri ve Risk Yönetimi / GPRY5 (Yerel yönetimlerde gerekli işi yapmaya yeterli

FULL TEXTS BOOK

sayıda çalışan bulunmaktadır) maddesidir (0,345). Ayrıca bu madde dışındaki tüm maddelerin faktör ağırlık değeri 0,45'ten yüksektir. Dolayısıyla tüm maddeler göz ardı edilmeden faktör analizi yapılmıştır.

Spearman sıra korelasyon katsayısı: Korelasyon analizi parametreler arasındaki etkileşimlerin istikametini ve derecesini belirlemek amacıyla kullanılan istatistiksel bir analiz yöntemidir. İstatistiksel analiz uygulamalarında elde edilen veriler nicel ya da sıralı (ordinal) ölçeğe sahipse Spearman korelasyon analizinin uygulanması gerekmektedir. Spearman korelasyon analizi, normal dağılıma şartı gerektirmediğinden dolayı oldukça esnek bir yöntemdir (İstmer, 2013).

Sperman sıra korelasyon katsayısı şu formülle hesaplanmaktadır (Gamgam ve Altunkaynak, 2013).

$$\rho = 1 - \frac{6\sum_{i=1}^{n} D_i^2}{n(n^2-1)}$$

D_i : X ve Y parametrelerinin sıra numarası arasındaki fark.

n : Gözlem adedi.

Sperman sıra korelasyon katsayısı, Pearson korelasyon katsayısındaki ile aynı şekilde -1 ile 1 aralığında değerler almaktadır. $-1 \leq \rho < 0$ ise ters yönlü ilişkiyi, $0 < \rho \leq 1$ ise aynı yönlü ilişkiyi ve $\rho = 0$ ise parametreler arası ilişki bulunmadığını göstermektedir.

Mann-Whitney Testi sonuçlarında: p değeri GPRY 2, GSK 9, GSK 12, İDE 15, İDE 16, İDE 17, İKÖ 21, İKÖ 23, İKÖ 28 ve ÖGD 29 parametreleri boyutunda; istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$). Anlamlı bulunan parametrelerin ortalama değerleri sırayla kadınlarda 211.51, 213.80, 213.87, 209.36, 211.59, 220.32, 215.20, 220.36, 214.73 ve 214.82 bulunmuşken, erkeklerde bu değerler; 181.30, 180.83, 180.81, 181.75, 181.29, 179.47, 180.54, 179.46, 180.63. ve 180.62 çıkmıştır.

Çalışanların yaşlarının kıyaslanmasında GSK 8 (Yerel yönetimlerde emniyet kuralları her zaman kullanışlıdır) ve İKÖ 20 (Yerel yönetimlerde tehlikeli ve çok tehlikeli iş yerlerinde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği için belirlenen kurallara uyup uymadıkları periyodik şekilde iç denetimlerle denetlenmektedir) yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0.05$). Bu parametreler için hesaplanmış Kruskal-Wallis testi istatistikleri sırasıyla 9.949 ve 15.003 çıkmıştır. Fakat çalışanların yaşları ile yerel yönetimlerin İSG uygulamalarında başka öneriler yönünden istatistiki olarak önemli bir ilişki saptanmamıştır.

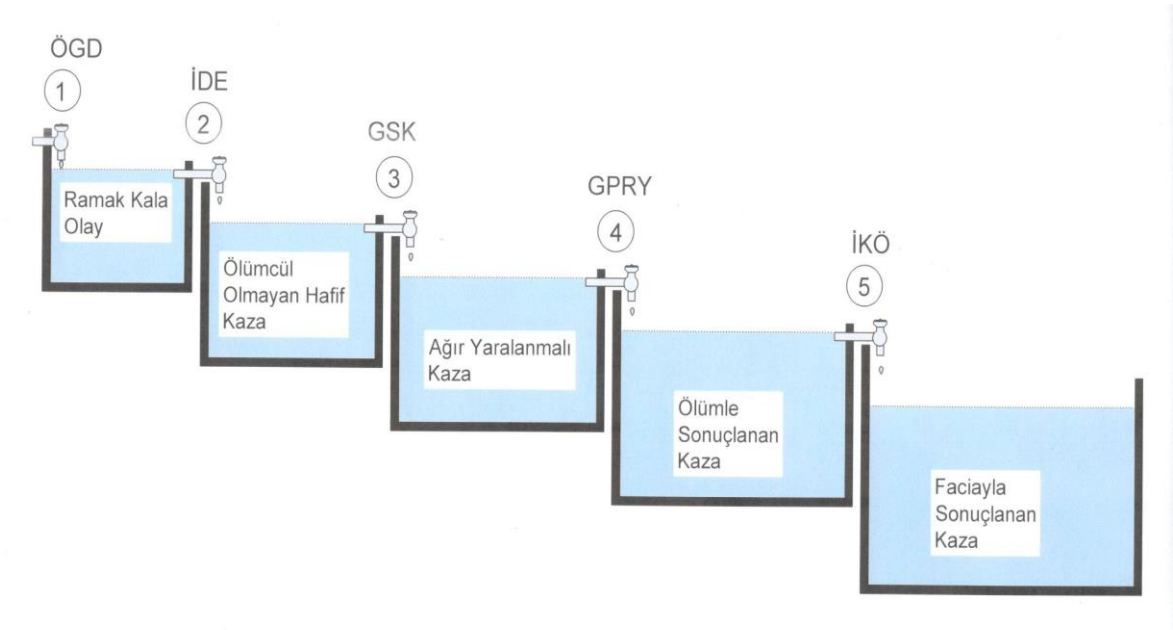
Çalışanların eğitim seviyeleri arasındaki GPRY 6 (Yerel yönetimlerde iş yükü makul ve dengelidir) yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0.01$). Söz konusu parametreler için hesaplanmış Kruskal-Wallis testi istatistiği 16.787 çıkmıştır. Fakat çalışanların eğitim seviyeleri ile yerel yönetimleri İSG uygulamalarında diğer öneriler açısından istatistiki olarak önemli bir ilişki saptanmamıştır.

Çalışanların hizmet süreleri arasında GPRY 1 (Yerel yönetimlerde bir iş bölümü değişikleri yapıldığında çalışanlara söylenmektedir), İDE 17 (Yerel yönetimlerde temel ilk yardım eğitimi verilmektedir) ve İKÖ 21 (Yerel yönetimlerde emniyet ve sağlık konularında yapılan iç denetlemeler neticesinde belirlenen eksiklik ve kusurlar izlenmekte ve giderilmektedir) yönünden istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunmuştur ($p<0.05$). Bu parametrele için hesaplanmış Kruskal-Wallis testi istatistikleri sırayla 8.463, 9.553 ve 8.063 çıkmıştır. Fakat çalışanların hizmet süreleri ile yerel yönetimlerin İSG uygulamalarında başka öneriler açısından istatistiki olarak önemli bir ilişki bulunmamıştır.

Mann Whitney U testi sonucunda, yerel yönetim personellerinin daha önce geçirmiş olduğu bir kaza olayı yaşanmış olup olmamasına göre tüm parametreler için p değeri 0.05'den yüksek başka bir deyişle $p>0.05$ bulunduğu için çalışanların yerel yönetimlerde önceki zamanlarda iş kazası geçirip geçirmemesine göre her parametre için çalışanlarınn görüşleri değişkenlik göstermemektedir.

FULL TEXTS BOOK

Mann Whitney U testine göre, yerel yönetim çalışanlarının geçmiş zamanlarda ramak kala olay yaşayıp yaşamamasına göre; GPRY 3 (Yerel yönetimlerde yazılı iş prosedürleri uygulamada yapılanlarla uyumluluk göstermektedir), GSK 7 (Yerel yönetimlerde yeterince dinlenme ve uygun çalışma zamanlaması yapılmaktadır), GSK 8 (Yerel yönetimlerde emniyet kuralları her zaman kullanışlıdır), GSK 9 (Yerel yönetimlerde emniyet kuralları iş yoğunluğu olduğu vakitlerde de takip edilmektedir), İDE 15 (Yerel yönetimlerde olası sağlık risklerine yönelik çalışanlara eğitim verilmektedir), İKÖ 20 (Yerel yönetimlerde tehlikeli ve çok tehlikeli iş yerlerinde çalışanların iş sağlığı ve güvenliği için belirlenen kurallara uyup uymadıkları periyodik şekilde iç denetimlerle denetlenmektedir) ve ÖGD 28 (Yerel yönetimlerde İSG yönetmeliği uygulanmaktadır) parametrelerinde çalışanların görüşü ve düşünceleri arasındaki farklılıklar istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p<0.05$).



Şekil 1.2: Yaşam Muslukları

Yaşam Muslukları Modelinde (Şekil 1.2.) görüldüğü üzere her musluk İSG faktör gruplarını ve her bir musluktan akan suyla dolan havuzlar ise iş kazası olaylarını temsil etmektedir. Tüm musluklar açık olduğunda sonucu faciayla sonuçlanabilecek felaketler ortaya çıkabilmektedir. Önemsi gibi görünen bir musluğun kontrol altında tutulması, felaketlere neden olabilecek iş kazalarını önleyebilmektedir. Bu yaşam muslukları işletmelerin ya da kurumların fiziksel ve/veya işlevsel durumuna göre belirmekte, kaybolabilmekte ya da gücünde değişiklikler meydana gelebilmektedir. İş kazası olaylarına, görünebilen hatalar sebep oluyormuş gibi görünse de, iş kazası olaylarının arka yüzünde kurumsal faktörlere kadar uzanabilen görünmeyen hatalar da sebep olmaktadır (Erdem, 2024).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Çalışma hayatında insanlar ile birlikte makinelerin üretime dahil olması ve teknolojik yenilikler insanların zorlu şartlarda çalışmalarını zorunlu kılmaktadır. İş hayatıyla ilgili gelişen ve değişen çalışma koşulları çalışanlarla birlikte toplumlar için de önemli riskler meydana getirmektedir. Söz konusu risklerin tamamen ortadan kaldırılması mümkün olamasa bile etkileri minimum düzeye indirilebilir. Bununla birlikte teknolojik gelişimler ve farklı üretim teknikleri, işyerlerinde güvenlik ve sağlık konusunun geliştirilmesini sürdürülebilir hale getirilmesini zorunlu kılmaktadır.

FULL TEXTS BOOK

Sağlık gereksinimi insanlar en önemli ihtiyaçtır. İSG uygulamaları, çalışma ortamının ve çalışanların yaşamının güvenli bir şekilde sürdürülmesini ve temel insan haklarının ana unsuru olan yaşam hakkını güvence altına almaktadır. İş dünyası çalışanlarının korunması güvenli ve sağlıklı şartlarda çalışması, devletlerin politikaları ve sosyal devletlerin görevi bakımından önemlidir.

Araştırmada amaç öncelikli olarak yerel yönetimlerin İSG uygulamaları algı düzeyinin belirlenmesidir. Yerel yönetimlerde iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarının algılama düzeyinin belirlenmesi, İSG eğitimlerinin geliştirilmesi ve etkisinin arttırılması güvenlik kültürünün oluşumuna ve insan kaynaklı risklerin azaltılmasına olumlu katkılar sunacaktır.

Bu araştırmada çalışanların yaşları, eğitim seviyeleri, hizmet süreleri ve iş kazası yaşama durumları ile yerel yönetimlerin İSG uygulamalarında başka öneriler yönünden istatistiki olarak önemli bir ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$). Yerel yönetim çalışanlarının geçmiş zamanlarda ramak kala olay yaşayıp yaşamamasına göre ve cinsiyet parametreleri boyutunda; görüşü ve düşünceleri arasındaki farklılıklar istatistiksel açıdan anlamlı bulunmuştur ($p<0.05$).

Türkiye ve dünyadaki iş kazalarının sebeplerinin incelenmesinde insan kaynaklı risklerin araştırılarak insanlar üzerinde kalıcı bir etki bırakan güvenlik kültürünün oluşumuna yönelik çalışmalar yapılmalıdır. Aile içi, okul öncesi, ilk, orta ve yüksek öğrenim seviyelerinde iş sağlığı ve eğitimlerinin zorunlu hale getirilmesi gelecek nesiller adına İSG kültürünün oluşumuna önemli etkileri olacaktır.

KAYNAKLAR

Albayrak, A.S. (2006). *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikler.,* Asil Yayınları, Ankara, 500s.

Balcı, A. (1995). Sosyal Bilimlerde Araştırma. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi, Ankara.

Christopher, P., Xin, H., Marimuthu, A., & Linic, S. (2012). Singular characteristics and unique chemical bond activation mechanisms of photocatalytic reactions on plasmonic nanostructures. *Nature materials*, *11*(12), 1044-1050.

Demir, A. & Öz, A. (2018). Teolojik Açıdan İş Kazalarının İncelenmesi, *Avrupa Bilim Ve Teknoloji Dergisi,* Sayı: 14, s: 189-197.

Dizdar, E. N., Sağlık, T. M., & Dergisi, G. (2001). Kaza sebeplendirme yaklaşımları. *Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi*, *7*, 26-31.

Erdem, M. (2024). *İl özel idarelerinin iş sağlığı ve güvenliği uygulamalarında insan kaynaklı risklere yönelik kök sebep modeli önerisi*, (doktora tezi), İstanbul Gedik Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Gamgam, H. ve Altunkaynak, B. (2013). *SPSS Uygulamalı Parametrik Olmayan Yöntemler.* Ankara, Seçkin Yayıncılık San. ve Tic. A.Ş.

Glendon, A. I., & Litherland, D. K. (2001). Safety climate factors, group differences and safety behaviour in road construction. *Safety science*, *39*(3), 157-188.

Gerek, N. (2006). *İşçi sağlığı ve iş güvenliği* (1. Baskı). Anadolu Üniversitesi Yayınları, Eskişehir.

Gök, Y. (2022) *İş sağlığı ve güvenliği eğitiminde sanal gerçeklik uygulamalarının etkisinin incelenmesi* (yüksek lisans tezi), Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Hair, J.F., Anderson, R.E., Tatham, R.L., Black, & W.C. (1998). Multivariate Data Analysis. Prentice Hall, New Jersey.

Harris, D. ve Li, W., (2011). An extension of the Human Factors Analysis and Classification System for use in open systems, Theoretical Issues in Ergonomics Science, 108-128,

FULL TEXTS BOOK

İstmer (İstatistiksel Analiz Merkezi). (2013). Spearman Korelasyon Analizi ve Temel Problemleri. https://www.istmer.com/spearman-korelasyon-analizi-ve-temel- problemleri/ (Erişim tarihi: 04.04.2024).

Oktay, T. (2010). Yerel Yönetim Reformu Sonrasında İl Özel İdareleri. İstanbul: Hayat Yayın Grubu.

F. Ricci, A. Chiesi, C. Bisio, C. Panari and A. Pelosi, "Effectiveness of occupational health and safety training," Journal of Workplace Learning, vol. 28, no. 6, pp. 355-377, 2016.

Telman, N., Önen, L. ve Özgeldi, M. (2015). *Psikolojide iş sağlığı iş güvenliği* (1. Baskı). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.

Wiegmann, D. and Shappell, S. (2001). Applying The Human Factors Analysis and Classification System (HFACS) to the Analysis of Commercial Aviatıon Accident Data, 11th International Symposium on Aviation Psychology, Columbus, OH.

FULL TEXTS BOOK

TFRS 9 FİNANSAL ARAÇLAR STANDARDININ BANKACILIK SEKTÖRÜNE ETKİSİ: BİST BANKA ENDEKSİNDE YER ALAN SEÇİLMİŞ BANKALARIN TAKİP ORANLARI İLE MAKROEKONOMİK DEĞİŞKENLER ARASINDAKİ İLİŞKİ[3]

THE EFFECT OF TFRS 9 FINANCIAL INSTRUMENTS STANDARD ON BANKING SECTOR: THE RELATIONSHIP BETWEEN NON-PERFORMING LOAN (NPL) RATIOS OF SELECTED BANKS IN BIST BANK INDEX AND MACROECONOMIC VARIABLES

Yüksek Lisans Öğrencisi, Seda ŞAHİN

Yalova Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Uluslararası Ticaret ve Finansman Ana Bilim Dalı, Orcid id; 0000-0003-0300-5168

Prof. Dr. Bilge Leyli DEMİREL

Yalova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, Orcid id: 0000-0002-8807-4631

Prof. Dr. Feyyaz ZEREN

Yalova Üniversitesi, İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi, Uluslararası Ticaret ve Finansman Bölümü, Orcid id; 0000-0002-0024-3518

ÖZET

Bu çalışmada TMS 39 Finansal Araçlar: Muhasebeleştirme ve Ölçme Standardı yerine yürürlüğe giren TFRS 9 Finansal Araçlar Standardı ile uygulamaya geçen yenilikler ve beklenen kredi zararı modelinin etkileri tanıtılacaktır. Çalışmanın ampirik kısmında ise makroekonomik değişkenlerden enflasyon, döviz kuru ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH)'nın bankaların kredi takip oranlarına etkilerini ölçmek ve değerlendirmek amaçlanmıştır. Bu amaçla, BİST Banka Endeksinde yer alan seçilmiş 6 adet bankanın 2011Q2-2024Q3 dönemine ilişkin takip oranları ile enflasyon, döviz kuru ve GSYİH makroekonomik değişkenleri kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Çalışmadan elde edilen ampirik bulgular incelendiğinde TFRS 9 sonrasında enflasyondan takip oranlarına doğru nedensellik ilişkisi sayısının arttığı, döviz kurundan takip oranlarına doğru nedensellik ilişkisi sayısının azaldığı ve GSYİH'dan takip oranlarına doğru nedensellik ilişkisi sayısının değişmediği tespit edilmiştir. Yapılacak gelecek çalışmalarda farklı makroekonomik değişkenlerin modele dahil edilerek daha derinlemesine analizlerin gerçekleştirilmesi detaylı sonuçların elde edilmesini sağlayacaktır.

Anahtar Sözcükler: TFRS 9, Takip Oranı, BİST Banka, Fourier Nedensellik Testi

ABSTRACT

This study will introduce the innovations put into practice with the IFRS 9 Financial Instruments Standard, which replaced the IAS 39 Financial Instruments: Accounting and Measurement Standard, and the effects of the expected credit loss model. In the empirical part of the study, it is aimed to measure and evaluate the effects of macroeconomic variables such as inflation, exchange rate and Gross Domestic Product (GDP) on banks' credit monitoring rates. For this purpose, analyses were conducted using the monitoring rates of 6 selected banks included in the BIST Bank Index for the period 2011Q2-2024Q3 and the macroeconomic variables of inflation, exchange rate and GDP. When the empirical

[3] Bu çalışma Seda ŞAHİN'in Yalova Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Uluslararası Ticaret ve Finansman Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı'nda Prof. Dr. Bilge Leyli DEMİREL danışmanlığında hazırlanmakta olan aynı isimli tez çalışmasından üretilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

findings obtained from the study are examined, it is determined that the number of causal relationships from inflation to monitoring rates increased after IFRS9, the number of causal relationships from exchange rate to monitoring rates decreased and the number of causal relationships from GDP to monitoring rates did not change. In future studies, more in-depth analyses will be carried out by including different macroeconomic variables in the model and will enable detailed results to be obtained.

Keywords: IFRS 9, Non-Performing Loan (NPL) Ratio, BIST Bank, Fourier Causality Test

1.GİRİŞ

Küreselleşme ve teknolojinin gelişimi ile ülkelerin para ve sermaye piyasalarının birbirleriyle etkileşimleri artış göstermiştir. Buna bağlı olarak uluslararası şirketlerin de sayıları gün geçtikçe artmaktadır. Bu durum uluslararası ortak bir finansal raporlama sisteminin geliştirilmesini ve uygulanmasını zorunlu hale getirmiştir (Aydın, 2020 s.1). Piyasaların gelişimi ve artan sermaye hareketlerinin etkisiyle finansal araçların ölçümü ve muhasebeleştirilmesinde de bir standardizasyona ihtiyaç duyulmuştur. Bu bakımdan finansal araçlara ilişkin yapılan ilk düzenleme 1998 yılında yayınlanan Uluslararası Muhasebe Standardı (UMS) 39 Finansal Araçlar: Muhasebeleştirme ve Ölçme standardıdır. Türkiye'de ise ilgili düzenleme 31.12.2005 tarihinden sonra başlayan hesap dönemleri için uygulanmak üzere ilk olarak 03.11.2006 tarih ve 26335 sayılı Resmi Gazetede yayınlanan TMS 39 Finansal Araçlar: Muhasebeleştirme ve Ölçme Standardıdır. Bu standart ile ilgili olarak günümüzde de uygulanan düzenleme ise 01/01/2018 tarihinden sonra başlayan hesap dönemlerinde uygulanmak üzere Kurul Kararı olarak 15/01/2019 tarihli ve 30656 sayılı Resmi Gazete 'de (Mükerrer) yeniden yayımlanan TFRS 9 Finansal Araçlar Standardıdır. Bu standart ile yapılan temel değişiklik TMS 39'daki "gerçekleşen zarar" modelinin yerine TFRS 9 da "beklenen kredi zararı" modelinin yer almasıdır (Karaarslan ve Gülhan, 2020 s.112).

Beklenen kredi zararı modeli ile yapılan değişiklik finansal araçlara ilişkin değer düşüklüğünün tespitine yöneliktir. Değer düşüklüğü; kredi kalitesindeki bozulmalara ve finansal varlıkların değer düşüklüğüne sebep olmaktadır. Kredi kalitesindeki bozulmadan kaynaklı düşüşler gelecekte oluşabilecek nakit girişlerinde ve sözleşmelerdeki nakit girişlerinde farklılık oluşmasına neden olabilir. Buna bağlı olarak da kredi zararı meydana gelebilir. Değer düşüklüğü açısından yapılan bu değişiklik; ilgili standartta gerçekleşmiş zararın yerine beklenen kredi zararı modeli uygulamasının getirilmesidir (Fidan, 2018 s.240).

Kredi risk değerlemesi ile bankalar beklenen kredi zararını hesaplayarak, finansal tablolara yansıtmaktadır. Bu durum kredi riskine yol açan nedenlere ilişkin unsurlar ortaya çıkmadan bunların belirlenmesi ve finansal tablolara yansıtılmasını mümkün hale getirmektedir. 2018'de uygulanan TFRS 9'da beklenen kredi zararı modeli ile finansal araçlarda meydana gelebilecek olumsuzluklar tahmin edilir ve sonuçlarına finansal tablolarda yer verilir. TFRS 9'da yapılan beklenen kredi zararı düzenlemeleri TMS 39'un eksikliklerini bu bakımdan ortadan kaldırmıştır (Çiftçi, 2021 s.359).

Kredi zararı hesaplamalarının önemli ölçütlerinden birisi de temerrüt olasılığı hesaplama modelidir. Bu modelde müşterilerin krediyi geri ödeme olasılıklarını gelecek bir yıl içinde yüzde kaç olasılıkla temerrüt ettiği hesaplanmaktadır. Bu model bankaların müşterilerine kredi limit tahsisi veya kredi limit artışı- azalışı bakımından doğru kararlar vermesinde de yardımcı olmaktadır (Taşkın ve Tunalı, 2019 s.273). Kredilerin geri ödenmesine ilişkin süre 90 günü geçtiğinde ilgili kredi takibe düşmektedir. Takipteki kredilerin artışı nedeniyle de bankalar kullandırdıkları kredilerin faiz oranlarını yüksek tutarak, gerçek ve tüzel kişi müşterilerinin krediyi geri ödeme olasılıklarını arttırmaya çalışmaktadır. Bunun yanı sıra takipteki kredilerin artışı bankaların kredi verme hususunda daha seçici olmalarına da neden olmaktadır (Sevinç, 2021 s.612).

FULL TEXTS BOOK

Bu çalışmanın amacı 2011-2024 dönemi için TFRS 9 Standardı ile uygulamaya giren değişikliklerin bankacılık sektöründeki etkilerinin makroekonomik değişkenler bakımından incelenmesidir. Bu bağlamda araştırmada ilk olarak ilgili literatür taraması yapılarak ampirik çalışmalar hakkında bilgi verilecek olup, devamında ampirik araştırma yer alacaktır.

2. LİTERATÜR TARAMASI

İlgili literatür incelenirken TFRS 9 standardı uygulaması ile beklenen kredi zarar karşılıklarına etkisi, krediler için ayrılan karşılıkların hesaplanması ve kredi takip oranlarına ilişkin çalışmalar ele alınmıştır.

Acar ve Gürol (2017) 2003-2015 dönemi için Türk bankacılık sektöründeki 23 banka için Uluslararası Finansal Raporlama Standartlarının (TMS-TFRS) uygulanması ile kâr yönetimi ve sermaye yönetimi uygulamalarının finansal tablolar üzerindeki etkilerinin araştırılmasıdır. Çalışmada karşılıkların kâr yönetimi ve sermaye yönetimine olan etkisini ölçmek amacıyla takipteki krediler için ayrılan özel karşılık tutarları bağımlı değişken olarak kullanılmıştır. Benzer şekilde, bankaların sermaye yönetimi faaliyetlerinin ölçülmesi amacıyla sermaye yeterlilik oranları da bağımsız değişken olarak modele dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda bankaların kâr yönetimi ve sermaye yönetimi bakımından karşılıkları kullandıkları tespit edilmiştir.

Fidan (2018) çalışmasında TFRS 9 Finansal Araçlar standardının getirdiği yenilikler ile TMS 39 Finansal Araçlar: Muhasebeleştirme ve Ölçme standardını karşılaştırarak; kredi değer düşüklüğüne uğramış finansal varlıkların satın alınması yaklaşımı ile krediye göre düzeltilmiş etkin faiz oranını incelemiştir. Çalışmada kredi değer düşüklüğüne uğramış finansal varlıkların kazanç ve kayıplarının hesaplanmasına ilişkin bir uygulama örneği yer almaktadır. TFRS 9 standardına göre oluşturulan kredi-değer düşüklüğü bulunan finansal varlıklar için ömür boyu beklenen kredi zararı hesaplanacağından, TMS 39 Finansal Araçlar: Muhasebeleştirme ve Ölçme standardına göre hesaplanan değer düşüklüğünden daha yüksek tutarda değer düşüklüğü zararı ayrılması gerektiği sonucuna varılmıştır.

Taşkın ve Turanlı (2019) TFRS 9'un Türkiye'deki bankacılığa etkisini temerrüt olasılığı açısından incelemiştir. Standarda göre bankaların beklenen kredi zararı hesaplamasında ve risk yönetiminde kredi süresi boyunca temerrüt etme olasılığı modelini kullanması gerekmektedir. Çalışmada bir bankanın 2011-2015 dönemine ilişkin her bir müşterisi için veriler oluşturularak, borçlu müşterilerin bir yıllık süre içinde temerrüt olasılığı modeli lojistik regresyon tekniğiyle analiz edilmiştir.

Aydın (2020) TFRS 9 standardı uygulamasına geçilmesinin Türk bankacılık sektöründe kredi karşılıkları açısından etkilerini araştırmıştır. Çalışmada 33 bankaya ilişkin 2013-2019 dönemi verileri kullanılmıştır. TFRS 9 uygulaması öncesi ve sonrası kredi karşılıklarının bağımlı değişken olarak kullanıldığı çalışmada, bankalara özgü değişkenler ile makro ekonomik değişkenler bağımsız değişkenler olarak yer almıştır. Çalışma sonucunda Gayri Safi Yurt İçi Hasıla değişkeninin kredi karşılıklarına etkisinin negatif olduğu tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra TFRS 9' a geçiş ile bankaların kredi karşılıklarını daha düşük hesapladığı belirlenmiştir. İlerleyen dönemlerde artan değişkenler ile daha detaylı analizler yapılabileceği öngörülmektedir.

Kanat (2020) araştırmasında TFRS 9 standardına geçmeden önceki karşılık hesaplamalarını ve geçişten sonraki yenilikleri ele almıştır. Çalışmanın yöntem ve analiz kısmında Türkiye Bankalar Birliği verileri kapsamında aktif büyüklüklerine göre ilk 10 sırada yer alan bankalardan 5 tanesi seçilerek, ilgili bankaların kredi portföyü üzerinde TFRS 9 standardına standardından önce ve sonra beklenen kredi zararı hesaplamasının değişimi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda TFRS 9 standardının beklenen zarar karşılıklarını azaltıcı etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Köksal vd. (2020) çalışmalarında bankacılık sektöründeki kredi karşılıklarının TFRS 9'a uyumlu hale getirilmesini ve bu değişimin seçilen 7 Türk bankasına etkisini TFRS 9 uygulama öncesini kapsayan

FULL TEXTS BOOK

2016-2017 dönemine ilişkin çeyreklik 8 dönem verisi ile uygulamanın yürürlüğe girmesinden sonraki dönem olan 2018-2019 dönemi çeyreklik 8 dönem verisi ile hesaplayarak analiz etmiştir. Analiz sonucunda standardın uygulanması durumunda bankaların finansal tablolarının bu durumdan olumsuz etkilendiği belirlenmiştir.

Saygılı vd. (2021) TFRS 9 standardında yer alan değer düşüklüğü modelinin Türkiye^de faaliyet gösteren mevduat bankalarının finansal tablolarındaki kredi riski ve bankacılık sektöründeki etkisini araştırmıştır. Çalışma kapsamında 2017 dönem sonu verileri ile 2018 dönem başı verilerinden yararlanılarak BDDK sitesinde yer alan mevduat bankaları arasından bağımsız denetimden geçmiş ve analize uygun verilere sahip olan 18 adet mevduat bankası araştırmaya dahil edilmiştir. TFRS 9 kapsamında kredi riskinde sektörel olarak dağılım oranlarına bakılarak ilgili sektörler; tarım, sanayi, inşaat, hizmetler ve diğer olarak sınıflandırılmıştır. Bu sınıflandırma kapsamında araştırma sonucunda kredi riskinde önemli artış, temerrüt ve beklenen kredi zararı karşılıkları kapsamındaki sektörel dağılımlar incelendiğinde en fazla dağılımın hizmet sektöründe olduğu ve en az dağılımın da tarım sektöründe olduğu belirlenmiştir.

Sevinç (2021) büyüme, enflasyon, işsizlik ve döviz kuru makroekonomik değişkenlerinin Türkiye için takipteki banka kredilerine etkisini incelemiştir. Çalışmada 2005Q1-2019Q3 dönemi çeyreklik verileri ile ARDL modeli ve Toda-Yamamoto Nedensellik testi kapsamında analizler yapılmıştır. ARDL modeline ilişkin sonuçlar incelendiğinde ekonomik büyüme ve enflasyonun takibe düşen kredi oranını azalttığı, işsizlik ve döviz kuru değişkenlerinin ise takibe düşen kredi oranını artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca sonuçlara göre tüm açıklayıcı değişkenlerden takipteki kredilere doğru bir nedensellik ilişkisinin olduğu, fakat işsizlik oranı ile takipteki krediler arasında çift yönlü nedensellik olduğu belirlenmiştir.

Borandağ (2022) çalışmasında TMS 39'dan TFRS 9'a geçişin Türkiye'deki bankacılığa etkisinin nedenleri ve TFRS 9 kapsamında temerrüt olasılığının hesaplanması ve yeni standardın mali tablolar ve finansal sistem üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada ayrıca örnek bir kredi portföyü müşteri grubu üzerinden temerrüt olasılığı hesaplaması ve makroekonomik değişkenlerle ilişkisi incelenmiştir. Uygulamada 2012Q1- 2021Q2 dönemi çeyreklik veriler kullanılmıştır. Makroekonomik değişkenleri temsilen TÜFE, Dolar Kuru, GSYİH ve Ağırlıklı Ortalama Fonlama Maliyeti değişkenleri kullanılmıştır. Çalışma sonucunda temerrüt olasılıklarının makroekonomik değişkenleri etkilediği vurgulanmıştır.

Özel (2022) çalışmasında Türk bankacılık sektörü için takipteki kredileri etkileyen faktörleri incelemiştir. Bu kapsamda makroekonomik değişkenler ve kredi hacmi ilişkisi VAR yöntemi ile analiz edilmiştir. Çalışmada kullanılan veri seti takipteki krediler ile sanayi üretim endeksi, ağırlıklı ortalama faiz oranları, kredi büyümesi ve döviz kurundan oluşmakta olup, 2005-2019 dönemi aylık verileri kullanmıştır. Çalışma sonucunda sanayi üretim endeksi değişimleri ile takipteki kredi değişimleri arasında ters yönlü bir ilişki olduğu, bunun yanı sıra ağırlıklı ortalama faiz oranları, ortalama döviz kurları ve kredi değişimlerinin takipteki kredi değişimleri üzerinde etkisinin olduğu ve ilgili ilişkinin aynı yönlü olduğu tespit edilmiştir.

Tanyeli (2023) Türkiye'de faaliyet gösteren kamu ve özel bankaların takip oranlarının TFRS 9 standardı ile uygulamaya geçen beklenen kredi zararı modelinin makroekonomik değişkenlerle ilişkisini araştırmıştır. Araştırmada yer alan veri seti Haziran 2008 ve Eylül 2022 dönemine ilişkin 58 çeyrek dönemi içermektedir. Çalışma sonucunda kamu bankaları için takip oranlarını en iyi tahmin eden değişkenlerin GSYİH, işsizlik oranı ve TL cinsinden ticari kredi faizlerindeki değişim olduğu tespit edilmiştir. Özel sektör bankaları için ise takip oranlarını belirleyen değişkenlerin GSYİH, tüketici güven endeksi ve dolar cinsinden ticari kredi faizlerindeki değişim olduğu belirlenmiştir.

FULL TEXTS BOOK

İlgili literatür incelendiğinde çalışmalarda takip oranlarının büyüme, enflasyon, döviz kuru, işsizlik vb. makroekonomik değişkenlerle olan ilişkisi araştırılarak genel olarak ekonomik büyüme ve enflasyon değişkenlerinin takibe düşen kredi oranını azalttığı, işsizlik ve döviz kuru değişkenlerinin takibe düşen kredi oranlarını artırdığı belirlenmiştir. Bu çalışmaların yanı sıra bankaların sermaye ve kâr yönetiminin finansal tablolar üzerindeki etkileri, bankalar ve finansal kurumlar bakımından kredi ve kira kayıpları için ayrılan karşılıkların durumu, TFRS 9 standardı kapsamındaki hesaplamalarda temerrüt olasılığı modeli ile kredi kaybının azaldığı ve TFRS 9 standardına göre menkul kıymetlerin nasıl raporlandığı araştırılmıştır.

3. VERİ SETİ, EKONOMETRİK YÖNTEM VE AMPİRİK BULGULAR

3.1. Veri Seti

Çalışmada BIST Banka Endeksinde yer alan bankalardan Yapı Kredi Bankası (YKB), İş Bankası (İB), Garanti BBVA (GBBVA), Akbank (AB), Vakıfbank (VB) ve Halk Bankası (HB) olmak üzere 6 adet banka seçilmiştir. Seçilen 6 bankanın takip oranları bağımlı değişken olarak çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmanın bağımsız değişkenleri ise döviz kuru (DK) (usd cinsinden), enflasyon (Enf) ve Gayri Safi Yurt İçi Hasıla (GSYİH)'dır. Kredilerin takibe düşmesinde yasal süre 3 ay olduğundan araştırmada kullanılan veriler 2011:Q2-2024:Q3 çeyreklik frekanslı 54 dönemden oluşmaktadır. Tüm değişkenler arasındaki nedensellik ilişkileri zaman serisi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Bu çalışmada 1 Ocak 2018 itibari ile TMS 39 Standardının yerine gelen TFRS 9 Standardı'ndaki değişiklikler doğrultusunda Türkiye'de enflasyon, döviz kuru ve GSYİH makroekonomik değişkenlerinin seçilmiş bankaların takip oranları üzerindeki etkisini araştırmaktadır. Çalışmada enflasyon, döviz kuru ve GSYİH verileri Türkiye Cumhuriyet Merkez Bankası (TCMB) istatistiki veri tabanından; bankaların takip oranları ise KAP ortamında yayınlanan finansal raporlardan elde edilmiştir.

Çalışmada gelecekte oluşması mümkün temerrüt olasılığı modelinin tahmin edilmesi amacıyla takip oranları belirlenirken aşağıda yer alan formül (1) kullanılmıştır:

$$Takip\ Oranı = \frac{TakiptekiAlacaklar\ (Brüt)}{Toplam\ Nakdi\ Krediler} \qquad (1)$$

Çalışmanın metodolojik kısmında amaç, değişkenler arasında ilişki olup olmadığını araştırarak varsa bu ilişkinin yönüne ilişkin bilgi vermektir. Bu çalışmada öncelikle serilerin durağanlığı Fourier ADF birim kök testi ile incelenecektir. Sonrasında ise elde edilen birim kök testleri sonucunda durağanlık seviyelerine göre uygun nedensellik testleri gerçekleştirilecektir. Bu doğrultuda Fourier-Granger nedensellik testi ve Toda Yamamoto nedensellik testleri yapılacaktır. Bu iki test değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü ve değişkenlerin birbirleriyle olan etkileşimlerini göstermektedir.

3.2. Fourier ADF Birim Kök Testi

Araştırmada Enders ve Lee (2012) tarafından geliştirilen Fourier ADF birim kök testi uygulanarak mevcut değişkenlerin durağanlık durumları tespit edilmekte ve ele alınan dönem için yapısal kırılmalar hesaba katılmaktadır. Enders ve Lee (2012) Fourier ADF testinin kullanılma nedeni, serilerdeki doğrusal olmayan kısmı sinüs ve cosinüs fonksiyonları kullanarak bilinmeyen kırılmaları tespit etmektir. Bu test sert ve kısmi kırılmaların yumuşak geçişli olmasını ve serilerden ayrılmamasını sağlamaktadır (Hepkorucu ve Genç, 2017 s.53).

Enders ve Lee (2012) Fourier ADF testine ilişkin test istatistiği aşağıda formül (2) yardımıyla hesaplanmaktadır.

$$y = y_0 + y_1 \cdot sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + y2 \cdot cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + v_1 \qquad (2)$$

Formülde π=3,1446, t = trend, T= örneklem büyüklüğü, k= frekans değerini ifade etmektedir.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 1 ve Tablo 2'te sırasıyla TFRS 9 öncesi ve sonrası için Fourier ADF birim kök testi sonuçları yer almaktadır.

Tablo 1. TFRS 9 Öncesi İçin Fourier ADF Birim Kök Testi Sonuçları (2011Q2-2017Q4)

		Seviye	**Birinci Fark**
TAKİP ORANI	YB	-2.16 (2)	-3.92(2)*
	İB	-3.40 (2)	-4.26 (1)*
	AB	-3.60 (1)	-4.19 (1)*
	GBBVA	-3.13 (2)	-4.15(1)*
	HB	-4.06 (2)**	-
	VB	-5.60 (2)***	-
Enf		-3.31(1)	-3.44 (5)*
DK		-1.72(4)	-4.51 (4)***
GSYİH		-5.55(1)***	-

Not: Fourier ADF k=1 kritik değerler %1=-4.95, %5=-4.35, %10=-4.05, ***, ** ve * değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeylerinde serilerin durağan olduğunu göstermektedir ve parantez içindeki rakamlar Fourier sayısını göstermektedir.

Tablo 2. TFRS9 Sonrası İçin Fourier ADF Birim Kök Testi Sonuçları (2018Q1-2024Q3)

		Seviye	**Birinci Fark**
TAKİP ORANI	YB	-2.01(4)	-5.96(1)***
	İB	-3.40 (4)*	-
	AB	-2.89 (1)	-5.15(1)***
	GBBVA	-2.12 (3)	-5.34 (1)***
	HB	-3.00 (1)	-4.16 (1)*
	VB	-2.97 (1)	-4.34(1)*
Enf		-3.83 (2)**	-
DK		-4.86 (1)**	-
GSYİH		-3.31 (1)	-4.08 (2)**

Not: Fourier ADF k=1 kritik değerler %1=-4.95, %5=-4.35, %10=-4.05, ***, ** ve * değerleri sırasıyla %1, %5 ve %10 anlam düzeylerinde serilerin durağan olduğunu göstermektedir ve parantez içindeki rakamlar Fourier sayısını göstermektedir.

Tablo 1'de yer alan TFRS 9 öncesi döneme ilişkin birim kök testi sonuçlarına göre YKB, İB, AB ve GBBVA'ya ait takip oranları ve enflasyon ile döviz kuru serileri düzey değerlerinde durağan olmadığı tespit edilmiş olup, birinci fark alındığında bu serilerin durağanlaştığı görülmektedir. Diğer yandan HB ve VB'ın takip oranları ile ekonomik büyüme serisi ise düzey değerlerinde durağandır.

FULL TEXTS BOOK

TFRS 9 sonrası dönemi temsil eden Tablo 2'e göre ise YKB, AB, GBBVA, HB ve VB'a ait takip oranları ve ekonomik büyüme değişkenleri birinci fark değerlerinde durağandır. Ancak İş Bankasına ait takip oranı ile birlikte enflasyon ve döviz kuru verileri de düzey değerlerinde durağandır.

3.3. Fourier Nedensellik Testleri

Granger (1969) tarafından geliştirilen Granger Nedensellik analizi VAR modeline dayanarak değişkenler arasındaki ilişkilerin yönünü ve sebep-sonuç ilişkisini araştırmaktadır. Değişkenler arasında belirlenen nedensellik ilişkisi çift veya tek yönlü olabilmektedir (Sarıtaş vd., 2018 s.196). Granger nedensellik analizi modeli, yapısal ekonomik bir model olmayıp geleceğin öngörüsü değildir. Bu model değişkenler arasındaki nedensellik sınamalarının oluşmasını amaçlamaktadır (Takım, 2010 s.6). Granger (1969) nedensellik testinde serilerin birinci farkları alınmaktadır. Serilerin farklarının alınması bilgi kaybına sebep olacağından Toda-Yamamoto (1995) nedensellik yöntemi geliştirilmiştir. Nazlıoğlu vd. (2016) bu yönteme Fourier fonksiyonlarını ekleyerek yapısal kırılmalı değişkenleri modele dahil ederek yeni bir yöntem geliştirmişlerdir. Denklem (3) de modelde tek bir Fourier frekansından oluşabilecek stokastik parametre varyasyonundan doğan aşırı uyma sorunu oluşabilir. Tek frekanslı Fourier Toda–Yamamoto nedensellik yöntemi denklem (4) de belirtilmiştir. Fourier Toda–Yamamoto yönteminde de yokluk hipotezi seriler de nedensellik bulunmadığını göstermektedir (Yurtkan, 2020 s.69).

$$a_t = a_0 + \alpha_{1k} \cdot sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) + \alpha_{2k} \cdot cos\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \qquad (3)$$

Aşağıdaki denklemde (4) VAR modeline dahil edilen trigonometrik fonksiyonlar belirtilmektedir.

$$y_t = \alpha_0 + x_{1k} \cdot \sin\left(\frac{2\pi kt}{T}\right) \cdot \alpha_{2k} \cdot \cos\left(\frac{2\pi kt}{\bar{T}}\right) \cdot \beta_i y_{t-1} + \cdots + \beta_p + dma \times : y_{t_}(p + dmax) + \mathcal{E}t \quad (4)$$

Çalışmada değişkenler arasındaki nedenselliğin yönünün belirlenebilmesi için yapısal kırılmanın modellenmesinde kullanılan Enders ve Jones (2015) tarafından geliştirilen Fourier-Granger nedensellik testi ve Nazlıoğlu ve diğerleri (2016) tarafından geliştirilen Fourier Toda-Yamamoto nedensellik testi kullanılmıştır. Birim kök testleri sonucunda aynı seviyede durağanlık durumunda Enders ve Jones (2015) tarafından geliştirilen Fourier nedensellik testi kullanılırken; farklı seviyelerde durağanlık durumunda ise Nazlıoğlu ve diğerleri (2016) tarafından geliştirilen Fourier Toda Yamamoto nedensellik testi kullanılmaktadır (Akman vd., 2024). Tablo 3 ve Tablo 4'de Fourier Granger Nedensellik ve Fourier Toda Yamamoto Nedensellik Test Sonuçları yer almaktadır.

Tablo 3. Fourier Granger Nedensellik ve Fourier Toda Yamamoto Nedensellik Test Sonuçları (2011Q2-2017Q4)

	Yöntem	**Test İstatistiği**	**Asimptotik Anlamlılık**	**Bootstrap Anlamlılık**
Enf → YKB	FGN	3.903	0.142	0.185
Enf → İB	FGN	17.507	0.000***	0.004***
Enf → AB	FGN	0.736	0.692	0.694
Enf → GBBVA	FGN	5.188	0.075	0.100
Enf →HB	FTYN	0.129	0.719	0.706
Enf → VB	FTYN	5.114	0.164	0.248
DK → YKB	FGN	7.468	0.006***	0.008***

FULL TEXTS BOOK

DK → İB	FGN	2.563	0.278	0.309
DK → AB	FGN	0.868	0.648	0.675
DK → GBBVA	FGN	7.123	0.068*	0.091*
DK → HB	FTYN	0.269	0.604	0.581
DK → VB	FTYN	1.150	0.284	0.923
GSYİH→ YKB	FTYN	2.480	0.289	0.310
GSYİH→İB	FTYN	0.630	0.730	0.754
GSYİH→AB	FTYN	6.299	0.043**	0.050**
GSYİH→GBBVA	FTYN	32.822	0.000***	0.001***
GSYİH→HB	FGN	0.106	0.744	0.739
GSYİH→VB	FGN	0.651	0.722	0.725

Not : FGN: Fourier Granger Nedensellik ve FTYN: Fourier Toda Yamamato Nedensellik. *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. (*p<0.10, **p<0.05, ***p<0,01)

Fourier nedensellik testi sonuçlarına göre; Tablo 3'deki 2011Q2-2017Q4 çeyreklik dönemlerinde belirlenmiş analiz sonuçlarında enflasyondan İB takip oranına ve döviz kurundan ise YKB takip oranına aynı seviyede %99 güvenilirlikte tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu saptanmıştır. Bu durumda TFRS 9 Standardı öncesinde enflasyon verisinde artış veya azalış İB takip oranını etkilemektedir. Aynı dönemde döviz kurundan GBBVA takip oranına doğru %90 güvenilirlikle tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiştir. Bu durumda Tablo 3'e göre döviz kurundaki değişim GBBVA takipteki kredilerinde değişime sebep olmaktadır. GSYİH dan GBBVA takip oranına %99 güvenilirlikle tek yönlü son derece güçlü bir nedensellik ilişkisi vardır.

Tablo 4. Fourier Granger Nedensellik ve Fourier Toda Yamamoto Nedensellik Test Sonuçları (2018Q1-2024Q3)

	Yöntem	**Test İstatistiği**	**Asymptotik Anlamlılık**	**Bootstrap Anlamlılık**
Enf → YKB	FTYN	0.573	0.751	0.739
Enf → İB	FGN	7.363	0.025**	0.049**
Enf→ AB	FTYN	0.344	0.842	0.839
Enf → GBBVA	FTYN	0.207	0.902	0.897
Enf →HB	FTYN	0.215	0.898	0.893
Enf→ VB	FTYN	31.829	0.000***	0.000***
DK → YKB	FTYN	1.472	0.689	0.692
DK→İB	FGN	0.873	0.350	0.358

FULL TEXTS BOOK

DK → AB	FTYN	0.269	0.604	0.579
DK → GBBVA	FTYN	0.016	0.900	0.898
DK → HB	FTYN	0.025	0.987	0.989
DK → VB	FTYN	0.172	0.918	0.923
GSYİH→ YKB	FGN	0.261	0.610	0.631
GSYİH→ İB	FTYN	3.748	0.290	0.350
GSYİH→ AB	FGN	6.904	0.075*	0.112
GSYİH→GBBVA	FGN	10.797	0.005***	0.009**
GSYİH→ HB	FGN	0.810	0.847	0.838
GSYİH→VB	FGN	9.660	0.022**	0.044**

Not: FGN: Fourier Granger Nedensellik ve FTYN: Fourier Toda Yamamato Nedensellik. *, **, *** sırasıyla %1, %5 ve %10 anlamlılık düzeyini göstermektedir. (*p<0.10, **p<0.05, ***p<0,01)

Tablo 4'de yer alan bulgular incelendiğinde ise, GSYİH'dan AB takip oranına %95 güvenilirlikle ve GSYİH'dan GBBVA takip oranına da %99 güvenilirlikle tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiş olup AB ve GBBVA kredi takip oranlarının GSYİH değişkeninden etkilendikleri ve kullandırdıkları kredilerinde gecikmeler olması durumunda takibe düşmelerinde etkisi olduğu görülmektedir. Diğer yandan enflasyon değişkeninden İB takip oranına %95 güvenilirlikle tek yönlü nedensellik ve enflasyondan VB takip oranına farklı seviyelerde %99 güvenilirlikte tek yönlü nedensellik ilişkisi olduğu saptanmıştır. Bu durumda Tablo 4'deki analiz sonuçlarına göre enflasyondaki değişim sadece İB ve VB takip oranlarının değişime sebep olmaktadır. GSYİH'dan AB, GBBVA, VB takip oranlarına tek yönlü nedensellik ilişkisi tespit edilmiş olup büyümede değişim gözlendikçe ilgili bankaların takipteki kredi oranları değişmektedir.

Nedensellik testi sonuçlarına göre Tablo 3 ve Tablo 4 birlikte yorumlandığında ilgili bankalar için seçilen makroekonomik değişkenlerin her bankaya aynı etkiyi göstermediği tespit edilmiştir. TFRS 9 sonrasında ilave olarak enflasyondan VB takip oranlarına doğru nedensellik bağı da oluşmaktadır. GBBVA ve YKB için TFRS 9 öncesi döviz kurundan takip oranlarına doğru tespit edilen tek yönlü nedensellik ilişkisine TFRS 9 sonrasında rastlanmamıştır.

Standart öncesi ve sonrasında GSYİH'nın AB ve GBBVA takip oranlarını etkilediği görülürken standart sonrasında bu bankalara ilave olarak VB içinde GSYİH'dan takip oranlarına tek yönlü nedensellik görülmektedir. Ayrıca son dönemde gözlemlenen farklılıklar kredi yapılandırmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

SONUÇ

Ekonomik krizler ve finansal olumsuzluklar, muhasebe standartları gereği kredilere ayrılan karşılıkların finansal tablolara gecikmeli olarak yansıtılmasından kaynaklı olarak kullanılan standartların yeniden düzenlenmesine sebebiyet vermiştir. Bu bakımdan TFRS 9 Finansal Araçlar standardı uygulanmaya başlanmıştır. TFRS 9 standardı ile uygulamaya geçen en temel değişiklik beklenen kredi zararı modelinin kullanılmaya geçilmesidir. Bu çalışmada TFRS 9 Standardı ile uygulamaya geçen beklenen kredi zararı modeli ve TFRS 9 standardı öncesinde kullanılan gerçekleşen zarar modelinin

FULL TEXTS BOOK

karşılaştırılması amaçlanmaktadır. Bu amaçla çalışmada zaman serisi modeli kurulmuş ve TFRS9'un makroekonomik değişkenler ve bankaların takip oranları ile etkileşimi analiz edilmiştir.

Ekonomik sistem içerisinde önemli bir yere sahip olan bankalar, kredilerin kullandırılmasından sonra geri ödenememe riski bakımından sorun yaşanabilmektedir. Geri ödenemeyen krediler, bankaların kârlılıklarını azaltmaktadır. Bankaların takipteki kredilerini etkileyen birçok unsur bulunmaktadır. Bu unsurlar arasında enflasyon, döviz kuru ve GSYİH makroekonomik değişkenleri yer almaktadır.

Bu çalışmada 2011Q2-2024Q3 dönemi için seçilmiş bankaların takip oranları bağımlı değişken ve makroekonomik değişkenlerden enflasyon, döviz kuru ve GSYİH bağımsız değişkenler olarak kullanılmıştır.

Sonuç olarak, bu çalışmaya dahil edilen bankaların takip oranları; enflasyon, döviz kuru ve GSYİH verilerindeki değişimlerden etkilenmektedir. Uzun süreli ekonomik olumsuzluklar ve kriz dönemlerinde bankaların takip oranlarının yüksek olabileceği söylenebilir. Ekonomik krizlerin şiddeti arttıkça kullandırılan banka kredileri ve riski de etkilenebilir. Kredi riskinin iyi yönetilmesi için takip oranlarında gerileme yaşanması beklenir. TMS 39' dan TFRS 9' a geçişin sebeplerinden bir tanesi de bankların takip oranlarının azaltılması ve buna bağlı olarak kredi riskinin de düşürülmesidir. Çalışma sonuçları incelendiğinde TFRS 9 öncesindeki döviz kuru değişkeni standart sonrasında banka takip oranlarına etkisinin azaldığı tespit edilmiştir. Türkiye'de içinde bulunulan ekonomik olumsuzluklardan kaynaklı banka kredilerinin takibe düşmesinde özellikle enflasyon ve GSYİH değişkenlerinin önemli etken olduğu ve Türkiye'deki bankacılık sektörünün makroekonomik değişkenlerden kaynaklanan şoklara karşı henüz yüksek seviyelerde olmadığı tespit edilmiştir. Birden fazla değişkenin eş zamanlı şok etkilerinin olması durumunda takip oranlarının değerlerinin çok daha yüksek olabileceği tahmin edilebilir. Bu model sayesinde banka kredilerinin takibe düşme nedenleri belirlenerek gerekli önlemler alınabilecektir. Gelecek çalışmalarda farklı makroekonomik değişkenlerin modele dâhil edilmesi ile makroekonomik değişkenlerin birbirleriyle etkileşimlerinin, takibe düşmüş kredilerdeki değişimi dikkate alınarak eş zamanlı etkilerle bankaların takipteki bireysel ve ticari kredilerini etkileyen faktörlerin farklı olmasından dolayı kredi analizi sırasında sınıflandırma yapılması ile de incelenebilir.

KAYNAKÇA

Acar, M., & Gürol, B. (2017). Uluslararası Finansal Raporlama Standartları ile Türk Bankacılık Sektörü Kâr Kalitesi Arasındaki İlişkiye Bir Bakış. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (76), 173-200.

Akman, A. M., Aydın, O., & Zeren, F. (2024). Savunma Harcamaları Ve Cari Açık İlişkisi: Türkiye Örneği. *Düzce Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 14(1), 158-173.

Aydın, T. (2020). Tfrs 9 Standardı Kapsamında Karşılık Uygulamalarının Türk Bankacılık Sektörüne Etkisinin İncelenmesi [Yüksek Lisans Tezi]. Galatasaray Üniversitesi.

Borandağ, F. (2022). Tfrs 9 Kapsamında Temerrüt Olasılığının Hesaplanması Ve Makroekonomik Model Üzerine Bir Araştırma. [Doktora Tezi]. Marmara Üniversitesi.

Çiftçi, H. N. (2021). Bankacılık Sektöründe Kredilerin Tfrs-9'a Göre Muhasebeleştirilmesi Ve Raporlanması–Beklenen Kredi Zararı. *Journal of Accounting and Taxation Studies*, 14(1), 343-362.

Enders, W., & Jones, P. (2015). Grain Prices, Oil Prices, And Multiple Smooth Breaks İn a VAR. Studies in Nonlinear Dynamics & Econometrics, 20(4) 399-419.

Enders, W.& Lee, J., (2012). The flexible Fourier form and Dickey-Fuller type unit root tests, Economics Letters, 117, 196-199.

FULL TEXTS BOOK

Fidan, M. M. (2018). Ifrs 9 Finansal Araçlar Standardına Göre Satın Alındığında veya Oluşturulduğunda Kredi-Değer Düşüklüğüne Uğramış Finansal Varlık Yaklaşımı. *Maliye ve Finans Yazıları*, 1(109), 233-258.

Granger, C. W. (1969). Investigating Causal Relations By Econometric Models And Cross-Spectral Methods. *Econometrica: Journal Of The Econometric Society*, 424-438.

Hepkorucu, A., & Genç, S. (2017). Finansal Varlık Olarak Bitcoin'in İncelenmesi Ve Birim Kök Yapısı Üzerine Bir Uygulama. *Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(2), 47-58.

Kanat, S. (2020). Kredi Zararı Modeli Yerine Tfrs 9 Beklenen Zarar Modelinin Bankalarda Uygulanması [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Okan Üniversitesi.

Karaarslan, S., & Gülhan, O. (2020). TFRS 9'a Geçişin Türkiye'de Halka Açık Bankaların Finansal Durum Tablolarına Etkileri. *Muhasebe ve Finansman Dergisi*, (86), 111-124.

Köksal, M. O., Hazar, A., & Babuşcu, Ş. (2020). Tfrs 9 Kredi Karşılıkları Düzenlemesinin Bankaların Finansal Tablolarına Etkisinin Analizi. *Balıkesir Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 1(1), 27-54.

Nazlioglu, S., Gormus, N. A., & Soytas, U. (2016). Oil Prices And Real Estate İnvestment Trusts (REITs): Gradual-Shift Causality And Volatility Transmission Analysis. *Energy Economics*, 60, 168-175.

Özel, Ö. (2022). Türkiye Bankacılık Sektöründe Takipteki Kredileri Etkileyen Faktörlerin Analizi. *İşletme Araştırmaları Dergisi*, 14(2), 1148-1163.

Sarıtaş, H., Genç, A., & Avcı, T. (2018). Türkiye'de Enerji İthalatı, Cari Açık Ve Büyüme İlişkisi: VAR ve Granger Nedensellik Analizi. *Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 14(2), 181-200.

Saygılı, E. , Gören Yargı, S. & Mengi, P. (2021). Tfrs 9 Finansal Araçlar Standardının Türkiye'de Faaliyette Bulunan Mevduat Bankalarının Beklenen Kredi Zararları Üzerine Etkileri. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (44), 371-391.

Sevinç, D. (2021). Türkiye'de Takipteki Banka Kredileri İle Makroekonomik Faktörler Arasındaki İlişki. *Journal of Mehmet Akif Ersoy University Economics and Administrative Sciences Faculty*, 8(2), 609-629.

Takım, A. (2010). Türkiye'de Ekonomik Büyüme İle İşsizlik Arasındaki İlişki: Granger Nedensellik Testi. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (27).

Tanyeli, E. (2023) Türk Bankacılık Sektöründe Kredi Riskinin Ölçümü: Türkiye'de Faaliyet Gösteren Bankalar Üzerine Araştırma [Yüksek Lisans Tezi]. İstanbul Üniversitesi.

Taşkın, C., & Turanlı, M. (2019). Tfrs 9 ve Temerrüt Olasılığı Modellemesi. *Sosyal Bilimler Araştırma Dergisi*, 8(1), 273-284.

Toda, H. Y., & Yamamoto, T. (1995). Statistical İnference İn Vector Autoregressions With Possibly İntegrated Processes. *Journal Of Econometrics*, 66(1-2), 225-250.

Yurtkuran, S. (2020). Türkiye'de Kirlilik Sığınağı Hipotezi Geçerli Mi? Fourier Eşbütünleşme Ve Nedensellik Yöntemlerinden Kanıtlar. *Akademik Araştırmalar ve Çalışmalar Dergisi (AKAD)*, 13(24), 61-77.

FULL TEXTS BOOK

THE TREATMENT OF TABLE OLIVE PROCESSING WASTEWATER USING THE HOMOGENEOUS FENTON PROCESS

Assoc.Prof. Ebru ÇOKAY
Dokuz Eylul University, Engineering Faculty
Environmental Engineering Department
0000-0001-5670-630X
Prof.Dr. Deniz DÖLGEN
Dokuz Eylul University, Engineering Faculty
Environmental Engineering Department
0000-0002-5888-3032
Prof.Dr. Necdet ALPASLAN
Dokuz Eylul University, Engineering Faculty
Environmental Engineering Department
0000-0003-1895-7479
Nagihan ÖZGÜMÜŞ
Dokuz Eylul University, Engineering Faculty
Environmental Engineering Department

ABSTRACT

The table olive and olive oil industries are prominent agro-industrial sectors, playing a vital role in the economies of Mediterranean Basin nations. The properties and quantity of table olive processing wastewater are contingent upon the olive variety and the techniques employed during processing. Table olive production wastewater contains high chemical oxygen demand, dissolved and total suspended solids, oils and refractory organic compounds such as phenolic substances which are derived from olives and processing techniques. The treatment efficiency of conventional treatment processes not sufficient to obtain the desired discharged values to any water body. Therefore, advanced oxidation process is one of the recommended options to achieve discharge values.

This study aims to treat table olive processing wastewater using the homogeneous Fenton oxidation process. The experiment focused on Fenton process, examining specific factors such as reaction time, the concentrations of ferrous ion and hydrogen peroxide. The Box-Behnken statistical design method was employed to conduct experimental research. The Fenton process achieved an optimal and chemical oxygen demand (COD) removal of 95 %, color removal of 70 % and phenol removal of 20 %, The highest efficiency of COD was achieved as 95 % with a dose of 3500 mg/L hydrogen peroxide and 350 mg/L iron at 27.5 min reaction time. The results indicate that the homogeneous Fenton process is a viable advanced oxidation method for treating table olive processing wastewater. The advantage of homogeneous Fenton oxidation process is that easy application of real wastewater treatment process, it can be easily adapted conventional chemical treatment unit or it can be used instead of conventional chemical treatment process in treatment scheme.

Keywords: Box-Behnken experimental design, Conventional treatment process, Homogeneous-Fenton Process, Table olive producing wastewater

FULL TEXTS BOOK

INTRODUCTION

The table olive and olive oil industries represent significant branches of the agro-industrial sector, particularly vital for the economies of Mediterranean Basin countries such as Spain, Italy, Greece, and Turkey. In recent years, table olive production has notably increased and gained greater importance, especially in these Mediterranean regions (Aldana et al., 2021). According to the International Olive Council (IOC) data, 420000 tons of table olives were produced in Turkey in 2018. The characteristics and volume of table olive processing wastewater (TOPW) vary depending on the type of olives used and the specific processing methods applied. The washing of olive fruits in the production of olives is made up of waste water from brackish and brine processes. Table olive processing wastewater typically contains a range of pollutants including phenolic compounds, suspended solids, dissolved inorganic matter, and refractory organic compounds. These substances are not only harmful to living organisms but also represent a loss in the nutritional value of olives (Fernandez, 2012). Unfortunately, in many cases, these wastewaters are discharged directly into the environment without any prior treatment. This practice leads to serious environmental issues including surface water and aquifer pollution, unpleasant odors, and discoloration of natural water bodies.

Conventional treatment methods, including biological and chemical treatment units, are commonly used either individually or in combination to reduce the organic pollutant load in wastewater from table olive production. Biological treatment is generally preferred for simpler and more biodegradable organic substances, whereas chemical treatment is more suitable for removing toxic and persistent organic compounds. However, these conventional treatment processes may not always be sufficient for effective wastewater treatment. Recently, advanced treatment technologies, such as advanced oxidation processes, have been employed to treat wastewater with high loads of organic matter and refractory organic compounds.

Advanced oxidation processes (AOPs) have emerged as a promising alternative. These processes are capable of breaking down toxic and persistent organic pollutants through the action of highly reactive and non-selective hydroxyl radicals. The Fenton process is an advanced oxidation process based on the reaction of ferrous ion with hydrogen peroxide under acidic conditions, with different treatment functions depending on the hydrogen peroxide/ferrous ion ratio. Homogeneous-Fenton oxidation process produces hydroxyl radicals to oxidize recalcitrant organic compounds and is especially useful process to degrade these organic compounds that are not easily treated with conventional wastewater treatment units.

This study aims to treat table olive processing wastewater using the homogeneous Fenton oxidation process. Box-Behnken statically design to applied to homogeneous-Fenton process to evaluate optimum reaction conditions and to observe maximum removal efficiencies.

MATERIAL and METHOD

The characterization of table olive production wastewater (TOPW) taken from the table olive factory is presented in Table 1.

Table 1. The characterization of table olive production wastewater (TOPW)

Parameter	Unit	Value
COD	mg/L	6000
TOC	mg/L	2050

SS	mg/L	800
Phenol	mg/L	3,9
pH	6-9	7,7

In the homogeneous-Fenton method, first of all, sulfuric acid (H_2SO_4) was added to adjust the pH value of the raw sample to the desired range (3.5). When the pH value of the sample was adjusted to this range, ferrous ion, as a catalyst and then hydrogen peroxide (H_2O_2) as an oxidant were added in doses determined by the Box-Behnken statistical design. Then, experiments were carried out by the pre-adjusted reaction time. At the beginning and end of the experiments, samples were taken to analyze chemical oxygen demand (COD), color, phenol and pH values.

Box-Behnken statistical experiment design as a response surface methodology were used to observe the effects of independent variables on response function as removal efficiencies and also to evaluate the optimum reaction conditions maximizing removal efficiencies. Removal efficiencies (COD, color and phenol) were selected as dependent variables. The ferrous ion concentration (X_1), hydrogen peroxide concentration (X_2), and reaction time (X_3) were selected as the independent variables. The response functions were the color (Y_1) removals, COD (Y_2) removals, phenol (Y_4) removals.

The regression model

The use of Response Surface Methodology (RSM) provides an empirical model that describes the relationship between the response variable (Y) and the independent variables (X) in the following form (Charles and Kenneth, 1999):

$$Y = b_0 + b_1X_1 + b_2X_2 + b_3X_3 + b_{12}X_1X_2 + b_{13}X_1X_3 + b_{23}X_2X_3 + b_{11}X_1^2 + b_{22}X_2^2 + b_{33}X_3^2 \quad \text{Eq (1)}$$

In this model: b_0 is the intercept (or constant) term, b_1, b_2, b_3 are the coefficients of the linear terms (X_1, X_2, X_3), b_{12}, b_{13}, b_{23} represent the interaction terms between the variables, b_{11}, b_{22}, b_{33} are the coefficients of the quadratic terms (X_1^2, X_2^2, X_3^2). This second-order polynomial model allows for the evaluation of both the individual and interactive effects of the variables on the response. The coefficients in the equation were estimated using a regression analysis performed with the Stat-Ease software, which is specifically designed for design of experiments and optimization studies.

RESULTS and DISCUSSION

The Box-Behnken statistical design was applied to the homogeneous Fenton oxidation experiments. The independent variables were ferrous ion concentration (X_1), hydrogen peroxide concentration (X_2), and reaction time (X_3); the dependent variables were color (Y_1) removals, COD (Y_2) removals and phenol (Y_3) removals. In the Box-Behnken design, the operating ranges for the independent variables were defined as follows: ferrous ion concentration (X_1) 100-600 mg/L, H_2O_2 dosage (X_2) 1000-6000 mg/L, and reaction time (X_3) 10-45 min.

In Table 2, the minimum, medium, and maximum values are indicated as -1, 0, and +1, respectively. The removal efficiencies obtained from the experimental studies with response functions are given in Table 3.

Table 2. Experimental conditions and coded values for Box-Behnken Design

Variables	**Fe^{2+} (mg/L)**	**H_2O_2 (mg/L)**	**Reaction Time (min)**
Coded	X_1	X_2	X_3
-1	100	1000	10

FULL TEXTS BOOK

0	350	3500	27.5
1	600	6000	45

Table 3. Removal efficiencies obtained from experiments that designed by Box-Behnken

Run	Fe^{2+} (mg/L)	H_2O_2 (mg/L)	Reaction Time (min)	Color Rem. Eff. (%)	COD Rem. Eff. (%)	Phenol Rem. Eff. (%)
1	600	3500	45	7.5	30	15.4
2	350	1000	45	8.5	10	18
3	350	6000	45	77.7	10	20.5
4	100	3500	45	75.5	9	15.4
5	600	6000	27.5	0	66.2	5.1
6	350	3500	27.5	69	99.8	18
7	100	6000	27.5	95	52	20.5
8	350	3500	27.5	69.6	98.5	18
9	350	3500	27.5	69.2	99.2	18
10	600	1000	27.5	0	20	5
11	100	1000	27.5	0	73.3	12.8
12	100	3500	10	70.4	33.3	22
13	350	1000	10	8	26.7	18
14	600	3500	10	9	48	10.3
15	350	6000	10	70	40	20.5

Table 4 indicates the analysis of variance results which understand the predictability of the model for color removal efficiency. The F-value of 32.78 for color removal efficiency implies that the model is significant. P values of less than 0.05 indicated the effectiveness of independent variables on objective function.

Color removal results obtained from application of medium ferrous ion concentration are given in Figure 1. Color removal efficiency was obtained as 75% with H_2O_2 concentration of 3500 mg/L and ferrous ion concentration of 350 mg/L during 25 min reaction time. Color removal efficiency was affected by hydrogen peroxide concentration and ferrous ion concentration. After evaluation of experiments, it can be concluded that the optimum Fe^{2+}/H_2O_2/reaction time resulting the highest color removal efficiency (75%) was 350/3500/25. The analysis of variance showed that hydrogen peroxide concentration and ferrous ion concentration were significant.

Table 4. The analysis of variance test for color removal efficiency

Source	SS	Df	MS	F value	P value	Result
Model	18561.82	9	2062.42	32.78	0.0006	Significant

FULL TEXTS BOOK

X_1-Fe^{+2}	6294.42	1	6294.42	100.05	0.0002	
X_2-H_2O_2	6395.8	1	6395.8	101.66	0.0002	
X_3-Reaction Time	17.4	1	17.4	0.2767	0.6214	
X_1 X_2	2256.25	1	2256.25	35.86	0.0019	
X_1 X_3	10.89	1	10.89	0.1731	0.6946	
X_2 X_3	12.96	1	12.96	0.206	0.6689	
X_1^2	1950.4	1	1950.4	31	0.0026	
X_2^2	1874.77	1	1874.77	29.8	0.0028	
X_3^2	119.26	1	119.26	1.9	0.227	
Residual	314.56	5	62.91			
Lack of Fit	314.37	3	104.79	1122.75	0.0009	significant
Pure Error	0.1867	2	0.0933			
Cor Total	18876.38	14				

R-squared= 0.9833, sum of squares (SS), Mean Square (MS).

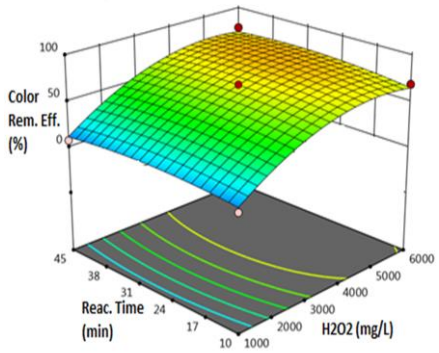


Figure 1. Color removal efficiencies achieved with different hydrogen peroxide concentrations and reaction times at the constant concentration of ferrous ion (pH:3.5, Fe^{+2}: 350 mg/L)

Table 5 indicates the analysis of variance results which understand the predictability of the model for COD removal efficiency. The F-value of 37.34 for COD removal efficiency implies that the model is significant.

Table 5. The analysis of variance test for COD removal efficiency, R-squared= 0.9853

Source	SS	Df	MS	F value	P value	Result
Model	18325.72	9	2036.19	37.34	0.0005	significant
X_1-Fe^{+2}	139.7	1	139.7	2.56	0.1704	
X_2-H_2O_2	182.4	1	182.4	3.34	0.127	

FULL TEXTS BOOK

X_3-Reaction Time	2414.08	1	2414.08	44.27	0.0012	
X_1 X_2	1138.05	1	1138.05	20.87	0.006	
X_1 X_3	140.42	1	140.42	2.57	0.1695	
X_2 X_3	44.42	1	44.42	0.8146	0.4081	
X_1^2	1505.99	1	1505.99	27.62	0.0033	
X_2^2	2515.88	1	2515.88	46.13	0.0011	
X_3^2	11743.35	1	11743.35	215.34	< 0.0001	
Residual	272.67	5	54.53			
Lack of Fit	271.82	3	90.61	214.04	0.0047	significant
Pure Error	0.8467	2	0.4233			
Cor Total	18598.4	14				

COD removal results obtained from application of medium ferrous ion concentration are given in Figure 2. Organic compounds resulted in COD in wastewater was nearly treated as 95% with H_2O_2 concentration of 3500 mg/L and ferrous ion concentration of 350 mg/L during 25 min reaction time.

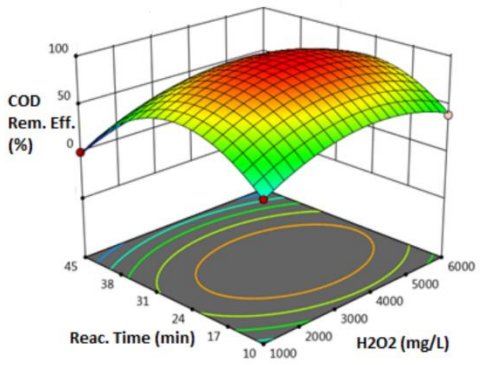


Figure 2. COD removal efficiencies achieved with different hydrogen peroxide concentrations and reaction times at the constant concentration of ferrous ion (pH:3.5, Fe^{+2}: 350 mg/L)

COD removal efficiencies was affected by hydrogen concentration and reaction time. After evaluation of experiments, it can be concluded that the optimum Fe^{2+}/H_2O_2/reaction time resulting the highest COD removal efficiency (95%) was 350/3500/25. The analysis of variance showed that reaction time was significant.

Table 6 indicates the analysis of variance results which understand the predictability of the model for phenol removal efficiency. The F-value of 12 for phenol removal efficiency implies that the model is significant.

Table 6. The analysis of variance test for phenol removal efficiency

Source	**SS**	**Df**	**MS**	**F value**	**P value**	**Result**
Model	381.43	9	42.38	12	0.0069	significant

FULL TEXTS BOOK

X_1-Fe^{+2}	152.78	1	152.78	43.27	0.0012	
X_2-H_2O_2	21.13	1	21.13	5.98	0.0582	
X_3-Reaction Time	0.2813	1	0.2813	0.0797	0.7891	
X_1 X_2	14.36	1	14.36	4.07	0.0997	
X_1 X_3	34.46	1	34.46	9.76	0.0261	
X_2 X_3	0	1	0	0	1	
X_1^2	103.03	1	103.03	29.18	0.0029	
X_2^2	11.93	1	11.93	3.38	0.1254	
X_3^2	35.2	1	35.2	9.97	0.0252	
Residual	17.65	5	3.53			
Lack of Fit	17.65	3	5.88			
Pure Error	0	2	0			
Cor Total	399.08	14				

R-squared= 0.9558

Phenol removal results obtained from application of medium ferrous ion concentration are given in Figure 3. Phenol removal efficiencies was obtained as 25% with H_2O_2 concentration of 3500 mg/L and ferrous ion concentration of 350 mg/L during 10 min reaction time. Phenol removal efficiencies were affected by hydrogen peroxide concentration and ferrous ion concentration. After evaluation of experiments, it can be concluded that the optimum Fe^{2+}/H_2O_2/reaction time resulting the highest color removal efficiency (25%) was 350/3500/10. The analysis of variance showed that ferrous ion concentration was significant.

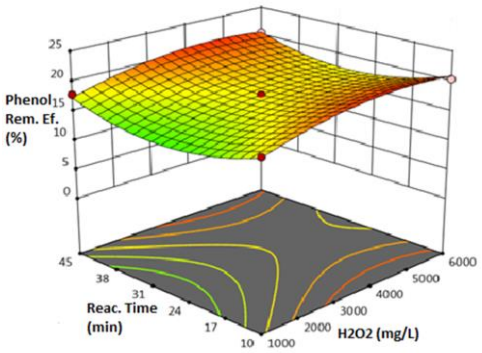


Figure 3. Phenol removal efficiencies achieved with different hydrogen peroxide concentrations and reaction times at the constant concentration of ferrous ion (pH:3.5, Fe^{+2}: 350 mg/L)

The homogeneous-Fenton process is a highly advantageous choice for the treatment of table olive production wastewater containing toxic and persistent substances due to its ease of operation and high treatment efficiency.

FULL TEXTS BOOK

CONCLUSION

The objective of this study is to evaluate the use of an advanced oxidation process (AOPs) specifically, the homogeneous Fenton process as an alternative to conventional treatment methods for the treatment of wastewater generated from table olive production. The primary goals are to effectively treat raw wastewater, meet regulatory discharge standards, and improve the biodegradability of the wastewater.

To optimize the treatment conditions and maximize pollutant removal efficiencies, the Box-Behnken statistical design was applied to the homogeneous Fenton process. In the statistical method, operating conditions for independent variable; ferrous ion concentration was 100-600 mg/L (X_1), hydrogen peroxide concentration was 1000-6000 mg/L (X_2), reaction time was determined as 10-45 minutes (X_3).

Based on the experimental results, the optimal reaction conditions were determined to be a reaction time of 25 minutes, a hydrogen peroxide concentration of 3500 mg/L, and a ferrous ion concentration of 350 mg/L. Under these conditions, approximately 95% COD removal, 75% color removal, and 25% phenol removal were achieved. These findings indicate that the homogeneous Fenton process is a highly effective and practical method for treating table olive production wastewater, particularly due to its ease of operation and high efficiency in removing toxic and persistent organic pollutants.

REFERENCES

Aldana, J.C., Acero, J.L., Alvarez, P.M. (2021). Membrane filtration, activated sludge and solar photocatalytic technologies for the effective treatment of table olive processing wastewater, J. Environ. Chem. Eng, 9 105743. https://doi.org/10.1016/j.jece.2021.105743.

Charles, R. H., & Kennneth, V. T. (1999). Fundamental concepts in the design of experiments. Oxford: University Press.

Fernandez, A. G., Adams, M.R., Fernandez-Diez, M.J. (2012). Table Olives: Production and processing Springer Science & Business Media, Newyork, 1997.

FULL TEXTS BOOK

COMPARISON OF MOBILE APPLICATION DEVELOPMENT PLATFORMS

Opeyemi Temitayo Agboola
Gokkusagi College
Asst. Prof. Dr. Zeynep Behrin GUVEN AYDIN*
Dogus University, Engineering Faculty
Prof. Dr. Ruya SAMLI
Istanbul University-Cerrahpasa, Engineering Fakültesi

ABSTRACT

Over the past ten years, there has been a considerable surge in the production of mobile applications. The performance of well-built apps is significantly influenced by the development approaches. There are two often used development frameworks: (1) Native, in which the program is tailored to run on a particular platform, and (2) Cross-platform, in which the application is made to run on a number of different systems. This study will address the question of which technique to use when in various situations. We thoroughly compared the two approaches by examining mobile apps utilizing both procedures. Case studies of platforms created using the various technologies were looked at. When selecting the best strategy, performance, usability, and support are important considerations. According to the requirements and type of the application being developed, our findings demonstrate that both ways are possible, with native application having the advantage.

Keywords: Mobile Applications, Native, Cross-platform

*Corresponding Author: Zeynep Behrin GUVEN AYDIN

INTRODUCTION

Mobile telephones additionally called smartphones are the maximum generally used digital system with inside the contemporary-day era, being used by billions of human beings. They now play a good sized function in our day by day lives. However, a tele call smartphone's functions move past simply making and receiving tele call smartphone calls and texts. These functions encompass contact screens, GPS, cameras, biometrics, and completely practical working structures that could run a number of programs, which include email, browsers, banking, fitness care, games, and greater. There are some of tele call smartphone structures, however an Android and IOS have ruled the enterprise with respective marketplace stocks of 87.7% and 12.1% (Statista, 2018). As a result, the call for and boom of cellular programs is accelerating. Therefore, the principle desires of the developer are to evaluate person hobby stages and create programs that could attract greater human beings. According to a 2017 study, approximately 198 billion human beings downloaded programs for his or her personal use from the app store. In next years, this range elevated to 210 billion in 2019 and android on my own had approximately 72.6% of the worldwide marketplace share (Monika, 2020). There are numerous regulations and problems that include conventional software systems, notwithstanding the reality that the android cellular has a robust call for with inside the marketplace for sharing programs. Consequently, organizations more and more are trying to find to compete with each other primarily based totally on cellular programs and the platform that cellular.

In the improvement of smartphones many tele call smartphone producers use Android, a Google-advanced and maintained open-supply cellular working machine even as IOS is an different cellular

FULL TEXTS BOOK

working machine created via way of means of Apple for its personal devices (Mohamed, et al., 2021). Selecting the goal systems and software program structure to rent for improvement is one of the first picks to be made whilst growing a cellular software. The majority of the time, focusing on Android and iOS is the first-rate direction of action. It could be first-rate if each structures should run the equal supply code without degrading in phrases of support, performance, or usability. When designing an app that desires to attain almost all clients and there are foremost working structures, it's miles logical to goal each system. Native and cross-platform are the 2 primary techniques or methods used with inside the advent of cellular programs. Utilizing the helping languages and alertness programing interface (APIs) at once is called "local software improvement." Objective-C and Swift are used for local programming on Android, while Java and Kotlin are used for local improvement on ISO (Mohamed, et al., 2021). According to Suyesh, (2013), the advanced local apps aren't transferable to different structures, requiring an almost whole rewriting of the software for another centered platform. A clearer picture of the native development is provided by Figure 1.

Figure 1: Overview of mobile application using native development, (Adam M, 2011)

Cross-platform solutions, on the other hand, aim to take a “write once, run anywhere” approach. This shows that in most cases the same source code can be used to run on different platforms without the need for platform-specific functionality. Usually, this is done by establishing an abstraction layer on which cross-platform code operates. Some well-known cross-platform mobile programming languages are Kotlin-native, React-native, Unity, Flutter, Apache Cordova, and Xamarin (Adam, 2011).

Despite all of the seeming opportunities, growing the content, information, or programs that those devices will make use of or eat comes with significant obstacles. There are many problems in growing cellular offerings and programs. There are numerous wonderful cellular working structures and standards. Unfortunately, from time to time a cellular app will paintings flawlessly on one tele call smartphone however now no longer on another. Device fragmentation and working gadget fragmentation are the 2 essential troubles or demanding situations that the cellular panorama presents (Y. C. et al., 2009). The incapability to "write as soon as and run anywhere" is fragmentation. Formally, it refers to a hassle with growing a software towards a reference working context (OC) and failing to attain the preferred conduct in all OCs which might be suitable for the software (Rajapakse, 2008).

FULL TEXTS BOOK

Similar to this, working gadget fragmentation exacerbates troubles with cellular development. Each supplier or player with inside the cellular enterprise has a platform strolling their personal working gadget. The numerous working structures that run on the bulk of cellular gadgets in use encompass Apple's iOS, Google's Android, Microsoft's Windows Phone, RIM's BlackBerry OS, Symbian, etc. Software Development Kits (SDKs), which can be mainly designed and optimized for every platform, are furnished with the aid of using the companies who created the platform. The desire of a platform relies upon on how intently builders desire to combine their software with the underlying working gadget, as capabilities in a single working gadget couldn't be found in another. An SDK lets in builders to create programs which might be precise to a given working gadget and take gain of these abilties These programs, frequently referred to as local programs or local apps, make certain the best usability, capabilities, and ordinary cellular experience. However, using SDKs in local programming has its personal disadvantages (Srinivas, 2012).

According to Levy and Ellis (2019), a strong literature review starts with an examination of scholarly publications and offers a strong theoretical framework for the investigation.

The related works to this research are highlighted in detail in this section. Finding the top methods and resources to handle the problem definition is the aim of this review.

In a few different paper “A Comparative Analysis of Crossplatform Development Approaches for Mobile Applications” through manner of manner of Spyros Xanthopoulos (2018) from the Aristotle University of Thessaloniki and Stelios Xinogalos from University of Macedonia, the authors recommended that the usage of nearby software program development generation imposed “extreme constraints”, things like multiple development environments and increased maintenance charge were mentioned. The paper evaluates unique cross platform development kinds, which encompass, net, and hybrid, interpreted and generated apps.

Ohrt and Turau divide mobilular apps into categories: covered apps (that can get admission to tool functionalities after installation and encompass nearby or interpreted apps) and nonintegrated apps (which is probably invoked using separate equipment like a web browser and typically can't get admission to tool functionalities). Integrated apps encompass Java 12

Midlets, Flash Apps, and net apps. Nine cross-platform mobileular development equipment are reviewed thru manner of manner of the authors: Titanium, Flash Builder, Illumination Software Creator, LiveCode, Marmalade, MoSync, OpenPlug Studio, PhoneGap, and MoSync. The authors' number one concerns, no matter the answers' inner details, are whether or not the cross-platform answer suits the developer needs and whether or not the generated Apps meet person expectations. The supported structures of every tool, the tool's capabilities and functionalities, and the overall performance traits of an honest evaluation app constructed the usage of every of the 9 cross-platform answers and the local Android app are used to evaluate the 9 cross-platform answers.

Native apps are those that have been created particularly for a particular mobile platform utilizing the programming languages and tools that platform provides natively (Smartface, 2013). For instance, the iOS platform uses the Xcode IDE (Integrated Development Environment) and the Objective-C language (or Apple's new Swift language), the Android platform uses the Eclipse IDE and the Java language, and the Windows Phone platform uses the Visual Studio IDE and the C# language. With their slick and fluid interfaces, native apps can provide users with the best appearance, feel, and user experience. With a wealth of device-specific features like a camera, microphone, accelerometer, GPS, Bluetooth, NFC, fingerprint scanner, and others, they can also offer a rich user experience. On the other hand, despite its greater functionality, if software providers want to use the native app development technique they must have distinct code bases and separate development teams for each platform they target with their apps.

FULL TEXTS BOOK

Consequently, local cross-platform apps usually provide extra overall performance and a higher person revel in than hybrid apps (Bahrenburg, 2013). Some answers provide platform-precise tailoring to deal with numerous UI wishes with a "write once, adapt everywhere" mindset, despite the fact that that improvement gear for those varieties of tasks are usually "write once, run anywhere." In general, the code for the person interface and the code managing the tool-precise functions have a tendency to be written for every platform, whilst the code for different tasks, including carrier patron logic, patron-aspect validation, records caching, and patron-aspect records storage, can doubtlessly be reused, saving a great quantity of time and effort (Reynolds, 2014).

Problem Definition

Despite having all of the bells and whistles, the local improvement method has the severe trouble of being platform-specific. Therefore, local approach becomes a totally expensive option, specially whilst taken into consideration with inside the context of the fragmentation of the cellular market. Therefore, a cellular improvement method which could manipulate the fragmentation delivered on through the various structures and gadgets is required. The cross-platform techniques and answers are the apparent and intentional end result of this. The purpose of this thesis is to observe and examine the distinctive to be had cellular software improvement structures. To obtain a radical evaluation these studies is performed on structures: the ones for local software improvement and cross-platform software improvement. React Native is used as a benchmark for cross-platform analysis, and iOS and Android packages are used for local platform analysis. It is useful to apprehend the blessings of React local in view that an unmarried codebase may be shared throughout numerous structures, along with iOS and Android. Therefore, a quick evaluation of the structures is made for you to observe the variations with with inside the cellular packages.

Contributions

The aim of this study is to identify differences across mobile application development technologies and assist programmers in selecting the one that best meets their requirements and available resources.

This study objective is;

1. To cross-examine the major mobile application development approaches
2. To examine performance, usability and platform support
3. To provide a strategy based on the available tools and environmental factors as well as a general strategy.

CASE STUDY

In this section, two Nigeria e-commerce native mobile applications, two microblogging hybrid applications, and one e-commerce mobile-compatible website were compared.

Native Apps: Jumia Online ShoppingApp

An Africa e-commerce site, Jumia is known to sells a wide range of goods, including electronics, video games, consoles, clothing, cosmetics, grocery items, and more. It primarily provides users with services in African nations like South Africa, Nigeria, Kenya, Egypt, Uganda, and many others. Over 500 million people have downloaded the Jumia app (Swipecart, 2021).

The Jumia application which was designed by group of developers was launched in April 2015 (Jumia, 2015). The Jumia Mobile App gives users the opportunity to experience shopping at its best and most convenient. The Jumia Mobile App is one to always be useful, in contrast to most apps that you download and then tend to leave idle on your phone for weeks on end! According to (Vanguard, 2017), Jumia Travel and Google have collaborated to publish a case study comparing the use of native apps

FULL TEXTS BOOK

and the adoption of Progressive Web Apps (PWA) (Android & IOS). This report emphasizes current developments made in critical areas relating to storage space, battery life, and data utilization. The Jumia team has upgraded its mobile app leveraging PWA technology. The integration of the PWA has improved user experience, raised conversion rate, and most importantly, decreased bounce rate on the Jumia mobile ecosystem. The highlights of the native application and its conversion to a progressive web app are listed below

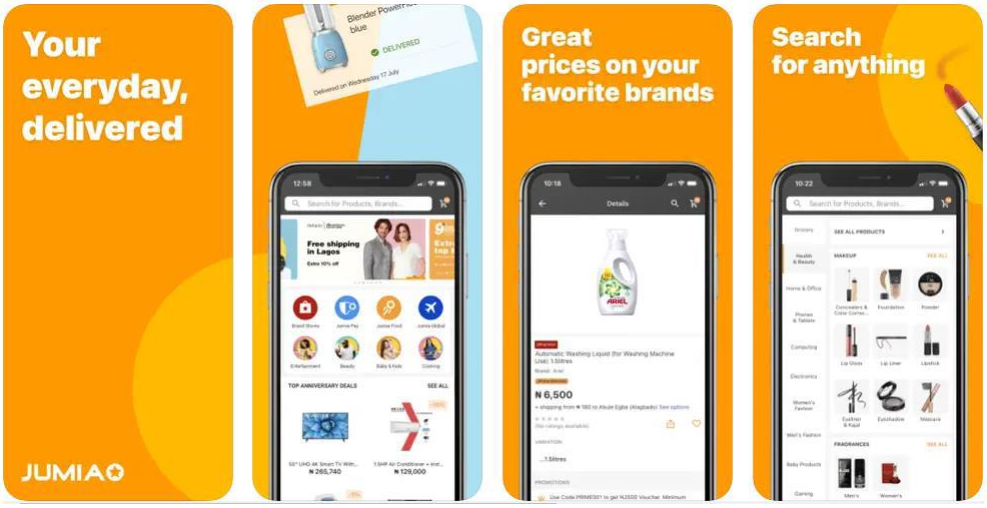


Figure 2: Jumia Mobile App

Highlighting the App spec:

- 33% higher conversion rate
- 50% lower bounce rate
- 12X more users versus native apps (Android & IOS)
- 5X less data used
- 2X less data to complete first transaction
- 25X less device storage required

The technology used during the development of the Jumia application for Android and iOS mobile devices are as follows:

✓ Architecture: armeabi-v7a, x86, arm64-v8a, x86_64
✓ SDK version of the application: iOS SDK 4.0
✓ Front-end Used: Javascript
✓ Back-end Used: Nodejs
✓ Database Used: MySQL

Native App: Konga online shopping App

The largest e-commerce and retail company in Africa is likely Konga. Sim Shagaya of Plateau State launched it in July 2012 with the help of 20 employees and finance from a Swedish investment company with offices in Gbagada, Lagos. At first, Konga was only active in Lagos and concentrated on selling goods in the Baby, Beauty, and Personal Care categories. However, in 2012 and 2013, Konga began operating in all 50 states and eventually added more product categories. “These days, its product categories include numerous others in addition to phones computers, clothing, shoes, home appliances, books, healthcare, baby products, and personal care” (Agbola, 2021). The Konga mobile app was

FULL TEXTS BOOK

introduced to its users in July 2013 after initially just being available as a website. By the end of 2014, Konga was worth about $200 million and featured 8,000 retailers and sellers.

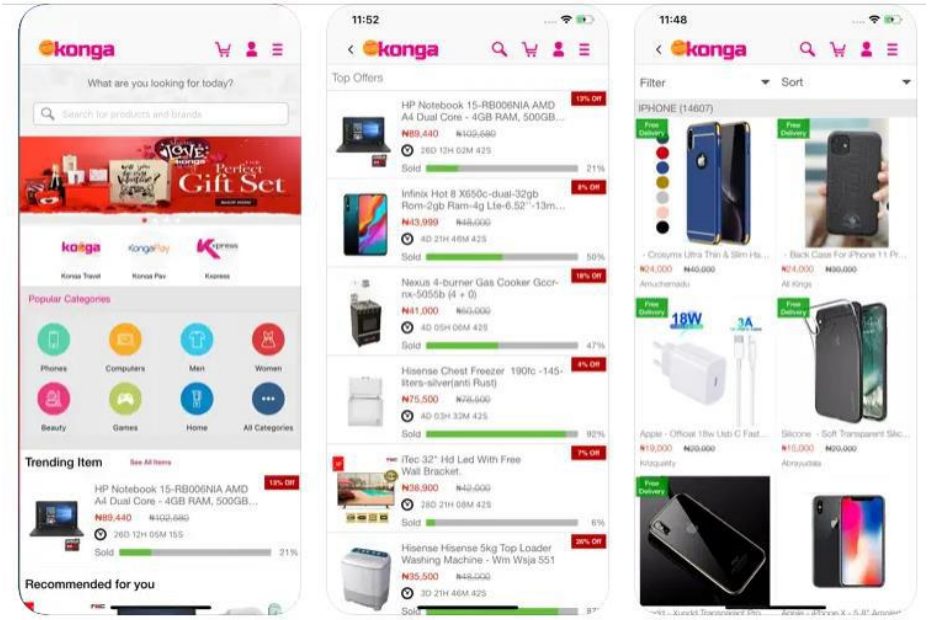


Figure 3- Konga mobile App

The development tools used during the development of the MARS application for iPhone/iPod Touch mobile devices are as follows:

- Requires macOS 11.0 or later and a Mac with Apple M1 chip or later
- Requires iOS 12.4 or later.
- Requires iPadOS 12.4 or later.
- Mobile app integration: Magento
- SDK version of the application: iOS SDK 4.0
- Front-end Used: Javascript
- Back-end Used: PHP
- Database: MySQL

Hybrid: Uber App

The name Uber is now well-known. Users can order a cab using the remarkable platform in just four easy steps. It is understandable why the Uber app has become so widely used given that it promises speedy service and maximum convenience (Emizentech, 2022). Uber has provided a timeless model for new and established cab businesses. By providing rapid and convenient taxi-hailing services, every business aspires tok imitate the success of Uber (Emizentech, 2022).

FULL TEXTS BOOK

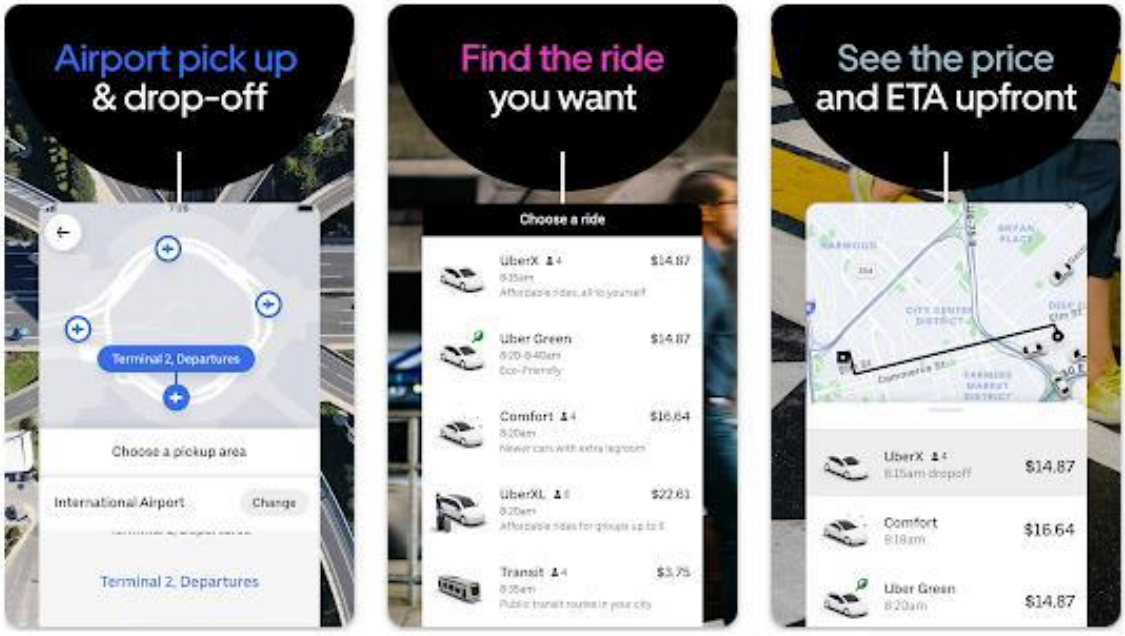


Figure 4-Uber App

Technology used: Uber streams data using Kafka and its own production databases. Additionally, file storage web services, HDFS, Elasticsearch, MapReduce, and Hive are all necessary for data storage. Additionally, the business has created its own LIDAR to guarantee internal sharing. The LIDAR uses its own data platform, Jupyter, JupyterHub, and Apache Spark (Emizentech, 2022). In addition, it's important to point out that Uber has its own machine-learning platform. The business made the decision to scale ML in 2015 in an effort to standardize tools and workflows and steer clear of ML anti-patterns. As a result, Michelangelo was created in 2017. "The AI and ML-powered platform Michelangelo supports data management, model evaluation and deployment, trend forecasting, and prognosis monitoring. The ML platform is made up of both proprietary and open-source parts", including:

- ✓ HDFS
- ✓ Samza
- ✓ Spark
- ✓ MLLib
- ✓ TensorFlow
- ✓ Cassandra
- ✓ XGBoost

Uber's developers employ Node.js, an open-source technology with a sizable online engineering community, for the web-based application. To construct universal online applications, developers can exchange JavaScript code between the server and client using Node.js. Finally, because Browserify has Node. js-based module requirements, they use it for all client-side bundling.

Mobile Compatible Website: Etsy

"Etsy is an e-commerce website where people can purchase and sell vintage or handcrafted goods". Customers generally do one of two things when they visit Etsy's website: either they are looking for a specific item or they are browsing products in categories that interest them. By using the mobile website, both categories of travelers are taken care of right away (Sprung, 2015). When you initially visit their

FULL TEXTS BOOK

mobile website, you have the option to search for certain products or stores. Just below the search box are trending item thumbnail images that showcase some of the most popular things available for purchase on Etsy.

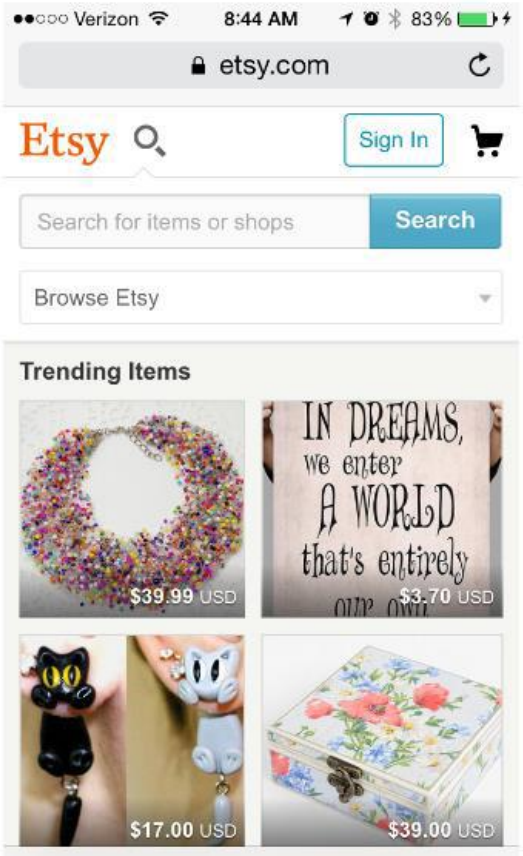


Figure 5-Etsy website display

The Etsy code sample by Jay Whitsitt aims to demonstrate the search with Etsy lists using the API. A section of files contains lines of code specifying Cocoa Pods with the aim to work with Apple devices. Some of the features that the Etsy API offers: listings, shops, and sales data. The API is built with RESTful interface and generates JSON responses.

The followings are the frameworks used by Esty website development

Content management system:

Zendesk: Zendesk provides hosted customer service software.

Server-Side-Programming Languages

PHP: PHP is a scripting language for creating websites.

Rugby: Ruby is a general-purpose object-oriented language originally developed by Yukihiro "Matz" Matsumoto in Japan.

A Client-Side-Programming Languages

Web pages frequently use JavaScript, an easy-to-use, object-oriented, cross-platform scripting language.

Flash: Adobe Flash is a multimedia platform for adding animation and interactivity to web pages. It was previously known as Shockwave Flash and Macromedia Flash and is currently a part of Adobe Animate CC.

FULL TEXTS BOOK

Web server

The Apache Software Foundation offers the Apache HTTP Server as an open source web server.

Cloudflare: A web server created by Cloudflare is called Cloudflare Server.

A Proxy server for big service-oriented architectures is called Envoy Proxy.

Table 1' Comparison of Mobile Application Development Frameworks is given.

Table 4.1: Comparison of mobile App Development Frameworks

	Platform Based native	PhoneGap/Cordova	Xamarin
Output	Native	Hybrid	Native
Supported Platform	iOS, Android	Cross-platform	Cross-platform: iOS, Android, Windows Phone
Single Code Base	No	Yes	Only for Xamarin forms project
Development Environment	Xcode, Eclipse or Android Studio	Jetbrain Webstorm, Sublime Text, Intel XDK, Eclipse	Xamarin Studio or Visual Studio
Development language	Objective-C, Swift, Java	HTML5/JavaScript/CSS	C#
Code Based Design Editor	Yes	Depends on tech	Yes
iOS Development on windows	No	No	No (Workaround available with a Mac on network)
Mac required for iOS Test and debug	Yes	Yes	Yes
Developer adaption	Mobile know-how	Web know-how	C# know-how
UX	Native	Native-like	Native
UI Responsiveness	Smooth	Not smooth	Smooth
Performance	Fastest	Fast Enough	Faster
Device Specific features	Yes	Depends on tech	Yes
Device sensor	Yes	Needs plug-in	Yes
Offline storage	Device storage	Limited device storage and shared web storag	Device storage
Stability	Highest	Higher	Higher
Security	Most secure	Depends on tech	Secure
Community	Largest	Large	Large
Technical support	Community	Community & Inexpensive	Community & Inexpensive
		license packages sufficient for direct support	license packages sufficient for direct support
Risk	Learning Cost, Operational Cost	Browser Compatibility Issues	Dependency

FULL TEXTS BOOK

CONCLUSION, DISCUSSION AND FUTURE WORK

Three case studies of mobile applications—the natural application, the hybrid application, and the cellular-pleasant application—were looked at in this study. Four different e-trade structures' enhancement tools had been evaluated and contrasted. We stressed the benefits and drawbacks of each strategy as we tested our conclusions from various angles, with local winning out in terms of performance and access to platform-specific features while cross-platform advanced in terms of cost and maintainability. The choice of improvement strategy is an expensive one, but the solution isn't always clear-cut; it must be made using the project's nature, the team working on it, and the budget. Nevertheless, entirely on the basis of our research, local is still the most reliable way for creating mobile programs. Although the local approach to mobile development enables the developers to fully utilize the hardware and platform advantages of the device, it isn't always the best method. The local solution is likely best suited for applications that need a range of hardware and resources, but the vast majority of programs created and made available on app stores hardly ever require such resources. Using a local strategy requires spending money, whether on purpose or accidentally. When determining which technique will best satisfy a person's needs and organizational objectives, the cost detail occasionally plays the single most important role.

Future work

The following under listed can be further researched on:

- Examine other cross-platform frameworks, for instance, to address the restrictions raised in this research.
- Look into other innovative methods, like Kotlin-native, which ensures the finest native and cross-platform implementations.
- What if mobile operating systems were more widely used? Is there a point at which native ceases to make sense?
- Will the native approach's performance benefit diminish as mobile devices' hardware performance rises? Or will the applications' resource demands grow over time?

REFERENCES

Adam M.C., (2011). Bridging the Mobile App Gap. Sigma Journal: Inside theDigital Ecosystem.

Agbola, B. (2021). 5 Popular Mobile Apps Created By Nigerians. Retrieved from The whistlerç

Alcocer, R., (2015). Build Native Cross-Platform Apps with Appcelerator: A Beginner’s Guide for Web Developers: J.B. Orion.

Appcelerator. (2015). Mobile App Development Platform – Appcelerator.

Bahrenburg, B., (2013). Appcelerator Titanium Business Application Development Cookbook. Birmingham, UK: Packt Publishing.

Charkaoui, S., Adraoui, Z., Benlahmar, E.H., (2014), Cross-platform mobile development approaches, IEEE International Colloquium in Information Science and Technology.

Dalmasso, S.K., Datta, C., Bonnet, N., Nikaein. (2013). Survey, comparison and evaluation of cross platform mobile application development tools. International Wireless Communications and Mobile Computing Conference.

Dossey, A. (2019). A Guide to Mobile App Development :Web vs. Native.

FULL TEXTS BOOK

Dossey., A. (2019). A Guide to Mobile App Development :Web vs. Native Vs Hybrid.

Dunka, B.D., Emmanuel, D. A., Oyeyinka, D. O. (2017). Hybrid mobile application based on ionic framework technologies.

Emizentech. (2022). Uber Tech Stack & Software Architecture – How Was Uber Built?

Fernandez, W., Alber, S. (2015). Beginning App Development with Parse and PhoneGap New York.

Firtman, M. (2019). What's new on iOS 12.2 for Progressive Web App.

Gartner Says Sales of Smartphones Grew 20 Percent in Third Quarter of 2014.

Heitkotter, H., Hanschke, S., Majchrzak. T., Evaluating crossplatform development approaches for mobile applications. Web information systems and technologies.

Hermes, D. (2015). Xamarin Mobile Application Development: Cross-Platform C# and Xamarin.Forms. Fundamentals. New York,: NY: Apress.

Holzinger A, Treitler P, Slany W. (2012) .Making apps useable on multiple different mobile platforms: on interoperability for business application development on smartphones.

Järvi, J. (2020). SeAMK Technology.

Jumia. (2015). https://www.jumia.com.ng/sp-jumia-app-shop/.

LePage, P,. (2014). Responsive Web Design Basics - Web Fundamentals.

Mohamed, A.M., Tarig, M.A., Sadeeq, J., Fazal, Q.K., Mohammad, Amjad, U.K. (2021). A Comparative Analysis of Mobile Application Development Approaches. Pakistan academy of science.

Monika, B. (2020). Comparison Between React Native And Native Application Development Platform.

Ohrt, J., Turau, V., (2012). Cross-platform development tools for smartphone applications. Computer.

Palmieri, M., Singh, I., Cicchetti, A,. (2012). Comparison of cross-platform mobile development tools. International Conference on Intelligence in Next Generation Networks.

Raj, R., Tolety, S.B., (2012). A study on approaches to build cross-platform mobile applications and criteria to select appropriate approach. Annual IEEE India Conference.

Rajapakse, D.C. (2008). Fragmentation Of Mobile Applications. National University of Singapore.

Ramanujam, P., Natili, G. (2015). PhoneGap Beginner's Guide (3rd ed.). Birmingham, UK: Packt.

Renzel, D., Klamma, R., Cao, Y., Kovachev, D., (2009). Virtual Campfire - Cross-Platform Services for Mobile Social Software. International Workshop of the Multimedia Metadata Community on Semantic Multimedia Database Technologies.

Reynolds, M,. (2014). Xamarin Mobile Application Development for Android. Birmingham, UK: Packt Publishing.

Ribeiro, A, da Silva A.R. (2012). Survey on cross-platforms and languages for mobile apps. Iinternational conference on the Quality of Information and Communications Technology.

Smartface. (2013). Native vs. Hybrid.

Smartface. (2014). Native Smartface vs. PhoneGap/Sencha/Cordova Hybrids.

Smartface. (2015). Smartface vs. Xamarin (Cross-Platform Native Frameworks).

Smartface. (2015). Smartface: Develop Cross-platform Native iOS & Android Apps.

Statistica. (2015). Number of apps available in leading app stores 2015.

Sommer, Krusche, S. (2013). Evaluation of crossplatform frameworks for mobile applications. Software Engineering 2013-Workshopband, 363-376.

Sprung, R. (2015). 15 Examples of Great Mobile Website Design.

Statista. (2018). Mobile OS market share.

Smutny, P., (2012). Mobile development tools and cross-platform solutions. International Carpathian Control Conference.

Srinivas, M.C.R. (2012). Mobile Application Development: Challenges and Best Practices.

Suyesh, A. (2013). Cross-Platform Mobile Development: An Alternative to Native Mobile Development.

Swipecart. (2021). How to create App like Jumia.

Tunal, V., Erdoğan, Ş.Z. (2015). Comparison Of Popular Cross-Platform Mobile Application Development Tools.

Vanguard. (2017). Google releases case study on Jumia WPA.

Xanthopoulos, S., Xinogalos, S., (2013). A comparative analysis of crossplatform development approaches for mobile applications. Balkan conference.

Xanthopoulos, S., Xinogalos, S., (2014). A comparative analysis of cross-platform development approaches for mobile applications.

GAMIFIED LISTENING ASSESSMENT FOR ESP LEARNERS: EXPLORING MOTIVATION AND SKILL DEVELOPMENT IN TECH-MEDIATED ENVIRONMENTS

Sonila Daiu [1][0009-0006-0877-2541], ***Krisalda Mihali*** [1][0009-0008-7124-1852]

[1] *Faculty of Computer Science and IT, University Metropolitan Tirana, Tirana, Albania*

ABSTRACT

This study investigates the impact on listening comprehension and motivation in students learning English for Specific Purposes (ESP) in the field of software engineering through gamified assessment. The use of a quasi-experimental mixed-methods design involved a sample size of 80 undergraduate students, consisting of 40 participants in an experimental group that utilized gamified tools like Quizizz, EdPuzzle, and Moodle extensions, and 40 participants in a control group that went through listening tests in a non-gamified way. Listening comprehension was tested through pre- and post-IELTS-based academic tests, and learner motivation was measured through a standardized survey instrument supported by follow-up semi-structured interviews. The experimental group learned ESP-specific listening skills, such as role-playing bug reporting in software, technical briefings for new features, and client support conversations, delivered in gamified forms. Results supported major improvements in both listening skills and motivation for the gamified group compared to the control group. The gamified features, advancement through accumulating points, interactive feedback levels, and leaderboard placement, promoted deeper student engagement and experimental listening behaviors. The findings suggest that gamified assessments may positively resolve pedagogically poor areas in ESP learning by leveraging linguistic and cognitive engagement in domain-specific areas. Future research is advisable to analyze long-term effects and inter-disciplinary applications of gamified approaches to ESP training.

Keywords: English for Specific Purposes (ESP), listening comprehension, gamified assessment, software engineering, motivation, innovation

1. Introduction

The integration of technology in language learning has fundamentally transformed pedagogical approaches, particularly in specialized fields such as English for Specific Purposes (ESP). As globalization continues to drive demand for domain-specific English proficiency, educators increasingly seek innovative methodologies to enhance both learning outcomes and student engagement (Basturkmen, 2010). Among the most promising developments in educational technology is the application of gamification principles to language assessment, which has demonstrated significant potential for improving motivation and learning effectiveness across diverse academic contexts (Dicheva et al., 2015).

English for Specific Purposes, as defined by Hutchinson and Waters (1987), represents a learner-centered approach that focuses on developing language skills tailored to specific professional or academic domains. Within the rapidly evolving field of software engineering, ESP instruction faces unique challenges due to the technical complexity of the subject matter and the need for precise communication skills in professional contexts (Master, 2005). Traditional assessment methods in ESP contexts often fail to capture the dynamic nature of real-world communication scenarios, leading to a disconnect between classroom learning and professional application (Hyland, 2006).

The emergence of gamification in educational settings has provided new opportunities to address these pedagogical challenges. Gamification, broadly defined as the application of game design elements in

FULL TEXTS BOOK

non-game contexts, has been shown to enhance learner motivation, engagement, and performance across various educational domains (Kapp, 2012). Research by Deterding et al. (2011) established the theoretical foundation for understanding how game mechanics such as points, badges, and leaderboards can be effectively integrated into learning environments to promote sustained engagement and achievement.

Recent studies have demonstrated the effectiveness of gamified approaches in second language acquisition. Rankin et al. (2006) found that game-based language learning environments significantly improved vocabulary retention and communicative competence among ESL learners. Similarly, Peterson (2012) reported enhanced oral communication skills in students who participated in gamified language learning activities compared to those in traditional classroom settings. These findings suggest that gamification may address some of the motivational challenges commonly encountered in language learning contexts.

The application of gamification to listening comprehension specifically has garnered increasing attention from researchers and practitioners. Listening skills represent a critical component of language proficiency, yet they are often the most challenging to develop and assess effectively (Vandergrift, 2007). Traditional listening assessments frequently rely on static, one-dimensional approaches that fail to reflect the interactive nature of real-world communication (Buck, 2001). Gamified listening activities, by contrast, can provide immediate feedback, adaptive difficulty levels, and contextualized scenarios that more closely mirror authentic communication situations (Sykes & Reinhardt, 2013).

In the context of software engineering education, the need for effective ESP instruction has become increasingly urgent. The global nature of the software industry requires professionals who can communicate effectively with international teams, document technical processes clearly, and participate in complex problem-solving discussions (Kaplan, 2002). Research by Spector-Cohen et al. (2001) highlighted the specific listening challenges faced by software engineering students, including comprehension of technical briefings, participation in collaborative debugging sessions, and understanding of client requirements. These findings underscore the need for targeted instructional approaches that address the unique linguistic demands of the software engineering profession.

Motivation theory provides crucial insights into the potential effectiveness of gamified assessment approaches. Self-Determination Theory, as articulated by Deci and Ryan (2000), emphasizes the importance of autonomy, competence, and relatedness in fostering intrinsic motivation. Gamified learning environments can potentially address these psychological needs by providing learners with choices, clear progression indicators, and opportunities for social interaction (Ryan et al., 2006). Research by Sailer et al. (2017) demonstrated that well-designed gamified learning systems could enhance all three components of intrinsic motivation, leading to improved learning outcomes and sustained engagement.

The integration of specific technological tools in gamified language learning has shown promising results. Quizizz, a game-based learning platform, has been found to increase student engagement and improve learning outcomes in various educational contexts (Zhao, 2019). Similarly, EdPuzzle's interactive video capabilities have been shown to enhance listening comprehension through features such as embedded questions and immediate feedback (Snelson et al., 2017). Moodle-based gamification extensions have also demonstrated effectiveness in promoting active learning and improving academic performance (Barata et al., 2013).

Despite the growing body of research on gamification in education, significant gaps remain in our understanding of its specific applications to ESP listening comprehension. Warschauer and Healey (1998) noted the need for more rigorous empirical studies examining the effectiveness of technology-

FULL TEXTS BOOK

enhanced language learning approaches in specialized domains. More recently, Reinhardt and Sykes (2014) called for research that moves beyond general gamification principles to explore domain-specific applications and their unique pedagogical implications.

Furthermore, while numerous studies have examined gamification in general language learning contexts, few have specifically investigated its impact on ESP learners in technical fields such as software engineering. The specialized vocabulary, discourse patterns, and communication scenarios typical of software engineering contexts present unique challenges that may require tailored gamification approaches (Flowerdew & Peacock, 2001). Research by Douglas (2000) emphasized the importance of authentic assessment tasks that reflect the specific language use patterns of target professional communities, suggesting that effective ESP gamification must be grounded in careful analysis of domain-specific communication needs.

The assessment of listening comprehension in ESP contexts presents additional complexities that warrant investigation. Traditional assessment approaches often focus on discrete listening skills rather than the integrated competencies required in professional contexts (Lynch, 2011). Gamified assessment tools offer the potential to evaluate listening comprehension within more authentic, contextualized scenarios while maintaining the reliability and validity required for academic assessment purposes (Chapelle & Douglas, 2006).

Current research on motivation in ESP learning contexts has highlighted the importance of relevance and authenticity in maintaining student engagement (Belcher, 2006). Students are more likely to remain motivated when they perceive clear connections between their learning activities and their future professional needs (Dudley-Evans & St. John, 1998). Gamified assessment approaches may enhance this perceived relevance by embedding language learning tasks within realistic professional scenarios and providing immediate feedback on performance.

The potential for gamification to address individual learning differences in ESP contexts also merits investigation. Research by Csikszentmihalyi (1990) on flow theory suggests that optimal learning occurs when task difficulty is appropriately matched to learner ability levels. Gamified learning systems can potentially provide adaptive difficulty adjustment and personalized learning pathways that accommodate diverse learner needs and preferences (Kiili, 2005).

To explore the impact of gamified listening assessment on motivation and skill development among ESP learners in software engineering, this paper is organized as follows: the next section outlines the research methodology employed in the quasi-experimental mixed-methods study, including details on participant selection, the design of the gamified and non-gamified interventions, and the instruments used to measure listening comprehension and learner motivation. Following this, the results section presents quantitative data from IELTS-based pre- and post-tests alongside survey responses and qualitative insights from student interviews. The discussion section interprets these findings by examining how gamified tools such as Quizizz and EdPuzzle influence learners' motivation, engagement, and domain-specific listening skills relevant to software engineering tasks like technical briefings and client support interactions. The paper concludes with a summary of the key contributions, pedagogical implications for ESP curriculum innovation, recommendations for integrating gamification in language instruction, and directions for future interdisciplinary research.

FULL TEXTS BOOK

2. Methodology

2.1 Research Design

A quasi-experimental mixed-methods design was employed to investigate the effects of gamified assessment tools on listening comprehension and learner motivation among undergraduate software engineering students enrolled in an English for Specific Purposes (ESP) course.

The study involved two groups:

- *Experimental Group*: Received gamified listening assessments through platforms such as Quizizz, EdPuzzle, and Moodle enhanced with gamification plugins.
- *Control Group:* Completed traditional listening assessments, including paper-based or LMS-based comprehension tasks without gamification elements.

Both groups covered identical ESP course content. The intervention spanned ten weeks, comprising a pre-test, an eight-week intervention period, and a post-test. This mixed-methods approach allowed quantitative comparison of listening comprehension scores and qualitative exploration of learner motivation and engagement.

2.2 Participants

The study sample consisted of 80 undergraduate software engineering students from University Metropolitan Tirana enrolled in the ESP course, with English proficiency levels ranging from B1 to C1 according to the Common European Framework of Reference for Languages (CEFR). Participants were randomly allocated as follows:

- *Experimental Group:* 40 students
- *Control Group:* 40 students

All participants provided informed consent prior to participation, and participation was voluntary.

2.3 Study Setting

The research was conducted in university classrooms equipped with internet-connected computers or tablets, supporting LMS platforms such as Moodle or Blackboard. The experimental group had access to gamified assessment tools including Quizizz, EdPuzzle, and Moodle gamification modules. All assessment tasks were designed and supervised by course instructors to maintain academic integrity and domain relevance.

2.4 Procedure

2.4.1 Phase 1 – Pre-test (Week 1)

Both groups completed an IELTS-based academic listening pre-test aligned to CEFR levels B1 through C1. The test content was adapted to software engineering contexts, including bug reports, technical briefings, and customer support dialogues.

2.4.2 Phase 2 – Intervention (Weeks 2–9)

Experimental Group – Gamified Listening Assessments

Students completed weekly listening tasks through gamified platforms. Task types included:

- Multiple-choice Q&A based on ESP-related dialogues
- Drag-and-drop sequencing of technical procedures
- Fill-in-the-blank activities using transcripts
- Real-time decision-making scenarios (e.g., choosing the correct support solution)
- Time-limited listening quests simulating real-life workplace pressure

FULL TEXTS BOOK

Gamified Features:

- Badges for consistency and accuracy
- Points awarded for speed and correct answers
- Levels unlocking progressively harder tasks
- Leaderboards tracking top performers

Platforms used: EdPuzzle, Quizizz, and Moodle with gamification modules such as Level Up!, Stash, and Game Lab.

Control Group – Traditional Listening Assessments

Students performed weekly standard listening tasks such as:

- Listening to pre-recorded audio and answering comprehension questions
- Taking notes during extended listening passages
- Dictations and writing summaries
- Responding in writing to spoken prompts

Feedback was given in traditional formats such as written comments and numeric test scores.

2.4.3 Phase 3 – Post-test (Week 10)

Both groups undertook a post-test equivalent in length, difficulty, and ESP content to the pre-test. Listening comprehension was assessed across multiple task types using a standardized rubric evaluating.

Listening Task Type	**Evaluation Criteria**
Audio Q&A	Accuracy, context understanding
Information Matching	Visual-text-audio matching accuracy
Transcription / Fill-in	Spelling, grammar, technical vocabulary
Summary Tasks	Extraction of main ideas, coherence
Real-Time Decision Tasks	Logical reasoning based on audio cues

Table 1. Evaluation Criteria for Listening Tasks

Following the post-test, all participants completed a motivation survey, and select experimental group students participated in semi-structured interviews to provide qualitative insights.

2.5 Data Collection

Data were gathered from multiple sources:

- *Listening Comprehension Scores:* Pre- and post-test results measured using the standardized rubric.
- *Learner Motivation Survey:* Administered post-intervention using the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) to assess motivation and engagement.
- *Platform Engagement Data (Experimental Group):* Including task completion rates, time spent, points earned, badges collected, and leaderboard rankings.
- *Semi-structured Interviews:* Conducted with selected experimental group participants to explore perceptions of motivation, engagement, and learning behavior.

FULL TEXTS BOOK

2.6 Data Analysis

Data were analyzed using both quantitative and qualitative approaches:

- *Listening Comprehension:* Descriptive statistics (means, standard deviations) and paired-sample t-tests compared pre- and post-test scores within and between groups.
- *Motivation Changes:* Survey responses were analyzed for significant changes in motivation levels.
- Engagement Metrics: Experimental group engagement data (points, levels, leaderboard rank) were summarized to reflect participation trends.
- *Qualitative Feedback:* Semi-structured interview responses were coded for recurring themes related to motivation, learning behavior, and perceived effectiveness of gamified tools.

2.7 Ethical Considerations

This research adhered to the ethical standards for research involving human participants. Informed consent was obtained from all participants prior to their involvement in the study. Anonymity and confidentiality of the responses were strictly maintained. The study was conducted in compliance with institutional ethical guidelines and was approved by the ethics committee at University Metropolitan Tirana.

3. Results

This section presents the results of a quasi-experimental mixed-methods study conducted to evaluate the effect of gamified assessment on ESP listening comprehension and learner motivation among undergraduate software engineering students at University Metropolitan Tirana. The data sources included pre- and post-tests, motivation questionnaires, platform usage analytics, and semi-structured interviews. The results are presented under four categories: listening comprehension performance, learner motivation, engagement with gamified platforms, and qualitative feedback from participants.

3.1 Listening Comprehension Performance

Participants in both the experimental (gamified) and control (traditional) groups completed pre- and post-tests across five ESP-aligned listening task types. Table 1 summarizes the average scores and improvements.

Listening Task Type	Group	Pre-Test Mean	Post-Test Mean	Improvement (Points)	Improvement (%)
Audio Q&A	*Experimental*	20.5	28.7	8.2	40.0%
	Control	19.8	23.3	3.5	17.7%
Information Matching	*Experimental*	21.0	28.1	7.1	33.8%
	Control	20.5	23.0	2.5	12.2%
Transcription / Fill-in	*Experimental*	18.7	25.0	6.3	33.7%
	Control	19.1	21.7	2.6	13.6%
Summary Tasks	*Experimental*	22.3	30.2	7.9	35.4%
	Control	21.7	25.0	3.3	15.2%
	Experimental	19.6	29.4	9.8	50.0%

FULL TEXTS BOOK

Real-Time Decision Tasks	*Control*	18.8	22.1	3.3	17.6%

Table 2. Listening Comprehension Task Performance by Group (University Metropolitan Tirana, 2024)

The experimental group showed an average improvement of 38.6%, compared to 15.3% in the control group across all listening task types. This indicates that gamified assessment significantly enhanced students' listening comprehension, particularly in tasks requiring quick decision-making and technical understanding. The higher gains suggest that gamification not only improved performance but also boosted engagement and skill transfer in ESP listening for software engineering contexts.

3.2 Learner Motivation

3.2.1 Motivation Survey Results

Motivation levels were assessed using a post-intervention questionnaire adapted from the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ), rated on a 5-point Likert scale. Table 2 displays the average scores across key motivational indicators. (University Metropolitan Tirana, 2024)

Motivation Indicator	**Experimental Group**	**Control Group**
Intrinsic Motivation	4.4	3.6
Task Value	4.5	3.4
Learning Strategies	4.3	3.5
Effort and Persistence	4.2	3.6
Enjoyment and Engagement	4.6	3.3

Table 3. Motivation Scores by Group (University Metropolitan Tirana, 2024)

Students in the experimental group consistently reported higher motivation scores across all dimensions, suggesting that gamification significantly enhances learner interest, engagement, and effort in ESP listening tasks.

3.3 Platform Engagement (Experimental Group Only)

3.3.1 Usage Metrics from Gamified Tools

Engagement data were collected from the platforms used (Moodle, Quizizz, and EdPuzzle) during the 10-week intervention. Table 3 outlines the key metrics. (University Metropolitan Tirana, 2024)

Metric	**Value**
Task Completion Rate	92%
Average Points Earned	845
Badges Collected	12
Average Leaderboard Rank	5

Table 4. Engagement Metrics for Experimental Group (University Metropolitan Tirana, 2024)

FULL TEXTS BOOK

These results suggest that gamified features such as leaderboards, badges, and point systems contributed to consistent engagement and a competitive yet positive learning atmosphere.

3.4 Qualitative Findings from Semi-structured Interviews

To gain deeper insights into students' experiences and perceptions regarding the gamified listening assessments, semi-structured interviews were conducted with 12 participants from the Experimental Group. Thematic analysis of the interview transcripts revealed four primary themes that illuminate the motivational and cognitive impact of gamification on listening comprehension learning. (University Metropolitan Tirana, 2024)

3.4.1 Enhanced Engagement through Gamification Elements

Participants consistently emphasized that the gamified features — including badges, points, levels, and leaderboards — significantly increased their engagement and motivation. Many reported that these elements introduced a competitive yet supportive learning environment that encouraged regular participation and effort. (University Metropolitan Tirana, 2024)

- ***Example:*** Several students described feeling "excited" and "challenged" by the leaderboards, which fostered a sense of achievement and friendly competition. (University Metropolitan Tirana, 2024)

- ***Illustrative Quote:***

"Seeing my name on the leaderboard pushed me to complete the tasks on time and try to improve my scores every week." (Participant 3)

- The badges and reward system were perceived as tangible recognition of progress, which reinforced consistent practice habits.

3.4.2 Authenticity and Relevance of ESP Content

Interviewees highlighted the importance of domain-specific, real-world content in enhancing their learning experience. The listening tasks featured technical dialogues, bug reports, and workplace scenarios related to software engineering and cybersecurity, which participants found highly relevant to their academic and future professional lives.

- Many expressed that the contextualized content increased their interest and perceived value of the learning tasks. (University Metropolitan Tirana, 2024)

- ***Illustrative Quote:***

"The scenarios were just like the real conversations we might have in an IT job, so I felt what I was learning was actually useful." (Participant 8)

- This alignment with professional contexts was reported to improve both motivation and the transferability of listening skills.

3.4.3 Increased Self-efficacy and Confidence in Listening

The gamified assessments fostered a supportive environment where students could repeatedly practice listening skills and receive immediate feedback. Participants reported that this iterative process helped them build confidence in their ability to comprehend technical English.

- Some described initial apprehension about listening to technical dialogues, which decreased as they progressed through the tasks.

- The points and immediate results helped them identify strengths and areas for improvement. (University Metropolitan Tirana, 2024)

FULL TEXTS BOOK

- ***Illustrative Quote:***

"At first, the technical language was hard, but after a few weeks, I felt more confident to understand and even take notes during listening." (Participant 5)

3.4.4 Adoption of Active Learning and Listening Strategies

Participants indicated a shift towards more proactive learning behaviors as a result of gamification. The time-limited and scored tasks encouraged the development of strategies such as focused attention, selective note-taking, and anticipation of information.

- The challenge of performing under time constraints led to improved concentration and mental agility.
- Some students mentioned practicing outside of class to improve their scores. (University Metropolitan Tirana, 2024)
- ***Illustrative Quote:***

"Knowing that the tasks had a time limit made me listen more carefully and try to catch important details the first time." (Participant 11)

4. Discussion

This study examined the impact of gamified assessment tools on listening comprehension and learner motivation among undergraduate software engineering students enrolled in an English for Specific Purposes (ESP) course. The results indicate that the integration of gamification within listening assessments can substantially enhance both cognitive outcomes—specifically, listening comprehension—and affective outcomes such as motivation and engagement. This discussion contextualizes the findings within existing literature, explores their pedagogical implications, and critically evaluates the selection and application of gamified tools.

4.1 Rationale for Gamified Tool Selection

The decision to employ Quizizz, EdPuzzle, and Moodle gamification plugins was strategically informed by their alignment with key pedagogical frameworks, particularly Self-Determination Theory (SDT), which emphasizes autonomy, competence, and relatedness as essential motivational drivers (Laura-De La Cruz et al., 2023). EdPuzzle's interactive video format, with embedded questions and immediate feedback, supports formative learning processes, while Quizizz's competitive features—such as leaderboards and point scoring—leverage extrinsic motivation to enhance short-term engagement (Nilubol & Sitthitikul, 2023; Aal-Asheakh & Saud, 2024). Moodle, augmented with plugins like Level Up! and Stash, provided a flexible, institutionally integrated platform that facilitated personalized learning experiences and seamless content delivery. Collectively, these tools supported differentiated instruction tailored to the technical demands of ESP listening tasks, allowing students to progress individually and revisit challenging materials as needed (Laura-De La Cruz et al., 2023; Aal-Asheakh & Saud, 2024).

4.2 Interpretation of Findings

Quantitative analyses revealed significantly greater improvements in listening comprehension among the experimental group compared to the control group, corroborating prior research on the efficacy of gamified environments in fostering deeper engagement and sustained cognitive focus (Nilubol & Sitthitikul, 2023; Aal-Asheakh & Saud, 2024). Notably, the most substantial gains were observed in real-time decision-making tasks, reflecting the enhanced interactivity and time-sensitive nature of gamified assessments that closely simulate authentic workplace conditions in software engineering contexts.

FULL TEXTS BOOK

Motivation metrics further demonstrated elevated levels of intrinsic motivation, task value perception, and persistence within the gamified cohort. These outcomes support existing evidence that gamification cultivates an enjoyable and goal-oriented learning atmosphere (Laura-De La Cruz et al., 2023; Al-Sabbagh, 2023). Qualitative data enriched this understanding by revealing increased learner confidence, proactive engagement, and appreciation for the authentic, context-specific content, reinforcing the role of contextualization in boosting learner investment and perceived task relevance (Aal-Asheakh & Saud, 2024).

4.3 Educational Advantages of Gamified Assessment

The integration of gamification into listening assessment presents several notable pedagogical benefits. First and foremost, it enhances student engagement and participation. By incorporating game-like elements such as badges, points, and leaderboards, gamified platforms create dynamic and competitive learning environments that stimulate learners' interest and promote consistent involvement. This heightened engagement aligns with prior research emphasizing the motivational appeal of game mechanics in educational settings (Nilubol & Sitthitikul, 2023; Aal-Asheakh & Saud, 2024).

Another significant advantage is the provision of immediate feedback. Gamified tools are designed to respond to learner input in real time, which allows students to monitor their performance, recognize errors, and make timely adjustments to their listening strategies. This form of immediate feedback supports self-regulation and helps foster metacognitive awareness, both of which are essential for language skill development (Nilubol & Sitthitikul, 2023; Aal-Asheakh & Saud, 2024).

Moreover, gamified assessments promote personalization and learner autonomy. Most platforms enable students to control the pace and progression of their tasks, which is particularly valuable in ESP classrooms where learners often vary in proficiency levels and prior knowledge. By facilitating differentiated instruction, these tools accommodate diverse learner needs and preferences, thus creating more inclusive educational environments (Laura-De La Cruz et al., 2023).

Finally, the use of authentic, domain-specific listening materials within gamified systems enhances the relevance of the learning experience. By engaging with content that mirrors real-world professional contexts—such as customer support interactions or technical briefings—learners are better able to transfer the skills acquired in class to their future careers. This alignment between academic tasks and professional demands significantly boosts the perceived value and applicability of language learning (Laura-De La Cruz et al., 2023; Aal-Asheakh & Saud, 2024).

4.4 Challenges and Limitations

While the educational advantages of gamification are compelling, several limitations must also be acknowledged. One of the primary challenges is the dependence on technology. Effective implementation of gamified assessments requires stable internet connectivity and a certain level of digital literacy, both of which may not be consistently available across all student populations or institutional settings. This digital divide can lead to unequal access and potentially hinder the learning experience for some students (Chan & Lo, 2024).

In addition, there is a risk of over-relying on extrinsic motivation. Although competitive elements such as points and leaderboards can boost short-term engagement, they do not always foster intrinsic motivation or deep learning. Some learners may become overly focused on accumulating rewards rather than mastering the content itself, especially if they are less inclined toward competitive learning environments (Al-Sabbagh, 2023). This may limit the long-term effectiveness of gamified strategies unless they are thoughtfully balanced with intrinsic motivators such as meaningful content and learner autonomy.

FULL TEXTS BOOK

Another concern lies in the complexity of instructional design required for successful gamification. Developing gamified assessments that are pedagogically sound and aligned with learning objectives demands careful planning, creativity, and an understanding of both content and technology. Without this, there is a risk that gamification may trivialize educational content or shift the focus from language acquisition to mere game performance. Poorly designed gamified experiences can undermine the educational value of the task, leading to superficial engagement and limited learning outcomes (Chan & Lo, 2024).

4.5 ESP Context and Learner Diversity Considerations

This research's focus on software engineering students underscores the importance of domain-specific content in ESP instruction. By incorporating technical terminology, real-world scenarios, and workplace dialogues, the gamified assessments enhanced the perceived relevance and practical value of the learning tasks (Aal-Asheakh & Saud, 2024). Although gender differences were not a primary focus, the self-paced, inclusive nature of the gamified platforms likely supports equitable learner participation. Furthermore, the inclusion of varied listening task types allowed for comprehensive assessment of sub-skills aligned with CEFR standards, enhancing the study's applicability within specialized ESP settings.

5. Conclusion

This study provides empirical evidence that gamified assessment can serve as an effective pedagogical approach to enhance ESP listening comprehension and learner motivation in higher education. The significant performance gains observed among the experimental group, particularly in authentic, time-sensitive tasks, suggest that gamification fosters deeper engagement, improved cognitive processing, and increased learner confidence. Furthermore, the integration of domain-specific content and interactive features aligned with motivational theories reinforces the relevance and transferability of listening skills to professional contexts. Despite challenges related to technological access and the careful design required to balance extrinsic and intrinsic motivators, gamification demonstrates strong potential for scalable, learner-centered ESP instruction. Future research should explore long-term retention effects, cross-disciplinary applications, and adaptive gamified models that account for diverse learner profiles and digital equity.

REFERENCES

Aal-Asheakh, H. A., & Saud, W. (2024). The impact of gamification on developing foreign language within elementary students' speaking skills: An experimental study. Journal of Learning and Development Studies, 4(3), 1–16. https://doi.org/10.32996/jlds.2024.4.3.1

Al-Sabbagh, A. A.-G. (2023). Enhancing English language skills through gamification: A case study at Umm Al Quwain University. International Journal of Instructional Technology and Educational Studies, 4(3), 29–43. https://doi.org/10.21608/ihites.2023.240979.1163

Barata, G., Gama, S., Jorge, J., & Gonçalves, D. (2013). Improving participation and learning with gamification. *Proceedings of the First International Conference on Gameful Design, Research, and Applications*, 10-17. https://doi.org/10.1145/2583008.2583010

Basturkmen, H. (2010). *Developing courses in English for specific purposes*. Palgrave Macmillan. https://doi.org/10.1057/9780230290518

Belcher, D. (2006). English for specific purposes: Teaching to perceived needs and imagined futures in worlds of work, study, and everyday life. *TESOL Quarterly*, 40(1), 133-156. https://doi.org/10.2307/40264514

FULL TEXTS BOOK

Buck, G. (2001). *Assessing listening*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511732959

Chan, S., & Lo, N. (2024). Enhancing EFL/ESL instruction through gamification: A comprehensive review of empirical evidence. Frontiers in Education, 9, Article 1395155. https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1395155

Chapelle, C. A., & Douglas, D. (2006). *Assessing language through computer technology*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511733116

Csikszentmihalyi, M. (1990). *Flow: The psychology of optimal experience*. Harper & Row.

Deci, E. L., & Ryan, R. M. (2000). The "what" and "why" of goal pursuits: Human needs and the self-determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227-268. https://doi.org/10.1207/S15327965PLI1104_01

Deterding, S., Dixon, D., Khaled, R., & Nacke, L. (2011). From game design elements to gamefulness: Defining gamification. *Proceedings of the 15th International Academic MindTrek Conference*, 9-15. https://doi.org/10.1145/2181037.2181040

Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G., & Angelova, G. (2015). Gamification in education: A systematic mapping study. *Educational Technology & Society*, 18(3), 75-88.

Douglas, D. (2000). *Assessing languages for specific purposes*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511732089

Dudley-Evans, T., & St. John, M. J. (1998). *Developments in English for specific purposes: A multi-disciplinary approach*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511607400

Flowerdew, J., & Peacock, M. (Eds.). (2001). *Research perspectives on English for academic purposes*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9781139524766

Hutchinson, T., & Waters, A. (1987). *English for specific purposes: A learning-centred approach*. Cambridge University Press. https://doi.org/10.1017/CBO9780511733031

Hyland, K. (2006). *English for academic purposes: An advanced resource book*. Routledge.

Kaplan, R. B. (2002). *The Oxford handbook of applied linguistics*. Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/oxfordhb/9780195384253.001.0001

Kapp, K. M. (2012). *The gamification of learning and instruction: Game-based methods and strategies for training and education*. Pfeiffer.

Kiili, K. (2005). Digital game-based learning: Towards an experiential gaming model. *The Internet and Higher Education*, 8(1), 13-24. https://doi.org/10.1016/j.iheduc.2004.12.001

Laura-De La Cruz, K. M., Noa-Copaja, S. J., Turpo-Gebera, O., Montesinos-Valencia, C. C., Bazán Velasquez, S. M., & Pérez-Postigo, G. S. (2023). Use of gamification in English learning in higher education: A systematic review. Journal of Technology and Science Education, 13(2), 480–497. https://doi.org/10.3926/jotse.1740

Lynch, T. (2011). Academic listening in the 21st century: Reviewing a decade of research. *Journal of English for Academic Purposes*, 10(2), 79-88. https://doi.org/10.1016/j.jeap.2011.03.001

Master, P. (2005). Research in English for specific purposes. In E. Hinkel (Ed.), *Handbook of research in second language teaching and learning* (pp. 99-115). Lawrence Erlbaum. https://doi.org/10.4324/9781410612700

Nilubol, K., & Sitthitikul, P. (2023). Gamification: Trends and opportunities in language teaching and learning practices. PASAA, 67, 378–400. https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1413891.pdf

Peterson, M. (2012). EFL learner collaborative interaction in Second Life. *ReCALL*, 24(1), 20-39. https://doi.org/10.1017/S0958344011000279

Rankin, Y., Gold, R., & Gooch, B. (2006). 3D role-playing games as language learning tools. *Proceedings of Eurographics*, 33-38.

Reinhardt, J., & Sykes, J. M. (2014). Digital game and play activity in L2 teaching and learning. *Language Learning & Technology*, 18(2), 2-8.

Ryan, R. M., Rigby, C. S., & Przybylski, A. (2006). The motivational pull of video games: A self-determination theory approach. *Motivation and Emotion*, 30(4), 347-363. https://doi.org/10.1007/s11031-006-9051-8

Sailer, M., Hense, J. U., Mayr, S. K., & Mandl, H. (2017). How gamification motivates: An experimental study of the effects of specific game design elements on psychological need satisfaction. *Computers in Human Behavior*, 69, 371-380. https://doi.org/10.1016/j.chb.2016.12.033

Snelson, C., Rice, K., & Wyzard, C. (2017). Research priorities for YouTube and video-sharing technologies in distance education. TechTrends, 61(4), 357-364. https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2010.01168.x

Spector-Cohen, E., Kirschner, M., & Wexler, C. (2001). Designing EAP reading courses at the university level. English for Specific Purposes, 20(4), 367-386. https://doi.org/10.1016/S0889-4906(00)00019-3

Sykes, J. M., & Reinhardt, J. (2013). *Language at play: Digital games in second and foreign language teaching and learning*. Pearson.

University Metropolitan Tirana, "*Evaluation Report on Experiments and Semi-structured Interviews*" , unpublished, Tirana, Albania, 2024.

Vandergrift, L. (2007). Recent developments in second and foreign language listening comprehension research. *Language Teaching*, 40(3), 191-210. https://doi.org/10.1017/S0261444807004338

Warschauer, M., & Healey, D. (1998). Computers and language learning: An overview. Language Teaching, 31, 57-71.

Zhao, F. (2019). Using Quizizz to integrate fun multiplayer activity in the accounting classroom. *International Journal of Higher Education*, 8(1), 37-43. https://doi.org/10.5430/ijhe.v8n1p37

COST OF RELATED PARTY TRANSACTION AND VALUE OF LISTED CONSUMER GOODS COMPANIES IN NIGERIA

Zakariyau Gurama[1], Ibrahim Isa Onuku[2], Kabiru Shuaibu[3], Sirajo Murtala[4]

[1, 3 &4]Department of Accounting, Faculty of Arts and Social Sciences Gombe State University Gombe, Nigeria.

[2]Bursary Department, Federal College of Education (Tech) Gombe, Gombe State Nigeria.

ABSTRACT

Related party transactions (RPTs) are business dealings between entities under common control, these transactions have a dual impact on firm value. This study examines the impact of cost of related party transaction on value of listed consumer goods companies in Nigeria over twelve-years (2012-2023). An explanatory research design and census sampling technique were employed, utilizing data from the annual reports of 14 out of 21 listed firms. Panel data regression analysis revealed that related party sales positively but insignificantly influence firm value, while related party purchases have a positive and significant effect. In contrast, related party receivables exhibit a negative and significant relationship, whereas related party payables and loans show negative but insignificant associations with firm value. Additionally, leverage positively and significantly impacts firm value, while firm size exerts a negative influence. The study recommends optimizing related party purchases, ensuring timely receivables collection, and leveraging strategically to avoid financial distress. Large firms should enhance efficiency by streamlining operations, and corporate governance should be strengthened with transparent policies to reduce conflicts of interest, build investor confidence, and maximize firm value.

Key words: Related party, receivable, sales, payable, value

1. Introduction

The prevalence of corporate collapses globally has often been linked to the misuse of related party transactions (RPTs), where management or controlling shareholders exploit these transactions to divert resources, harming minority shareholders. RPTs, as a transactions between a company and entities or individuals exerting significant control, can either enhance operational efficiency or serve as tools for resource misallocation, depending on their nature and management (Abdul Rasheed et al., 2022). Cases such as Enron and WorldCom in the United States and Cadbury Nigeria underscore the vulnerability of firms to such abuses, especially when governance mechanisms fail (Sendy & Rollis, 2023; Uzoigwe & Ekwueme, 2021). however, in this study, RPTs includes RPT sales, RPT purchase, RPT receivables, RPT payable, and RPT loans.

Related party sales can enhance firm value through cost savings and market expansion when efficiently conducted but may harm value if used to inflate revenues or divert resources (Abigail & Dharmastuti, 2022). Related party purchases can benefit firms by securing favorable terms or ensuring access to essential goods, yet improper use may lead to overpricing, lower-quality goods, or resource drain, reducing profitability (Tifanny & Zuni, 2020). Related party receivables, potentially reflecting strategic financial support for affiliates, can indicate poor financial management if excessive or non-performing, risking liquidity and financial health (Abdul Rasheed et al., 2022). Related party payables may improve liquidity by deferring payments but could harm financial stability if misused to obscure liabilities (Tambunan et al., 2017). Finally, related party loans, when strategically managed, can support

FULL TEXTS BOOK

investments and firm growth; however, non-arm's length practices may increase financial risk and deplete resources, thereby reducing firm value (Amrie & Aji, 2020).

In Nigeria, cases like Cadbury Nigeria and African Petroleum (now Ardova) highlight the misuse of RPTs, leading to overstated profits, inflated prices, and non-performing loans, which have significantly harmed shareholders and stakeholders. Recent instances, such as the UBA-Heirs Holdings transaction and Cadbury Nigeria's debt-to-equity swap, further emphasize ongoing concerns about RPT management and its implications for corporate integrity and financial stability (Mamman & Bello, 2021; Economypost, 2023). This study aims to analyzed the effects of cost of RPTs on the firm value of listed consumer goods companies in Nigeria.

2. Literature Review

This study reviewed related literature that includes concepts empirical and theoretical literatures to support the study.

2.1 Concept of Related Party Transactions

Related party transactions (RPTs) are defined as transactions conducted between a company and entities or individuals with significant influence over the company, such as subsidiaries, affiliates, major shareholders, or executives (Abdul Rasheed et al., 2022). These transactions encompass a wide range of dealings, including sales, purchases, loans, receivables, and payables. When managed appropriately. According to Sanjeev et al. (2019), a related party transaction (RPT) occurs between two parties that have a pre-existing relationship before the transaction takes place. These transactions can cover various agreements, including business deals, financial contracts, and compensation arrangements. RPTs may take the form of one-time transactions, recurring dealings, or a series of connected transactions. Similarly, Sendurur and Gerekan (2023) define RPTs as the exchange of resources, services, or obligations between a reporting entity and a related party, regardless of payment. Related parties are individuals or entities with the ability to control or significantly influence the entity's financial and operational decisions. Examples include subsidiaries, joint ventures, significant shareholders, and key management personnel or their close family members, as outlined in IAS 24 (2013).

2.2 Empirical Review

Khuong et al. (2023), studying 625 listed firms in Vietnam from 2015 to 2019, found that RPTs positively affected firm value, with Corporate Social Responsibility (CSR) enhancing this relationship. Sendy and Rollis (2023) examined the Indonesian market and concluded that RPTs negatively impacted firm value. In India, Abdul Rasheed et al. (2022) found that RPTs improved firm efficiency and reduced transaction costs, benefiting businesses by optimizing resources without expropriating minority shareholders' interests. Okerekeoti (2021) studied Nigerian commercial banks and found a positive relationship between RPTs and return on equity (ROE).

Mamman and Bello (2021) examined Nigerian consumer goods firms and discovered a positive relationship between RPTs and corporate value. Amrie and Aji (2020), studied Indonesian manufacturing firms and found that RPT disclosure and supply chain management positively affected firm value. Tifanny and Zuni (2020) also examined Indonesian firms and reported that while related party sales had a negative impact on firm value, related party payables had a positive impact.

FULL TEXTS BOOK

Ebirien et al. (2019) studied Nigerian deposit money banks and found a positive association between related party loans and market valuation. Umobong (2017) while analyzing Nigerian firms, found no significant relationship between RPTs and Return on Assets (ROA) or earnings but observed a significant relationship with Return on Equity (ROE), highlighting the need for broader indicators in future analyses. These studies collectively underscore the complex and varied effects of RPTs on firm value, stressing the importance of transparency, regulation, and proper management to mitigate potential risks.

2.3 Theoretical Review

The Efficient Transaction Hypothesis, proposed by Ronald Coase (1937), suggests that RPTs can be beneficial by reducing transaction costs that arise from using the market. This hypothesis argues that RPTs improve coordination, communication, and decision-making within firms due to pre-existing relationships and trust among the parties involved. These transactions reduce monitoring costs and enable quicker feedback, enhancing operational efficiency (Arna et al., 2019).

3. Methodology

This study uses explanatory research design to examine the impact of related party transactions (RPTs) on the firm value of listed consumer goods firms in Nigeria over a twelve-year period (2012-2023). The explanatory approach allows for the analysis of dynamic processes and the temporal sequencing of events, which is crucial for determining causality and understanding the evolution of these transactions' impact on firm value. The population for this study consists of all twenty-one consumer goods companies listed on the Nigerian Exchange Group (NGX) as at 31, December 2023. Census sampling technique is employed, with a sample size of 14 companies

Data for this study is a secondary in nature and is extracted from the audited report and account of the sampled consumer goods firms, obtained from Nigeria exchange group (NGX), company's websites, and financial databases. Collected data were analyzed using STATA version 13.0 software inferential statistices.

FULL TEXTS BOOK

4. Result of the Study

Summarizes Results of the Estimates Study Model

.

VARIABLE	STATISTICS	POOLED	FE	RE	FE(RUBOST)
	Coefficient	0.302123	1.576214	1.62095	1.576214
	Std. Err	2.006858	1.41905	1.4544	1.420372
RPTSAL	P>|t|	0.881	0.268	0.265	0.287
	Coefficient	1.201572	0.965885	0.99271	0.9658852
	Std. Err	0.517028	0.377715	0.38629	0.3324742
RPTPUR	P>|t|	0.021	0.012	0.010	0.012
	Coefficient	-1.604022	-0.44589	-0.57515	-0.4458904
	Std. Err	0.660169	0.474367	0.48568	0.1915369
RPTREV	P>|t|	0.016	0.349	0.236	0.037
	Coefficient	-0.269182	-0.785594	-0.91446	-0.7855941
	Std. Err	0.778662	0.550051	0.56167	0.932458
RPTPAY	P>|t|	0.73	0.155	0.104	0.415
	Coefficient	-5.600436	-2.039442	-1.93182	-2.039442
	Std. Err	4.361367	2.840333	2.92529	1.639896
RPTLNS	P>|t|	0.201	0.474	0.509	0.236
	Coefficient	0.966353	1.186613	1.14176	1.186613
	Std. Err	0.242098	0.157946	0.16228	0.0977666
LV	P>|t|	0.000	0.000	0.000	0.000
	Coefficient	-0.035397	-2.375463	-1.86441	-2.375463
	Std. Err	0.247925	0.328927	0.30946	0.5264981
FS	P>|t|	0.887	0.000	0.000	0.001
	Coefficient	1.988771	27.01928	21.5482	27.01928
	Std. Err	2.739027	3.551653	3.36972	5.727067
_CONS	P>|t|	0.469	0.000	0.000	0.000
N		**168**	**168**	**168**	**168**
R2		**0.189**			
R2(Within)			**0.466**	**0.459**	**0.466**
R2(Between)			**0.0322**	**0.0253**	**0.0322**
R2(Overall)			**0.0252**	**0.0407**	**0.0252**
prob> F		**0.000**	**0.000**	**0.000**	**0.000**

Source: *Researcher's computation using Stata (Version 13.0)*

The major findings of the study suggest as follows:

1. Related party purchases (RPTPUR) were found to have a significant positive impact on firm value.

FULL TEXTS BOOK

2. Related party receivables (RPTREV) significantly negatively affected firm value.
3. Related party sales (RPTSAL), related party payables (RPTPAY) and related party loans (RPTPAY) had no significant impact on firm value.
4. Leverage (LV) was found to have a significant positive effect on firm value, while Firm Size (FS) had a significant negative impact.

These findings contribute to the existing literature by highlighting the mixed effects of related party transactions on firm value in the of Nigerian consumer goods firms. Specifically, the results suggest that well-managed related party purchases can enhance firm value, whereas related party receivables pose risks that need careful management. Furthermore, leverage was confirmed to play a positive role in firm value, while larger firms may experience diminishing returns to scale in terms of firm value.

5. Conclusion

In conclusion, this study provides significant insights into the relationship between related party transactions and firm value in listed consumer goods companies in Nigeria. The findings indicate that related party transactions, particularly related party purchases and receivables, play an important role in determining firm value. While related party purchases enhance firm value, related party receivables have a detrimental effect, potentially due to cash flow inefficiencies. Leverage has a positive effect on firm value, supporting the argument that debt can enhance firm value through increased capital for investment. On the other hand, larger firms may face operational inefficiencies that reduce their firm value, which is contrary to the typical view of economies of scale.

6. **REFERENCES**

Abdul Rasheed, P. C., Iqbal , T. H., & Mallikarjunappa, T. (2022). Related party transactions and firm value: the role of governance mechanism. Economic research-ekonomska istraživanja, 1-20.

Abigail, A., & Dharmastuti, C. (2022). The impact of related party transactions on firm value in Indonesia: Moderating role of good corporate governance. *Accounting, Corporate Governance and Business Ethics* , 1-23.

Ahmed, D., Ahmed , A., & Arafat , H. (2019). The impact of related party transactions on firm value: Evidence from a developing country. *Journal of Accounting and Public Policy*, 29 (1), 1-25.

Alfonsus, R. S., Odriana, M. V., & Corysave, M. M. (2023). The role of firm size in moderating the effect of related part transaction on firm size. *Economic Journal*, 929.

Amrie , F., & Aji, K. A. (2020). Related party transactions, supply chain and cost management on firm's value: Evidence from Indonesia. *International Journal of Supply Chain Management,* 9(3), 1201-1209.

Antwi, F., & Kong, Y. (2019). Related party transactions and performance of banks in ghana. Journal of business management and economics, 07(09), 20-26.

Arfan, M., Ramadhani, R., & Diantimala, Y. (2022). The effect of trust and related party transaction on firm value. Jurnal ilmiah Akuntansi dan Bisnis, Vol. 17 No. 2, 333-344.

Ebirien, G. I., Chuku, G. J., & Abiahu, M.-F. C. (2019). Market valuation of related party loans in Nigerian banking industries. ICAN 5th *Annual International Academic Conference*, 532-542.

Economypost. (2023, October 30). economypost.ng. Retrieved June 12, 2024, from economypost.ng: https://www.economypost.ng/featured/how-elumelus-heirs-holdings-borrowed-n41-8bn-from-uba-at-15-far-lower-than-market-interest-rate/2023/10/30/

International Accounting Stardard 24. (2013). IAS 24. International Accounting Stardard Board.

FULL TEXTS BOOK

Khuong, N. V., Kien, T. T., Bang, L. T., Anh, D. H., Danh, V. C., Hung, P. X., & Ngan, N. A. (2023). Related party transactions and firm value in an emerging market: Does corporate social responsibility matter?, Cogent economics & finance, 1-19.

Mamman , S., & Bello , M. B. (2021). Effect of related party transaction on corperate value of listed consumer goods companies in Nigeria. ATBU journal of accounting and finance, 2(1), 19-28.

Okerekeoti, C. U. (2021). Related party transaction and performance of quoted banks in Nigeria. International Journal of Trend in Scientific Research and Development, 6(1), 1034-1041.

Sanjeev , D., & Mridul, D. (2018). Corporate governance, related party transactions and firm performance: A panel data analysis. MUDRA: Journal of finance and accounting, 5(2), 1-13.

Sanjeev , D., Raj , K. K., & Mridul , D. (2018). Corporate governance, related party transactions and firm performance: a panel data analysis. MUDRA: Journal of finance and accounting, 5(2), 2-13.

Segal, T. (2024, June 03). Investopedia. (J. Mansa, Ed.) Retrieved September 19, 2024, from Investopedia: https://www.investopedia.com/updates/enron-scandal-summary/

Sendurur, U., & Gerekan, B. (2023). Related parties transactions and firm value: intermediate effect of sustainability performance. Sosyoekonomi, 356-368.

Tifanny, H. D., & Zuni, B. (2020). Related party transactions and firm value: the moderating role of corporate social responsibility reporting. China journal of accounting research, 2-14.

Uzoigwe, F. U., & Ekwueme, C. M. (2021). Related party transaction revenue and group profitability of quoted commercial banks in Nigeria. International journal of advanced academic research, 7(1).

ÇOCUKLARDA PSİKOLOJİK SERMAYE KONULU YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ

Arş. Gör. Dr. Sena ÖZ TATACAK
Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Çocuk Gelişimi Bölümü
ORCID: 0000-0003-3034-8481
Öğr. Gör. Şeymanur EFENDİOĞLU
Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Çocuk Gelişimi Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0003-1143-9599
Prof. Dr. Figen GÜRSOY
Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Çocuk Gelişimi Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0002-6199-4024

ÖZET

Psikolojik sermaye (PsyCap), bireylerin olumlu psikolojik durumlarını yansıtan, işlevsel davranışları destekleyen bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Bu yapı; öz yeterlik, umut, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık olmak üzere dört temel bileşenden oluşmaktadır. Psikolojik sermaye, bireyin yalnızca mevcut psikolojik kaynaklarını değil, aynı zamanda gelişimsel potansiyelini de yansıttığı için "kim olduğumuz" kadar "kim olabileceğimiz" sorusuna da odaklanan dinamik bir kavramdır. Psikolojik sermaye, genel anlamda bireyin yaşamındaki pozitif psikolojik kaynakları temsil eden bir göstergedir. Çocukluk dönemi, bireyin psikolojik sermaye bileşenlerinin temellerinin atıldığı kritik bir gelişim evresi olarak kabul edilmekte ve bu kavramın erken yaşlarda incelenmesi, gelecekteki psikolojik sağlamlık ve uyum açısından büyük önem taşımaktadır. Bu araştırmanın amacı; çocuklar ile ilişkili psikolojik sermaye ve temel bileşenleri olan umut, öz yeterlik, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık konularında yapılmış lisansüstü tezlerin doküman analizi yöntemiyle incelenmesidir. Bu kapsamda, 2015-2025 yılları arasında Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezinde yer alan, çocuklara yönelik psikolojik sermaye bileşenleri üzerine yapılmış lisansüstü tez çalışmaları incelenmiştir. Araştırma öncesinde belirlenen anahtar kelimeler ile yapılan arama sonucunda (Umut & Çocuk, Psikolojik dayanıklılık & Çocuk, Psikolojik sağlamlık & Çocuk, İyimserlik & Çocuk, Öz yeterlik & Çocuk, Özyeterlik & Çocuk, Öz-yeterlik & Çocuk, Psikolojik sermaye & Çocuk) toplam 39 lisansüstü tez araştırmaya dahil edilmiştir. Mevcut araştırmanın, literatürdeki genel eğilimleri ortaya koymada, araştırma konularında öne çıkan başlıkları belirlemede ve referans niteliğindeki akademik çalışmaları sunmada kaynak olarak gösterilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Psikolojik sermaye, umut, öz yeterlilik, iyimserlik, psikolojik dayanıklılık.

ABSTRACT

Psychological capital (PsyCap) is defined as a construct that reflects individuals' positive psychological states and supports functional behaviors. This construct consists of four key components: self-efficacy, hope, optimism, and psychological resilience. Psychological capital is considered a dynamic concept that not only represents an individual's existing psychological resources but also reflects their developmental potential, thus focusing on both "who we are" and "who we can become." In a broader sense, psychological capital serves as an indicator of the positive psychological resources present in an individual's life. Childhood is regarded as a critical developmental period during which the foundations of psychological capital components are established. Therefore, examining this concept at an early age

FULL TEXTS BOOK

is of great importance for future psychological resilience and adjustment. The aim of this study is to analyze graduate theses related to children's psychological capital and its core components—hope, self-efficacy, optimism, and psychological resilience—through the method of document analysis. Within this scope, graduate theses focusing on the components of psychological capital in children, which were available in the National Thesis Center of the Council of Higher Education (YÖK) between the years 2015 and 2025, were examined. Based on a search using predetermined keywords (Hope & Child, Psychological Resilience & Child, Psychological Strength & Child, Optimism & Child, Self-efficacy & Child, Selfefficacy & Child, Self-efficacy (hyphenated) & Child, Psychological Capital & Child), a total of 39 graduate theses were included in the study. It is anticipated that this research will serve as a valuable resource by revealing general trends in the literature, identifying prominent themes in related studies, and highlighting reference-worthy academic work in the field.

Keywords: Psychological capital, hope, self-efficacy, optimism, resilience.

GİRİŞ

Psikolojik sermaye (PsyCap), bireylerin olumlu psikolojik kaynaklarını yansıtan, gelişime açık ve öğrenilebilir nitelikte dört temel bileşenden oluşan bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Bu yapı: öz yeterlik, umut, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılıktır (Luthans vd., 2007). Pozitif psikoloji perspektifiyle geliştirilen bu kavram, bireylerin psikolojik işleyişlerini anlamak ve güçlendirmek amacıyla ortaya konmuş ve zamanla bireysel, örgütsel ve eğitsel bağlamlarda önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir (Finch, Farrell ve Waters, 2020).

Psikolojik sermaye, klasik kişilik özelliklerinden farklı olarak, bireylerin potansiyellerini geliştirebilecekleri bir alan sunmakta; dolayısıyla hem tanımlayıcı hem de geliştirici yönüyle dikkat çekmektedir. Öz yeterlik, bireyin karşılaştığı görevleri başarıyla tamamlayabileceğine dair inancı; umut**,** hedeflere ulaşmak için gerekli yolları bulma ve bu yolları izleme kapasitesi; iyimserlik, olumlu sonuçlar bekleme eğilimi ve bilişsel yaklaşım; psikolojik dayanıklılık ise bireyin zorluklar karşısında toparlanma, uyum sağlama ve hatta güçlenerek devam etme kapasitesidir (Snyder vd., 1991; Masten, 2001; Bandura, 1997; Luthans vd., 2007).

Psikolojik sermaye yalnızca mevcut psikolojik kaynakların toplamı değildir. Aynı zamanda bireyin gelişimsel potansiyelini de temsil eden bir yapı olması nedeniyle, bireyin yalnızca "şu anda kim olduğu" değil aynı zamanda "gelecekte kim olabileceği" sorusuna da odaklanmaktadır (Luthans vd., 2007). Bu yönüyle psikolojik sermaye, gelişim psikolojisi açısından da önemli olduğu düşünülmektedir. Birey, yaşamı boyunca edindiği deneyimlerle bu bileşenleri güçlendirebilir ancak bu kazanımların temelleri büyük ölçüde çocukluk döneminde atılmaktadır (Masten ve Coatsworth, 1998; Kraftl, 2008; Masten, 2014; Hennefield ve Markson, 2022; Yavuz, 2023). Çocukluk dönemi (0–18 yaş), bireyin çevresel etkileşimlerle duygusal, sosyal ve bilişsel gelişim gösterdiği, öğrenmeye en açık olduğu dönemdir. Bu kritik dönemde çocuğa sunulan destekleyici ortamlar, öz yeterlik ve umut gibi bilişsel yönelimlerin gelişmesinde belirleyici olmaktadır (Berk, 2013; Shonkoff ve Phillips, 2000).

Bu çerçevede, özellikle erken yaşlarda karşılaşılan yaşam zorluklarına karşı verilen tepkiler ve baş etme stratejileri, bireyin gelecekteki ruhsal sağlamlığını ilerleyen yaşlarda daha yüksek psikolojik dayanıklılık gösterdikleri bulunmuştur (Reed ve Reedman, 2020). Benzer şekilde, umut düzeyi yüksek olan çocukların akademik motivasyonlarının ve öz düzenleme becerilerinin daha gelişmiş olduğu, öğretmen ve ebeveyn raporları ile doğrulanmıştır (Lopez vd., 2009). Ayrıca psikolojik sermaye düzeyi yüksek olan öğrencilerin akademik başarı oranlarının daha yüksek olduğu bilinmektedir (Sweet ve Appelbaum, 2023).

FULL TEXTS BOOK

Öz yeterliği yüksek bir çocuk, öğrenme süreçlerinde daha fazla çaba sarf ederken başarısızlıkla karşılaştığında kolayca yılmamaktadır. Umut düzeyi yüksek çocuklar, hedef belirlemede daha başarılı olup alternatif stratejiler geliştirebilmekte de iyi olarak değerlendirilmektedir. İyimser çocuklar olumsuz yaşam olaylarını daha az tehdit edici olarak algılarken psikolojik olarak dayanıklı çocuklar stresle başa çıkmada daha etkili stratejiler geliştirebilmektedirler (Reivich ve Shatté, 2002; Seligman, 2006).

Psikolojik sermaye kavramının psikolojik iyi oluş için önemi göz önünde bulundurulduğu için bu alanda yapılacak çalışmaların önemli olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın amacı; çocuklar ile ilişkili psikolojik sermaye ve temel bileşenleri olan umut, öz yeterlik, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık konularında yapılmış lisansüstü tez çalışmalarının doküman inceleme yöntemiyle incelenmesidir.

YÖNTEM

Mevcut çalışma nitel araştırma yöntemlerinden birisi olan doküman inceleme modelinde gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem belirli bir durum ya da olguya ilişkin yazılı belgelerin incelenmesi aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

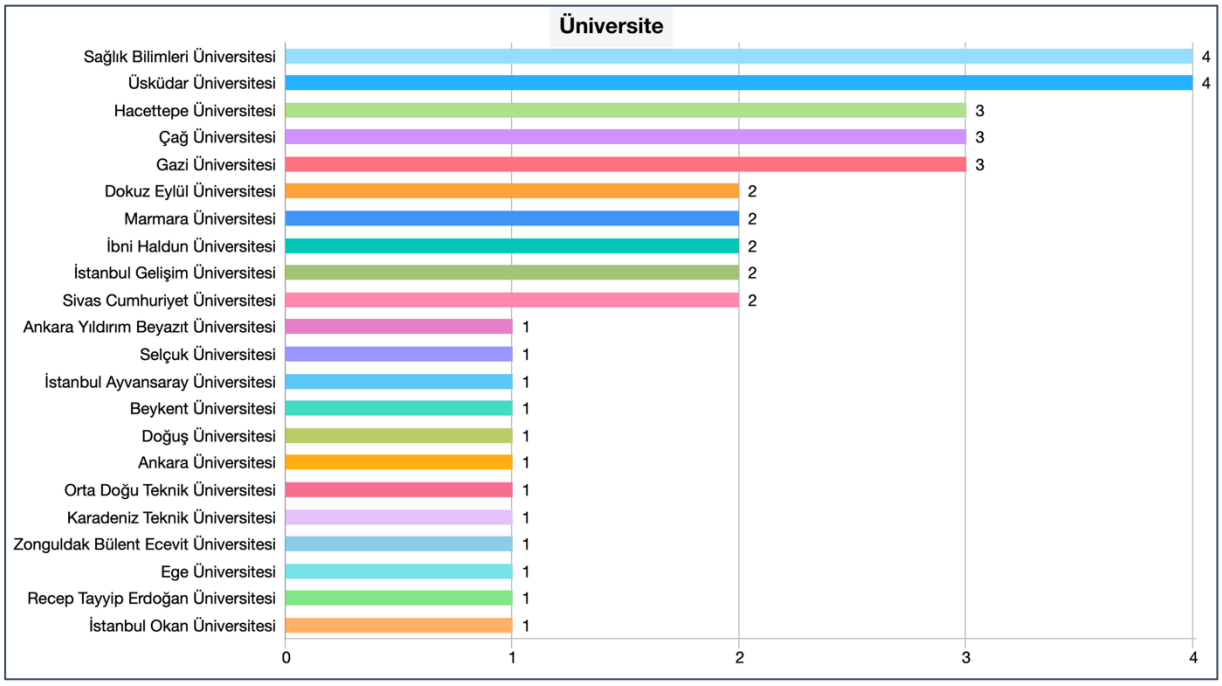
Psikolojik sermaye konusunda yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezinde bulunan lisansüstü tezler incelenmiştir. Bu kapsamda literatürde yer alan psikolojik sermaye kavramının öz yeterlik, umut, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık olmak üzere dört temel bileşeni anahtar kelime olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda YÖK Ulusal Tez Merkezinde çocuklarla ilişkili psikolojik sermaye bileşenleri üzerine yapılan ve son 10 yılda yayınlanan lisansüstü tezler incelenmiştir. Yapılan inceleme için yıl sınırlaması 2015-2025 yılları olarak belirlenmiştir. Anahtar kelime olarak “umut”, “psikolojik dayanıklılık”, “iyimserlik”, “öz yeterlik”, “özyeterlik”, “öz-yeterlik” ve “psikolojik sermaye” anahtar kelimelerinin her biri “& çocuk” olarak gelişmiş tarama bölümünden taranmıştır. Bu doğrultuda yapılan arama sonucunda toplam 39 lisansüstü tez araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen lisansüstü tezler; tür, yıl, üniversite, enstitü, anabilim dalı, yöntem, konu ve genel eğilimler açısından incelenmiştir.

Tüm lisansüstü tezlerin PDF halleri YÖK Ulusal Tez Merkezinden indirilerek MAXQDA24 Nitel Analiz Programına aktarılmıştır. Aktarılan tezler tür, yıl, üniversite, enstitü, anabilim dalı, yöntem, veri toplama aracı, gerçekleştirilen il, çalışma grubu gibi kodlara ayrılarak alt kodlara atamaları yapılmıştır. Yapılan atamalar sonucunda alt kodların frekans ve yüzdeleri belirlenerek grafikler halinde sunulmuştur.

BULGULAR

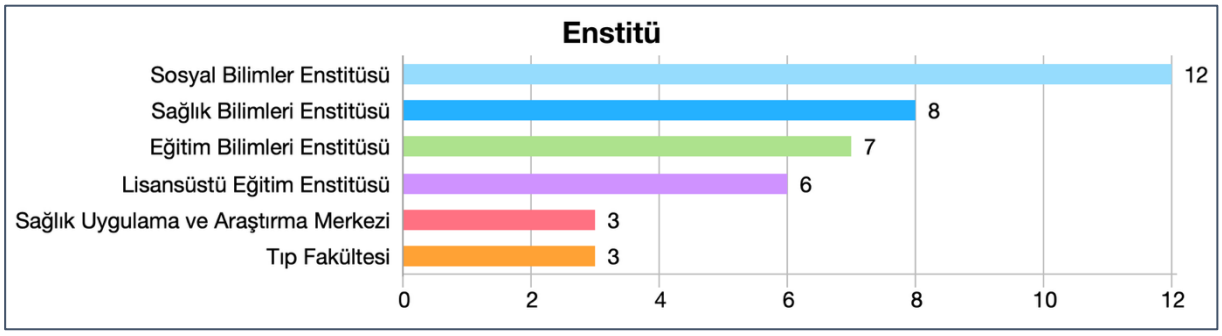
Çocuklar ile ilişkili psikolojik sermaye temel bileşenleri olan umut, öz yeterlik, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık konularında yapılmış lisansüstü çalışmaların incelenmesi amacıyla doküman inceleme yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmanın bulguları bu bölümde yer almaktadır. Belirlenen kod ve alt kod istatistikleri şekiller aracılığı ile sunulmuştur.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 1. Lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği üniversiteler

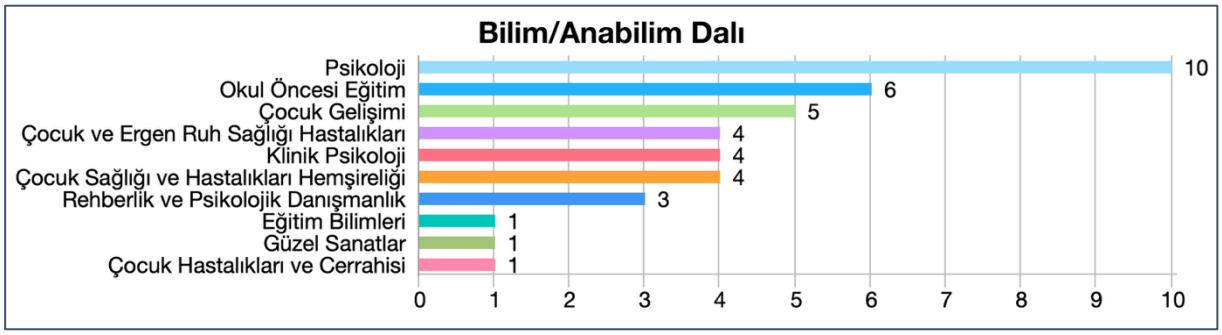
Şekil 1 lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği üniversiteleri göstermektedir. Şekil 1'de görüldüğü üzere 21 farklı üniversitede psikolojik sermaye konusunda lisansüstü tez gerçekleştirilmiştir. En sık ise 4'er tez ile Sağlık Bilimleri Üniversitesi ve Üsküdar Üniversitesi iken onları 3'er tez ile Hacettepe Üniversitesi, Çağ Üniversitesi ve Gazi Üniversitesi takip etmektedir.



Şekil 2. Lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği enstitüler

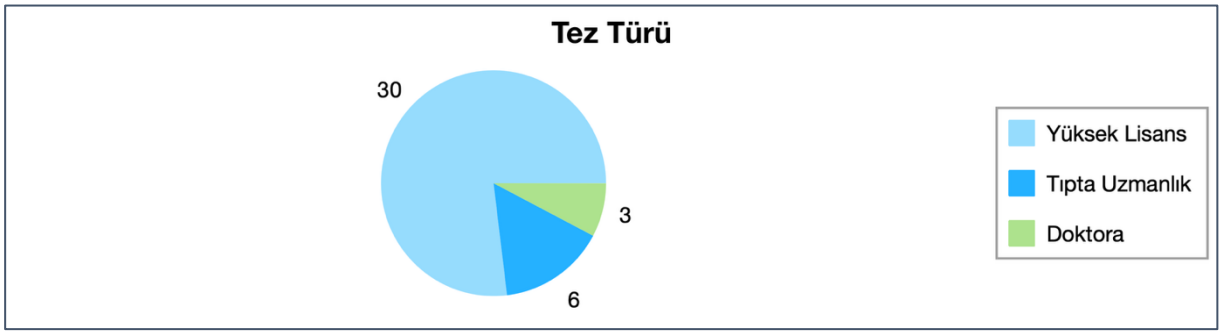
Şekil 2 lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği enstitüleri göstermektedir. Şekil 2'de görüldüğü üzere 12 lisansüstü tez Sosyal Bilimler Enstitülerinde, 8 tez Sağlık Bilimleri Enstitülerinde, 7 lisansüstü tez Eğitim Bilimleri Enstitülerinde, 6 lisansüstü tez ise Lisansüstü Eğitim Enstitülerinde gerçekleştirilmiştir.

FULL TEXTS BOOK



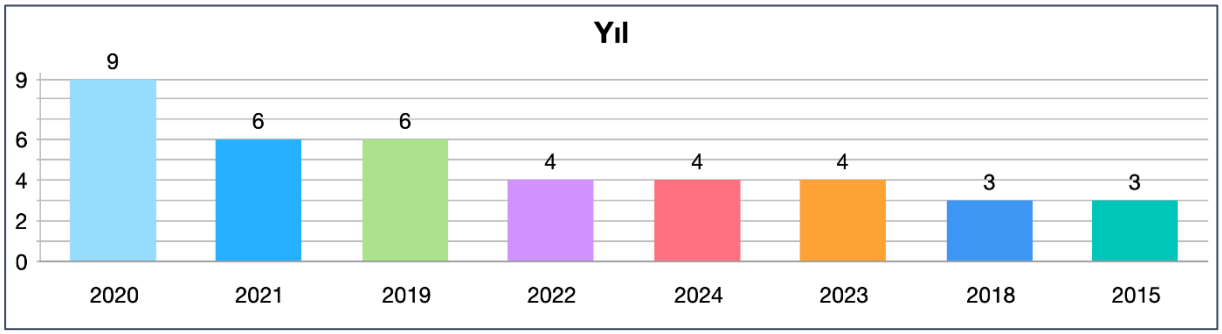
Şekil 3. Lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği bilim/anabilim dalları

Şekil 3 lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği bilim/anabilim dallarını göstermektedir. Şekil 3'ten görüldüğü üzere psikolojik sermaye konusunda en fazla çalışma 10 lisansüstü tez ile birlikte Psikoloji Bilim Dalında gerçekleştirilmiştir. Onu takiben ise 6 lisansüstü tez ile Okul Öncesi ve 5 lisansüstü tez ile Çocuk Gelişimi Anabilim Dalları gelmektedir.



Şekil 4. Lisansüstü tezlerin türleri

Şekil 4 lisansüstü tezlerin türlerini göstermektedir. Bu doğrultuda psikolojik sermaye konusunun en fazla yüksek lisans tezi olarak ele alındığı görülmektedir. Ayrıca 6 çalışma tıpta uzmanlık türündeyken 3 çalışma da doktora tezi türündedir.

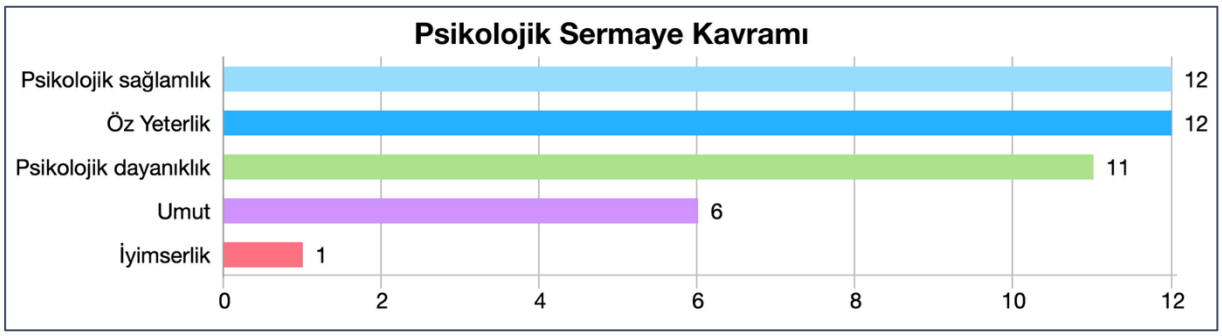


Şekil 5. Lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği yıllar

Şekil 5 lisansüstü tezlerin yayınlandığı yılları göstermektedir. Şekil 5'teki yılların kendi içinde yayın sıklıklarına göre sıralandığı görülmektedir. Psikolojik sermaye konusunda ülkemizde lisansüstü tez çalışmalarının çoğunlukla son 10 yılda olduğu ve araştırmanın sınırlılığı da son 10 yılı içermektedir. Bu

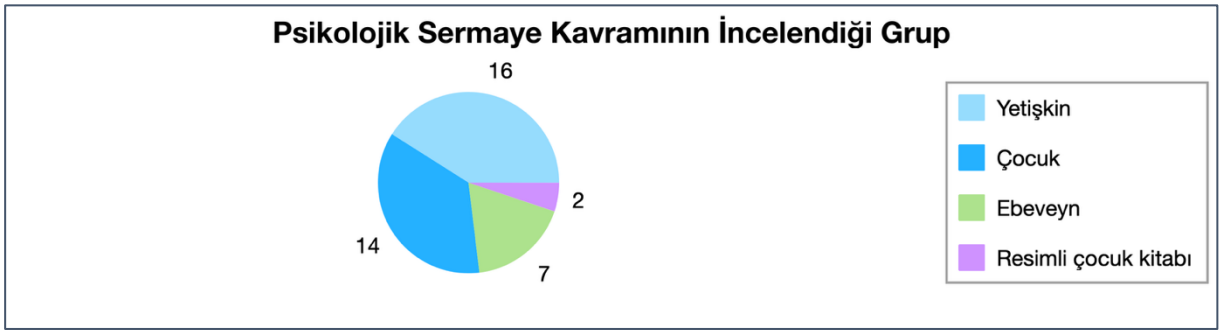
FULL TEXTS BOOK

doğrultuda baktığımda yıllara göre çalışmaların dağılımları farklılık göstermekle birlikte en fazla lisansüstü tez çalışmasının 2020 yılında yayınlandığı görülmektedir. Onu takiben ise 6 lisansüstü tez çalışmaları ise 2021 ve 2019 yılları takip etmektedir. Ayrıca 2016 ve 2017 yıllarında ise herhangi bir yayın olmadığı görülmektedir.



Şekil 6. Lisansüstü tezlerin ele aldığı psikolojik sermaye bileşenleri

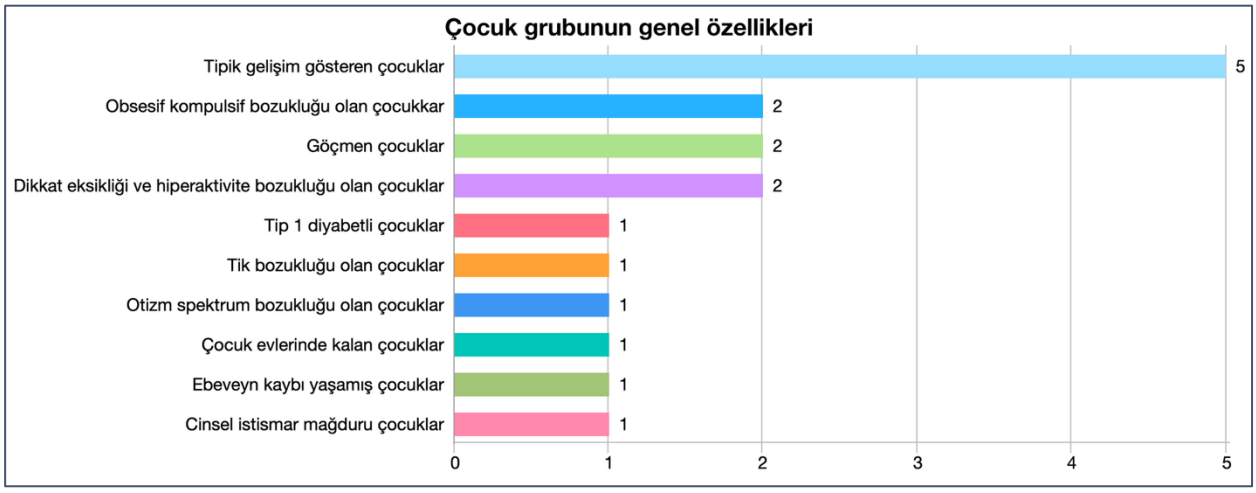
Şekil 6 lisansüstü tezlerin ele aldığı psikolojik sermaye bileşenlerini göstermektedir. Şekil 6'da görüldüğü üzere psikolojik sermaye bileşenlerinden 12'şer lisansüstü tez ile psikolojik sağlamlık ve öz yeterlik kavramları en çok çalışılan bileşenlerdir. Takiben ise 11 lisansüstü tez ile psikolojik dayanıklık gelmektedir. 6 lisansüstü tez çalışması umut konusunda ve 1 lisansüstü tez çalışması ise iyimserlik temel bileşeni konusunda gerçekleştirilmiştir.



Şekil 7. Lisansüstü tezlerin çalışma grupları

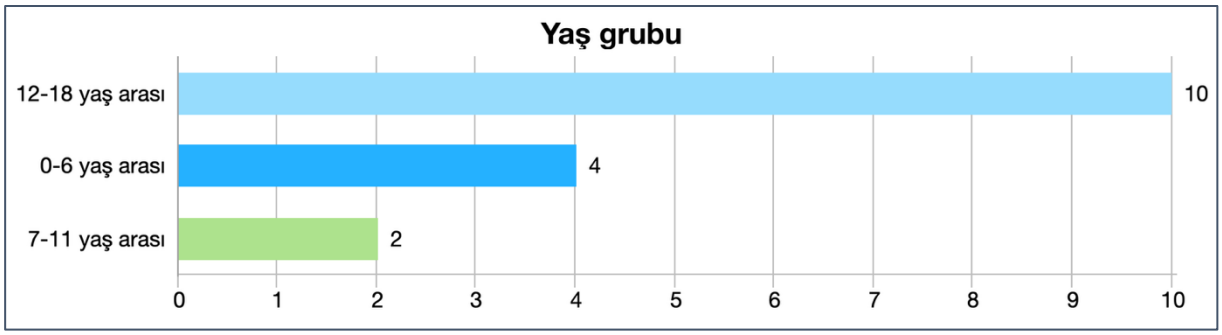
Şekil 7'de lisansüstü tezlerin çalışma gruplarına ilişkin bilgiler yer almaktadır. Şekil 7'de görüldüğü üzere lisansüstü çalışmaların 16'sı yetişkinlerden veri toplamışken 14'ü çocuklardan veri toplamıştır. Ayrıca 7'si ise ebeveynlerden veri toplarken 2'si psikolojik sermaye konusunda resimli çocuk kitaplarını inceleyerek veri toplamıştır.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 8. Lisansüstü tezlerdeki çalışma grubunu oluşturan çocukların genel özellikleri

Şekil 8 lisansüstü tezlerdeki çalışma grubunu oluşturan çocukların genel özelliklerini göstermektedir. Şekil 8'den görüldüğü üzere 5 lisansüstü tez tipik gelişim gösteren çocuklar üzerinde gerçekleştirilirken obsesif kompulsif bozukluğu olan çocuklarla geliştirilen lisansüstü tez sayısı 2, göçmen çocuklarla gerçekleştirilen lisansüstü tez sayısı 2 ve dikkat eksikliği olan çocuklarla gerçekleştirilen lisansüstü tez sayısı 2'dir. Ayrıca birer çalışma tip 1 diyabetli çocuklar, tik bozukluğu olan çocuklar, otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar, çocuk evlerinde kalan çocuklar, ebeveyn kaybı yaşamış çocuklar ve cinsel istismar mağduru çocuklar üzerinde gerçekleştirilmiştir.



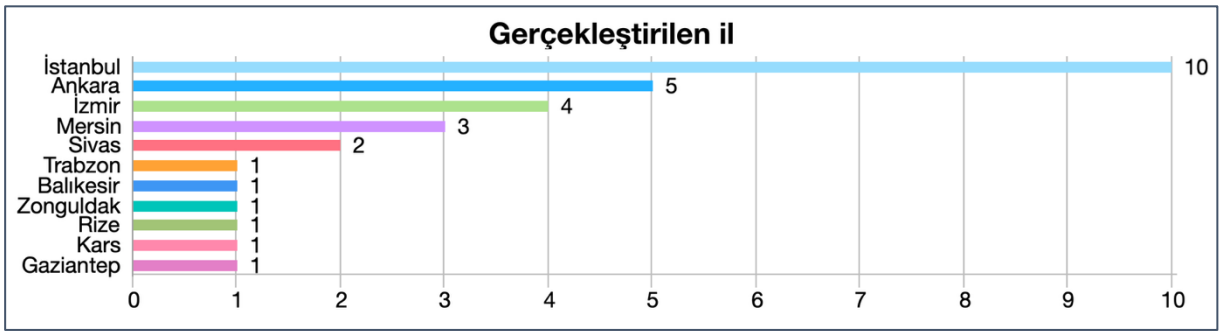
Şekil 9. Lisansüstü tezlerdeki çalışma grubunu oluşturan çocukların yaş dağılımları

Şekil 9'da lisansüstü tezlerdeki çalışma grubunu oluşturan çocukların yaş dağılımları görülmektedir. En fazla çalışma 10 lisansüstü tez ile 12-18 yaş arası çocuklarda gerçekleştirilirken, 4 lisansüstü tez 0-6 yaş grubu çocuklarla ve 2 lisansüstü tez ise 7-11 yaş arası çocuklarla gerçekleştirilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Şekil 10. Lisansüstü tezlerin çalışma grubunu oluşturan yetişkinlerin genel özellikleri

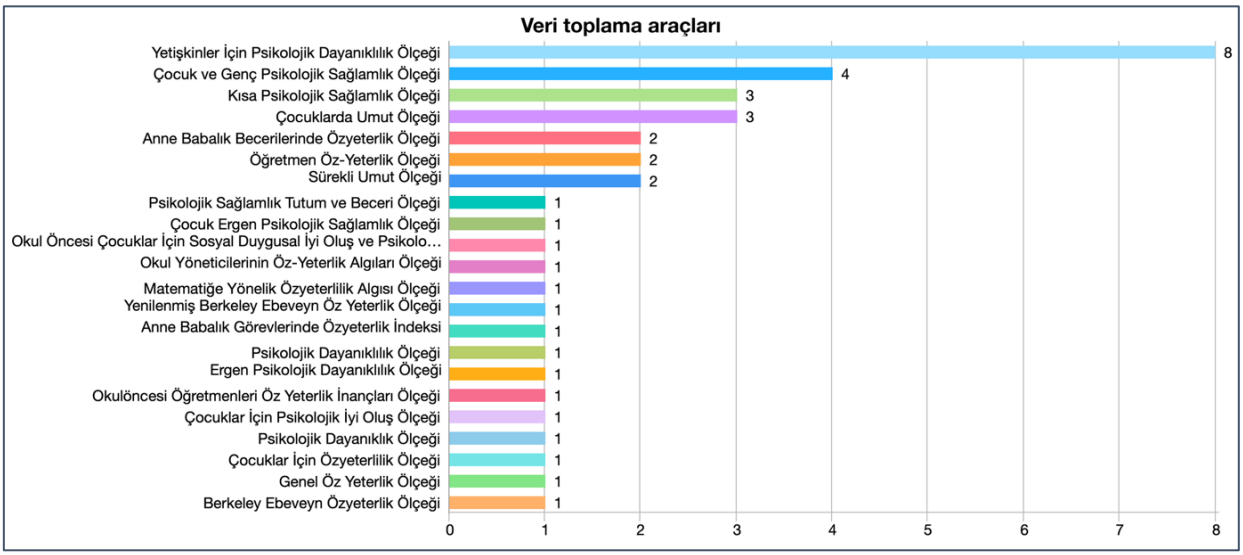
Şekil 10'da lisansüstü tezlerin çalışma grubunu oluşturan yetişkinlerin genel özellikleri görülmektedir. 5 lisansüstü tez ebeveynlerle, 4 lisansüstü tez okul öncesi öğretmenleriyle, 3 lisansüstü tez özel gereksinimli çocuğu olan ebeveynler ise, 2 lisansüstü tez sağlık sorunu olan çocuğa sahip ebeveynlerle ve 1'er lisansüstü tez ise çocuk adalet sisteminde çalışan uzmanlar, çocuk gelişimciler, ilk ve son çocuk olan yetişkinler ve okul yöneticileri ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 11. Lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği iller

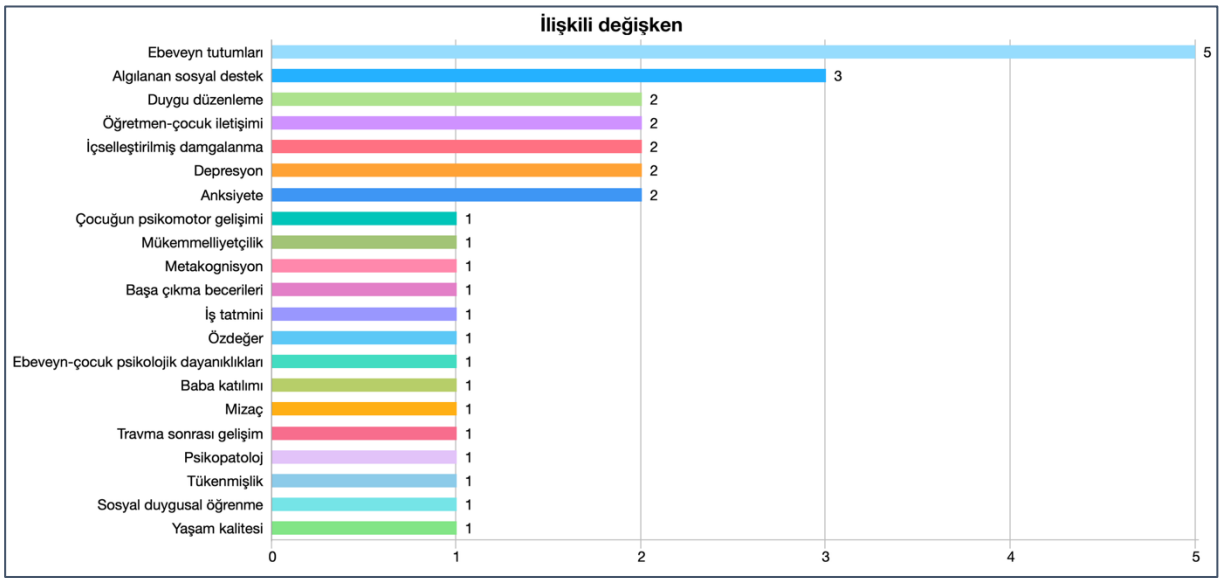
Şekil 11 lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği illeri göstermektedir. 10 lisansüstü tez ile en fazla İstanbul'da lisansüstü tez gerçekleştirilirken 5 tanesi Ankara'da, 4 tanesi İzmir'de, 3 tanesi Mersin'de, 2 tanesi Sivas'ta ve 1'er lisansüstü tez çalışması da Trabzon, Balıkesir, Zonguldak, Rize, Kars ve Gaziantep'te gerçekleştirilmiştir.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 12. Lisansüstü tezlerde psikolojik sermaye kavramını ölçmek için kullanılan veri toplama araçları

Şekil 12'de lisansüstü tezlerde psikolojik sermaye kavramını ölçmek için kullanılan veri toplama araçları. Şekil 12'de görüldüğü üzere en fazla Yetişkinler için Psikolojik Dayanıklık Ölçeği kullanılırken onu Çocuk ve Genç Psikolojik Sağlamlık Ölçeği takip etmektedir.



Şekil 13. Lisansüstü tezlerde psikolojik sermaye ile ele alınan ilişkili değişkenler

Şekil 13'te lisansüstü tezlerde psikolojik sermaye ile ele alınan ilişkili değişkenlere yer verilmiştir. Şekil 13'te görüldüğü üzere psikolojik sermaye bileşenleri en fazla 6 lisansüstü tez ile ebeveyn tutumları ile ilişkilendirmiştir. 3 lisansüstü tezde ise psikolojik sermaye bileşenleri algılanan sosyal destek ile ilişkilendirilmiştir. 2'şer lisansüstü tezde ise duygu düzenleme, öğretmen-çocuk ilişkisi, içselleştirilmiş damgalanma, depresyon ve anksiyete ile ilişkilendirilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, Türkiye'de son on yıllık süreçte çocuklarla ilişkili olarak yürütülen psikolojik sermaye (PsyCap) temalı lisansüstü tezleri doküman analizi yöntemiyle inceleyerek alandaki eğilimleri ortaya koymayı amaçlamıştır. Bulgular, psikolojik sermayenin temel bileşenleri olan öz yeterlik, umut, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık ekseninde yapılan akademik çalışmaların çeşitli yönlerden farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur.

Elde edilen veriler, incelenen lisansüstü tezlerin en yoğun olarak Sağlık Bilimleri Üniversitesi ve Üsküdar Üniversitelerinde yürütüldüğünü, tezlerin çoğunlukla Sosyal Bilimler ve Sağlık Bilimleri Enstitülerine bağlı olarak gerçekleştirildiğini göstermektedir. Bilim/anabilim dalı açısından en fazla katkı Psikoloji, Okul Öncesi ve Çocuk Gelişimi disiplinlerinden gelmiştir. Çalışmaların büyük çoğunluğu yüksek lisans düzeyindeyken, tıpta uzmanlık ve doktora tezlerinin sayıca sınırlı kaldığı görülmüştür.

Zaman aralığına göre yapılan dağılım, psikolojik sermaye temalı tezlerin özellikle 2020 yılından itibaren belirgin şekilde artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Araştırmanın bu bulguları, ulusal tez verileriyle de desteklenmektedir. Uluslararası düzeyde gerçekleştirilen bibliyometrik analizler, psikolojik sermaye konulu yayınların 2017 sonrası hızla çoğaldığını ve yalnızca son üç yıldaki yayın sayısının, önceki dönemlerin toplamını geçtiğini ortaya koymaktadır (Paul ve Perwez, 2023; Zhang vd., 2024). Benzer biçimde, Türkiye'de yürütülen çalışmalar da bu kavrama yönelik akademik ilginin son dönemde arttığını ve araştırma eğilimlerinin yoğunlaştığını göstermektedir (Ceylan, 2023).

Araştırmada psikolojik sermaye ile eşleşen bileşen bazında sonuçlar değerlendirildiğinde, en fazla çalışmanın psikolojik sağlamlık ve öz yeterlik alanında yapıldığı, umut ve iyimserlik gibi kavramların ise görece daha az çalışıldığı belirlenmiştir. Finch, Farrell ve Waters (2020) çalışmasında, 9–14 yaş arası çocuklarda psikolojik sermaye bileşenlerinden biri olan iyimserliğin, yaşa uygun ve geçerli ölçme araçlarıyla başarılı bir şekilde ölçülebildiği gösterilmiştir. Bu durum, iyimserliğin çocukluk döneminde ölçülmesinin mümkün olduğunu ancak literatürde bu konuda yeterince çalışma yapılmadığını göstermektedir.

Çalışma grubu açısından değerlendirildiğinde, araştırmaların çoğunluğunun çocuklardan veri topladığı ancak yetişkinler, ebeveynler ve öğretmenler gibi dolaylı kaynaklara da sıkça başvurulduğu anlaşılmaktadır.

Çalışma grubunda çocukların özellikleri incelendiğinde ise psikolojik sermaye araştırmalarının ağırlıklı olarak tipik gelişim gösteren çocuklara odaklandığı, risk altındaki gruplar ise görece daha az ele alındığı görülmektedir. Oysa kronik hastalık, travma ya da sosyal dışlanma gibi deneyimlere maruz kalan çocukların psikolojik dayanıklılık açısından daha hassas bir konumda olabileceği düşünülmektedir (Luthar vd., 2000; Masten, 2001). Bu gruplarda travma sonrası gelişim ve sosyal desteğin rolünü anlamaya yönelik daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Ungar, 2011). Buna karşın özel gereksinimli gruplar (örneğin otizm spektrum bozukluğu, dikkat eksikliği, diyabet, istismar mağduru vb.) ile yapılan çalışmaların varlığı, alandaki kapsayıcı yaklaşımların gelişmeye açık yönünü de gösterdiği düşünülmektedir.

Araştırmada çalışma grupları arasında yetişkinlerin özellikleri incelendiğinde, çocukların ruh sağlığı ve iyi oluşları üzerinde etkili olan yetişkinlerin özellikleri çeşitlilik gösterse de araştırmaların genellikle ebeveynler ve öğretmenlere odaklandığı görülmektedir. Oysa sağlık çalışanları, adalet sistemi üyeleri gibi daha az incelenen gruplar da önemli etkilere sahip olduğu düşünülmektedir (Runyan vd., 1988; Zhang vd., 2021; Demir ve Yılmaz, 2021; Snehil ve Sagan, 2021; Griffiths vd., 2022). Bronfenbrenner'in Ekolojik Sistemler Kuramına göre, bireyin gelişimi, çok katmanlı sosyal çevrelerin etkileşimiyle şekillenmektedir (Bronfenbrenner ve Morris, 2006). Bu bağlamda, psikolojik sermaye,

FULL TEXTS BOOK

bireyin içinde bulunduğu çevresel etmenlerle birlikte değerlendirilmelidir. Dolayısıyla, çok boyutlu sosyal bağlamlardaki aktörlerin, araştırmalara dâhil edilmesi daha sağlıklı sonuçların elde edilmesini sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında incelenen lisansüstü tezlerde psikolojik sermaye araştırmalarının büyük oranda ergenlik dönemine (12–18 yaş) odaklandığı görülmektedir. Ergenlik dönemi, öz kavramı ve üstbilişsel becerilerin belirgin şekilde geliştiği bir evredir. Bu dönemde bireyler, kendi duygu, düşünce ve davranışlarını fark etme ve değerlendirme konusunda daha yetkin hâle gelirler (Weil et al., 2013). Bu nedenle, ergenlerin psikolojik testlerde daha tutarlı öz değerlendirmeler yapması ve doğrudan veri elde etmenin daha kolay olması bu yaş grubunun araştırmalarda sıkça tercih edilmesinin nedenini açıkladığı düşünülmektedir.

Araştırmada lisansüstü tezlerde kullanılan veri toplama araçları incelendiğinde, psikolojik dayanıklılık ve psikolojik sağlamlık ölçeklerinin en sık kullanılan ölçme araçları olduğu görülmektedir. Bu bulgu, psikolojik sermaye temalı lisansüstü tezlerin büyük ölçüde psikolojik dayanıklılık ve psikolojik sağlamlık bileşenlerine odaklandığını ve buna paralel olarak bu alanlara yönelik ölçme araçlarının daha sık kullanıldığını göstermektedir.

Son olarak, psikolojik sermaye bileşenlerinin en çok ebeveyn tutumları, algılanan sosyal destek, öğretmen-çocuk ilişkisi gibi değişkenlerle ilişkili olarak ele alındığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç, çocukların psikolojik kaynaklarını şekillendiren çevresel etmenlere dair artan araştırma yoğunluğunu gösterdiği düşünülmektedir. En sık ilişkilendirilen değişkenin ebeveyn tutumları olması alanyazındaki birçok çalışmayla desteklenmektedir. Çocukluk döneminde umut faktörü hem ebeveynler açısından hem de çocuk açısından oldukça önemlidir. Araştırmalar umutlu düşünmenin ebeveynlerin zorluklarının üstesinden başarıyla gelmeleri için ihtiyaç duyduğu becerilerin çoğunu sağladığını koymaktadır (Koch vd., 2023; Cole ve Molloy, 2023; Spurr vd., 2022).

Sullivan vd., (2021)'nin yıkıcı davranışlara sahip düşük gelirli ailelerle gerçekleştirdiği araştırmanın sonucuna göre, özellikle ilişkiler ve sorumluluklarla ilgili günlük stres etmenlerinin, ebeveynlerin umut ve iyimserlik düzeyleriyle anlamlı biçimde ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmada, psikolojik sermaye kavramının büyük ölçüde çevresel faktörlerle ilişkili değişkenlerle anlamlı ilişkiler gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, benzer oranlarda bireyin duygu düzenleme becerileri, anksiyete ve depresyon gibi psikolojik süreç değişkenlerle de bağlantılı olduğu görülmektedir (Finch, Farrell ve Waters, 2020). Liu vd. (2024)'nin araştırmasına göre, psikolojik sermaye düzeyi yüksek olan üniversite öğrencilerinin anksiyete düzeyleri daha düşüktür. Bu ilişkide duygu düzenleme aracı, ebeveyn-çocuk ilişkisi ise düzenleyici bir rol oynamaktadır. Benzer şekilde, Preston, Rew ve Young'un (2021) sistematik tarama çalışmasında, psikolojik sermaye (PsyCap) ile gençlerin ruh sağlığı arasındaki ilişki kapsamlı biçimde incelenmiştir. Altı ülkeden 6.772 genci kapsayan 16 çalışmanın analizi sonucunda, PsyCap'in gençlerin ruh sağlığı ile pozitif yönde ilişkili olduğu belirlenmiştir. Yıldırım vd. (2025)'nin yaptıkları çalışma psikolojik sermayenin psikolojik iyi oluş ve ruh sağlığıyla yakından ve olumlu bir ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Özetle, bu çalışma çocuklarla ilişkili psikolojik sermaye araştırmalarının hem niceliksel artış gösterdiğini hem de kavramsal çeşitlilik açısından zenginleştiğini ortaya koyduğu düşünülmekle birlikte iyimserlik gibi araştırmalarda sınırlı yer alan bazı bileşenler üzerine güncel çalışmaların gerçekleştirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Araştırma sonuçları göz önünce bulundurularak gelecekte gerçekleştirilecek olan araştırmalara;

- İyimserlik ve umut gibi az çalışılmış psikolojik sermaye bileşenlerine odaklanılabilir. Bu kavramlar için gelişim düzeyine uygun, geçerli ve kültürel bağlamı dikkate alan araştırmalar planlanması,

FULL TEXTS BOOK

- Risk altındaki çocuklar için psikolojik sermayeyi güçlendiren kanıt temelli destek programlarının oluşturulması,
- Psikolojik sermaye veya bileşenlerini ele alan boylamsal çalışmaların arttırılması,
- Psikolojik sermaye veya bileşenlerinin kazandırılması ve desteklenmesinde çocuklar için standartlaşmış programların geliştirilmesi ve sınanması önerilebilir.

KAYNAKÇA

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: W.H. Freeman.

Berk, L. E. (2013). *Child development* (9th ed.). Boston, MA: Pearson.

Bronfenbrenner, U., & Morris, P. A. (2006). The bioecological model of human development. In R. M. Lerner (Ed.), Theoretical models of human development (6th ed., Vol. 1, pp. 793–828). Handbook of child psychology. Hoboken, NJ: Wiley.

Ceylan, A. K. (2023). Psikolojik sermaye: Bibliyometrik bir analiz. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 1–13. https://doi.org/10.47525/ulasbid.1195621

Demir, S., Yılmaz, M. (2021). Çocuk ve adölesanlarda psikososyal iyilik halini geliştirmeye yönelik okul temelli ruh sağlığı programları: Sistematik inceleme. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 53*(1), 123–140. https://acikerisim.marmara.edu.tr/handle/11424/123456

Finch, J., Farrell, L. J., Waters, A. M. (2020). Searching for the HERO in youth: Does psychological capital (PsyCap) predict mental health symptoms and subjective wellbeing in Australian school-aged children and adolescents? *Child Psychiatry & Human Development, 51*(6), 1025–1036. https://doi.org/10.1007/s10578-020-01023-3

Griffiths, L. J., McGregor, J., Pouliou, T., Johnson, R. D., Broadhurst, K., Cusworth, L., North, L., Ford, D. V., John, A. (2022). Anxiety and depression among children and young people involved in family justice court proceedings: Longitudinal national data linkage study. *BJPsych Open, 8*(2), e47.

Hennefield, L., Markson, L. (2022). The development of optimistic expectations in young children. Cognitive Development, 63, 101201. https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2022.101201

Kraftl, P. (2008). Young People, Hope, and Childhood-Hope. Space and Culture, 11, 81 - 92.

Liu, Z., Bao, T., Yang, Z., Yuan, Y., Gao, C., Wu, J. (2024). Longitudinal relationship between psychological capital and anxiety in college students: The mediating effect of emotion reregulation strategy and moderating effect of parent-child relationship. *Psychology Research and Behavior Management, 17*, 2641–2652. https://doi.org/10.2147/PRBM.S462202.

Luthans, F., Youssef, C. M., & Avolio, B. J. (2007). *Psychological capital: Developing the human competitive edge*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Luthar, S. S., Cicchetti, D., Becker, B. (2000). The construct of resilience: A critical evaluation and guidelines for future work. *Child Development, 71*(3), 543–562. https://doi.org/10.1111/1467-8624.00164.

Masten AS (2014) Ordinary Magic-Resilience in Development. New York, The Guilford Press.

Masten, A. S. (2001). Ordinary magic: Resilience processes in development. *American Psychologist, 56*(3), 227–238. https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.227

Masten, A. S.,Coatsworth, J. D. (1998). The development of competence in favorable and unfavorable environments: Lessons from successful children: Major themes. Psychology, Education.

FULL TEXTS BOOK

Paul, G. R., Perwez, S. K. (2023). Mindful organizations: A bibliometric study to provide insights into the interplay between mindfulness and psychological capital in the workplace. *International Journal of Professional Business Review*, 8(3), e01367. https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i3.1367

Preston, A.J., Rew, L., Young, C.C. (2021). A Systematic Scoping Review of Psychological Capital Related to Mental Health in Youth. *The Journal of School Nursing, 39*, 72 - 86.

Reed, D. E., Reedman, A. E. (2020). Reactivity and adaptability: Applying gender and age assessment to the Leader Resilience Profile®. *Frontiers in Education*, *5*, Article 574079. https://doi.org/10.3389/feduc.2020.574079

Reivich, K., Shatté, A. (2002). *The resilience factor: 7 keys to finding your inner strength and overcoming life's hurdles*. New York, NY: Broadway Books.

Runyan, D. K., Everson, M. D., Edelsohn, G. A., Hunter, W. M., Coulter, M. L. (1988). Impact of legal intervention on sexually abused children. The Journal of pediatrics, 113(4), 647–653. https://doi.org/10.1016/s0022-3476(88)80373-1

Seligman, M. E. P. (2006). *Learned optimism: How to change your mind and your life*. New York, NY: Vintage.

Shonkoff, J. P., & Phillips, D. A. (Eds.). (2000). From neurons to neighborhoods: The science of early childhood development. National Academy Press.

Snehil, G.,Sagar, R. (2020). Juvenile Justice System, Juvenile Mental Health, and the Role of MHPs: Challenges and Opportunities. *Indian Journal of Psychological Medicine, 42*, 304 - 310.

Snyder, C. R., Irving, L. M., Anderson, J. R. (1991). Hope and health: Measuring the will and the ways. In C. R. Snyder D. R. Forsyth (Eds.), *Handbook of social and clinical psychology* (pp. 285–305). Elmsford, NY: Pergamon Press.

Spurr, S., Bally, J., Burles, M., Mcharo, K. (2022). A study of hope, self-efficacy, distress, and uncertainty in parents of a child with a life-threatening or life-limiting illness. *Journal of Pediatric Nursing, 66*, E9–E15. https://doi.org/10.1016/j.pedn.2022.06.014

Sullivan, A.D., Wright, K., Breslend, N.L., Highlander, A., Forehand, R., Jones, D.J. (2021). Who Looks on the Bright Side? Expectations of Low-Income Parents with a Disruptive Young Child. Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment, 43, 766- 777.

Sweet, M., Appelbaum, M. (2023). Psychological capital and educational resilience in early adolescence: A cross-sectional analysis. *Journal of Human and Educational Theory and Practice, 19*(2), 45–61.

Ungar, M. (2011). The social ecology of resilience: Addressing contextual and cultural ambiguity of a nascent construct. *American Journal of Orthopsychiatry, 81*(1), 1–17. https://doi.org/10.1111/j.1939-0025.2010.01067.x

Weil, LG, Fleming, SM, Dumontheil, I., Kilford, EJ, Weil, RS, Rees, GE, Dolan, RJ, Blakemore, S. (2013). Ergenlikte meta bilişsel yeteneğin gelişimi. Bilinç ve Biliş, 22 , 264 - 271.

Yavuz, K. (2023). Psychological resilience in children and adolescents: The power of self-recovery / Çocuklar ve ergenlerde psikolojik sağlamlık: Kendini toparlama gücü. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar - Current Approaches in Psychiatry, 15(1), 112–131. https://doi.org/10.18863/pgy.1054060

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, M., Batmaz, H., Yıldırım-Kurtuluş, H., Kurtuluş, E. (2025). Associations Between Psychological Capital, Internalizing and Externalizing Problems, Perceived Stress, Emotional, Social,

FULL TEXTS BOOK

and Psychological Well-Being in Adolescents. *Youth & Society*, *0*(0). https://doi.org/10.1177/0044118X251317538

Zhang, L., Wider, W., Fauzi, M. A., Jiang, L., Tanucan, J. C. M., & Udang, L. N. (2024). Psychological capital research in HEIs: Bibliometric analysis of current and future trends. *Heliyon*, 10, e26607. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26607

Zhang, S., Conner, A., Lim, L. Lefmann, T. (2021). Trauma-informed care for children involved with the child welfare system: A meta-analysis. Child Abuse & Neglect, 122, 105296, https://doi.org/doi.org/10.1016/j.chiabu.2021.105296.

Koch, A., Albrecht, T., Kozhumam, A. S., Son, H., Brandon, D., Docherty, S. L. (2023). Crossroads of parental decision making: Intersections of hope, communication, relationships, and emotions. *Journal of Child Health Care*, *27*(2), 300–315. https://doi.org/10.1177/13674935211059041

Cole, B. P., Molloy, S. (2023). Hope and parenting. *Current Opinion in Psychology*, 49, 101554. https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2022.101554

ORTOPEDİK CERRAHİ HASTALARINDA BASI YARASI GELİŞİMİ HEMŞİRELİK BAKIMI VE SON TEKNOLOJİK GELİŞMELER

DEVELOPMENT OF PRESSURE SORES IN ORTHOPEDIC SURGERY PATIENTS, NURSING CARE AND LATEST TECHNOLOGICAL DEVELOPMENTS

***Gamze ÇİL*[1]**

[1]Hemşire, Cumhuriyet Üniversitesi,Sağlık Bilimleri Enstitüsü,Hemşirelik Esasları Anabilim Dalı, Sivas, Türkiye.

[1]ORCID ID: 0009-0008-5008-056X

***Burcu Kübra SÜHA*[2]**

[2] Dr.Öğr.Üyesi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Esasları, Sivas, Türkiye.

[2]ORCID ID: bkubracerik@cumhuriyet.edu.tr/0000-0001-6748-372X

ÖZET

Ortopedik cerrahi hastalarında bası yaraları, uzun süren ameliyatlar ve kısıtlı mobilizasyon nedeniyle önemli bir risk faktörüdür. Bası yaralarının önlenmesi ve etkin yönetimi, hemşirelik bakımının önemli bir parçasıdır ve bu alandaki teknolojik gelişmeler, hasta bakımını iyileştirmede önemli rol oynamaktadır.

Hemşirelerin bası yaralarını önlemeye yönelik bilgi ve tutumları, hasta güvenliği açısından büyük önem taşır. Yapılan araştırmalar, cerrahi hemşirelerinin bası yaralarını önlemeye yönelik olumlu tutumlara sahip olduğunu, ancak bilgi düzeylerinin yetersiz kaldığını göstermektedir . Bu durum, hemşirelerin eğitimine daha fazla önem verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Bası yaralarının önlenmesinde etkili stratejiler arasında hava yastıkları ve özel pozisyonlama tekniklerinin kullanımı bulunmaktadır. Bakım paketlerinin uygulanması, bası yaralarının %90 oranında önlenmesine katkı sağlamış ve tıbbi cihazlara bağlı bası yaralarının %5,01'e düşmesine yardımcı olmuştur .

Teknolojik gelişmeler de bası yaralarının önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Yapay zeka destekli platformlar, elektronik tıbbi kayıtları analiz ederek bası yarası riski taşıyan hastaları belirlemekte ve sağlık profesyonellerinin proaktif önlemler almasına olanak tanımaktadır . Bu tür yenilikler, hasta sonuçlarını iyileştirmede ve bası yarası insidansını azaltmada umut vaat etmektedir.

Sonuç olarak, ortopedik cerrahi hastalarında bası yaralarının önlenmesi için hemşirelerin bilgi ve tutumlarının güçlendirilmesi, kanıta dayalı bakım stratejilerinin uygulanması ve yeni teknolojilerin entegrasyonu büyük önem taşımaktadır. Bu yaklaşımlar, hasta bakım kalitesini artırarak bası yaralarının oluşumunu minimize edecektir. Hemşirelerin bütüncül bakımda aldığı rolün , bilgi ve beceriyle birlikte hasta üzerindeki etkisinin önemi vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: ortopedi, cerrahi hasta, bası yarası, hemşirelik bakımı

ABSTRACT

Pressure ulcers are an important risk factor in orthopedic surgery patients due to long surgery times and immobility. Prevention and management of pressure ulcers is a critical part of nursing care, and technological advances in this area play an important role in improving patient care.

FULL TEXTS BOOK

The knowledge and attitudes of nurses towards preventing pressure sores are of great importance for patient safety. Research shows that surgical nurses have positive attitudes towards preventing pressure sores, but their knowledge level is inadequate. This situation reveals that more importance should be given to the education of nurses.

Effective strategies for preventing pressure sores include the use of air cushions and special positioning techniques. Implementation of care packages contributed to the prevention of pressure ulcers by 90% and helped reduce pressure ulcers due to medical devices to 5.01%.

Technological advances also play an important role in preventing pressure sores. AI-powered platforms analyze electronic medical records to identify patients at risk of pressure ulcers, allowing healthcare professionals to take proactive measures. Such innovations hold promise in improving patient outcomes and reducing the incidence of pressure ulcers.

In conclusion, strengthening the knowledge and attitudes of nurses, implementing evidence-based care strategies, and integrating new technologies are of great importance for the prevention of pressure ulcers in orthopedic surgery patients. These approaches will minimize the formation of pressure sores by improving the quality of patient care. The importance of the role of nurses in holistic care and their impact on patients, along with their knowledge and skills, was emphasized.

Key Words: orthopedics, surgical patient, pressure sore, nursing care

GİRİŞ

Basınç yarası, sağlık problemi olan tüm hastalarda sık karşılaşılan, bireylerin ciddi ağrı yaşamalarına, hastanede yatış sürelerinin uzamasına, tedavi giderlerinin artmasına, daha uzun ve daha fazla hemşirelik bakımına ihtiyaç duyulmasına, bireylerin yaşam kalitesinin bozulmasına ve ölüm riskinin artmasına yol açan önemli bir problem olarak görülmedir.(1,8)

Ortopedik cerrahi hastalarında bası yaraları, uzun süren ameliyatlar ve kısıtlı mobilizasyon sebebiyle önemli bir risk faktörüdür. Bası yaralarının önlenmesi ve etkin yönetimi, hemşirelik bakımının kritik bir parçasıdır ve bu alandaki teknolojik gelişmeler, hasta bakımını iyileştirmede önemli rol oynamaktadır. Hemşirelerin bası yaralarını önlemeye yönelik bilgi,beceri ve tutumları, hasta güvenliği açısından büyük önem taşırmaktadır. Yapılan çalışmalarda, cerrahi hemşirelerinin bası yaralarını önlemeye yönelik olumlu tutumlara ve becerilere sahip olduğunu fakat bilgi düzeylerinin yetersiz kaldığını göstermektedir . Bu durum, hemşirelerin eğitimine daha fazla önem verilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. (2,9)

Bası Yarası Rsk Faktörleri:

1. Hareket Kısıtlılığı

- Uzun süre yatakta yatan veya tekerlekli sandalye kullanan kişiler
- Felçli hastalar (inme sonrası gibi)
- Ameliyat sonrası iyileşme sürecinde olan bireyler

2. Duyusal Algı Kaybı

- Diyabetik nöropati
- Spinal kord yaralanmaları
- Anestezi etkisiyle duyunun geçici azalması

3. Beslenme Bozuklukları

FULL TEXTS BOOK

- Yetersiz protein alması
- Dehidratasyon (sıvı eksikliği)
- Vitamin ve mineral eksiklikleri (özellikle C vitamini, çinko)
- Elektrolit dengesizlikleri

4. Nem ve Cilt Bütünlüğünün Bozulması

- İdrar/ dışkı inkontinansı (cildin nemli kalması)
- Terleme
- Yara veya cilt lezyonları(ciltde akıntılar)

5. Yaşlılık

- Cilt elastikiyetinin azalması
- Dolaşım sisteminin yavaşlaması

6. Kronik Hastalıklar

- Diyabet
- Kardiyovasküler hastalıklar
- Kanser
- Alzheimer ve demans

7. Düşük Vücut Ağırlığı (veya obezite)

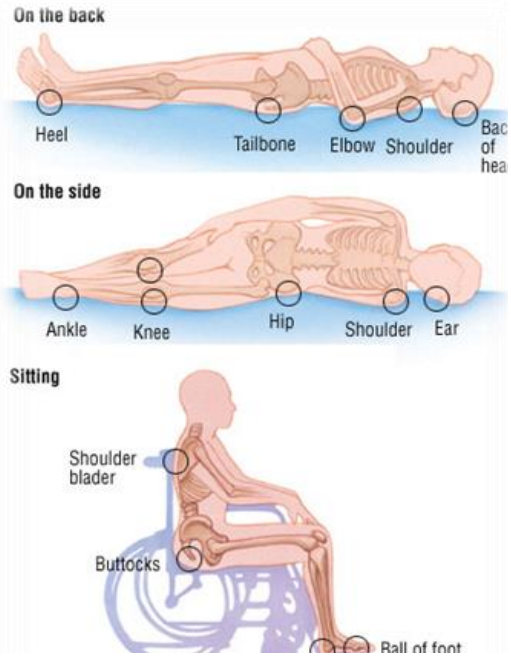
- Azalmış yağ dokusu, kemik çıkıntıların daha belirgin olması
- Obezite durumunda hareket kabiliyetinin azalması

8. Sigara Kullanımı

- Dolaşımı bozarak doku iyileşmesini geciktirir

9. Düşük Hemoglobin Seviyesi (Anemi)

- Dokuya oksijen taşınmasının azalması(2,4)



ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Amerika'da Ulusal Basınç Ülserleri Tavsiye Paneli (NPUAP- National Pressure Ulcer Advisory Panel), bası ülserlerinin akut bakım ünitelerindeki prevelansını %15, insidansını ise %7 olarak belirtmektedir.(3,5)

Basınç yaralarının yaygınlığına ve görülme sıklığına ilişkin yurt dışında çok sayıda çalışma bulunmasına rağmen ülkemizde konuyla ilgili araştırmalar sınırlı araştırmayla karşılaşılmadır.Ülkemizde yapılmış olan bir çalışmada İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde yatan 922 hasta üzerinde yapılan bir çalışmada bası ülseri prevelansı %7.2 olarak bulunmuştur.(10)

Bası yaralarının erken dönemde tesbit edilmesiyle birlikte erken tedavi ve bakımının yapılması, basınç yarasının erken dönemde kapandığı gözlemlenmiş ve basınç yarası görünme görülme oranını azalmaktadır. Basınç yaralarını önlemek ve tedavi etmek için birden çok alternatif yöntem bulunmaktadır. Bunlardan en yenileri; basınç haritalama teknolojisi, soğuk atmosferik plazma uygulaması ve plateletten zengin plazma jel ve yapay zeka destekli platformlardır.(3,6,8)

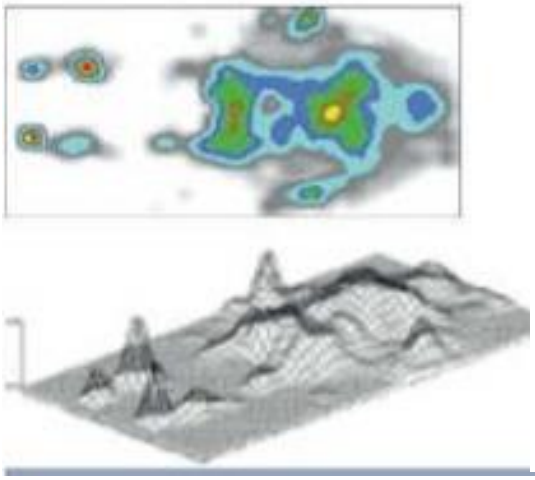
Bası yaralarının önlenmesinde etkili stratejiler arasında hava yastıkları ve özel pozisyonlama teknikleri bilinen ve sık kullanılan yöntemler arasındadır. Bakım paketlerinin uygulanması, bası yaralarının %90

FULL TEXTS BOOK

oranında önlenmesine katkı sağlamış ve tıbbi cihazlara bağlı bası yaralarının %5,01'e düşmesine yardımcı olmuştur .(3,10)

Teknolojik gelişmeler de bası yaralarının önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Bunlardan biri olan yapay zeka destekli platformlar, elektronik tıbbi kayıtları analiz ederek bası yarası riski yüksek olan hastaları belirlemekte ve hemşirelerin erken dönemde önlem almalarını olanak sağlamaktadır. Bu tür yenilikler, hastada bası yarasının erken dönemde iyileşmesinde ve bası yarası insidansının azalmasında umut vermektedir. . (3-8)

Yapılan başka bir çalışmada, bir gruba plateletten zengin plazma jel ile diğer gruba da serum fizyolojik ile pansuman yapılmıştır. Çalışmanın sonucunda plateletten zengin plazma ile pansuman yapılan grubun sonuçları daha olumlu sonuçlanmıştır. Çalışmada plateletten zengin plazmanın daha ucuz bir yöntem olmasıyla birlikte etkin de bir tedavi olmasıyla tedavi sürecinin maliyetini düşürdüğü de belirtilmiştir.(8)



Basınç Haritalama

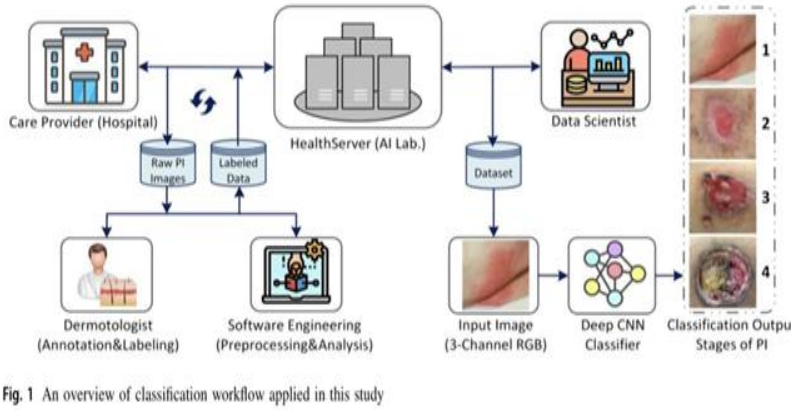


Fig. 1 An overview of classification workflow applied in this study

Yapay Zeka Destekli Sistemler

SONUÇ

Sonuç olarak, ortopedik cerrahi hastalarında bası yaralarının önlenmesi için hemşirelerin bilgi,beceri ve tutumlarının güçlendirilmesi, yeni teknolojilerin ve uygulamalrın entegrasyonu büyük önem taşımaktadır. Bu yaklaşımlar, hasta bakım kalitesini artırarak bası yaralarının oluşumunu azaltacaktır Hemşirelerin bilgilerini güncellemeleri ve uygulama da bu bilgileri kullanmaları hastaların iyileşme süreci ve maliyetler açısından da oldukça önem taşımaktadır.

Bası yaralarının önlenmesi ve tedavi edilmesi sürecinde kullanılacak etkin yöntemler hastadan hastaya değişiklik göstermektedir. Teknolojik gelişmeler sayesinde basınç yarasını önleyici ve tedavi edici yeni yöntemler literatürlere eklenmektedir. Önemli olan hastaların bası yarası oluşumunu önlemek, gelişmişse de erken tanı ve doğru yöntemler ile zamanda yarayı iyileştirmektir. Böylelikle hastaların konforları daha kısa sürede düzelecek, yaşam kaliteleri artacak, hastanede kalış süreleri ve bakım maliyetleri azalacaktır. Güncel yöntemlerle ilgili yeniliklerin ve bunlara yönelik yapılan kanıta dayalı çalışmaların takip edilmesi ,eğitimlere ve uygulamalara yansıtılması gerekmektedir.Yeni yöntemlerle birlikte yeni çalışmalara da ihtiyaç duyulmaktadır,çalışmaların daha fazla olması önerilmektedir.

FULL TEXTS BOOK

KAYNAKÇA

1. Bratislava, E., & Klugar, M. (2021). *Knowledge and attitudes of nurses towards pressure ulcer prevention: A cross-sectional multicenter study*. International Journal of Environmental Research and Public Health, 18(3), 1285. https://doi.org/10.3390/ijerph18031285

2. Karahan, A., Abay, H., & Baykara, Z. G. (2024). *Cerrahi hemşirelerinin basınç yarası önlenmesine yönelik bilgi ve tutumlarının değerlendirilmesi*. Hemşirelikte Araştırma Geliştirme Dergisi, 26(1), 14–22. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39908961/

3. TIME. (2024, March 15). *A new AI tool may prevent hospital patients from getting pressure ulcers*. https://time.com/7095010/bayesian-health-ai-platform-for-pressure-ulcer-prevention/

4. Külcü Çakmak S.,Gül Ü.,Yiğit Z.,Gönü M.,(2009). Basınç ülserleri için risk faktörleri, Cilt Yara Bakımı, Cilt Yara Bakımı, 2009 Eylül; 22(9):412-5.

5. Anders J.,Heimeöann A.,Leffmann C.,Leutenegger M.,Pröfener F.,(2010), Decubitus Ulcers: Pathophysiology and Primary Prevention, Dtsch Arztebl Int. 28 Mayıs 2010; 107(21):371–382.

6. Brem H, et al. "High cost of stage IV pressure ulcers." Am J Surg. 2010 Oct;200(4):473-477.

7. Aydemir A.,Esenkaya D.,(2023), Cerrahi Birimlerde Çalışan Hemşirelerin Bası Yarasını Önlemeye Yönelik Tutumları, ERÜ Sağlık Bilimleri Fakültesi Dergisi 2023;10(1):8-18

8. Benlidayı İ.C.,Sarıyıldız A.,(2024), Evaluation of fear of falling, balance, and kinesiophobia in earthquake survivors: A comparative study between older and young adults, Turkish Journal of Physical Medicine and Rehabilitation dergisi,vol:71,number:1

FULL TEXTS BOOK

EFFECT of PHOSPHODIESTERASE (PDE5) INHIBITORS on CANINE SPERM QUALITY and OXIDATIVE STRESS ASSESSMENT via SOD and GPx

Associate Professor Caner ÖZTÜRK

Aksaray University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Reproduction and Artificial Insemination, Aksaray

ORCID: 0000-0003-0566-0684

Associate Professor Neşe Hayat AKSOY

Aksaray University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Biochemistry, Aksaray

ORCID: 0000-0001-9039-555X

Lecturer Dr. Erkan ÖZKAN

Aksaray University Faculty of Veterinary Medicine, Department of Parasitology, Aksaray

ORCID: 0000-0002-5251-2302

ABSTRACT

In canine medicine, there are fewer data than in other species on specific findings regarding semen evaluation and their effect on fertility. In animal studies, sildenafil has been found to ease penile erection in the dog penis. The action of GPx and SOD is important both for the maintenance of the spermatogenic process and for the protection of cells against $O_2^{\cdot-}$ produced in the external environment.

In dogs, semen is often collected manually. Semen can be used immediately after collection in its fresh and undiluted form, storage at 5 ºC for short-term preservation, or frozen and later thawed for extended storage. Sildenafil, a PDE5 inhibitor, has been found to be useful in dogs that have problems with erection and response to semen collection, and sildenafil administration has been found to increase the volume of the first, second and third fractions in dogs.

Among the enzymatic antioxidants, SOD and GPx are another group of antioxidants found in the gonads and seminal fluids and known to eliminate ROS. Glutathione peroxidase is a selenium-containing antioxidant enzyme found in the mitochondria and cytoplasm of the cell. This enzyme exists in two different forms, selenium-dependent and independent. Superoxide dismutase, located in the prostate gland and seminal vesicles, forms the first line of defense in combating oxidative stress in reproductive cells and plays a role in the regulation of ROS production. In addition, the scavenging property of SOD allows it to work effectively together with GPx.

The main objective of this study was to investigate the effects of PDE5 inhibitor on the evaluation of semen quality in dogs and to reveal the role of important antioxidant systems such as superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GPx) in this process.

Keywords: Canine, Oxidative stress, PDE5 inhibitor, Sperm

INTRODUCTION

Sildenafil citrate, a drug belonging to the class of phosphodiesterase type 5 (PDE5) inhibitors, was initially developed for the treatment of erectile dysfunction (ED) (Puşcaşu et al., 2023). These inhibitors function by blocking the PDE5 enzyme, which breaks down cyclic guanosine monophosphate (cGMP)

FULL TEXTS BOOK

generated through nitric oxide (NO)-mediated signaling in penile tissue. As a result, vasodilation occurs, enhancing blood flow and facilitating erection (Dhaliwal & Gupta, 2023). In recent years, the use of sildenafil in andrology has expanded beyond ED, with increasing interest in its potential impacts on male reproductive health and fertility (Scherzer et al., 2019).

This emerging perspective has raised significant questions in the context of veterinary andrology, particularly concerning canine reproductive health. Could sildenafil facilitate semen collection in male dogs or improve semen quality? What are the biochemical implications of PDE5 inhibitors on sperm health? Addressing these questions requires an interdisciplinary understanding that combines pharmacology (mechanisms of drug action), andrology (methods for semen collection and fertility evaluation), and biochemistry (sperm metabolism and oxidative stress dynamics).

The present study explores key aspects of semen collection and evaluation in dogs, the pharmacodynamic actions and clinical relevance of sildenafil in reproductive physiology, and the detrimental role of oxidative stress in male fertility. It also highlights the importance of seminal plasma antioxidant enzymes such as superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GPx). Scientific developments in the field have been reviewed with the aim of reflecting current approaches to male fertility in dogs. Ultimately, the pharmacological mechanisms and andrological applications of sildenafil are discussed in relation to its influence on reproductive potential.

RESEARCH AND FINDINGS

Semen Collection and Evaluation in Dogs

Semen collection in dogs is a fundamental practice for reproductive evaluation and artificial insemination. The most commonly used method is manual stimulation, which induces ejaculation through digital manipulation of the penis. Due to its simplicity and effectiveness, this technique is widely employed, particularly in the presence of an estrous female to enhance the male dog's libido (Christensen & Meyers, 2023).

Alternative approaches include electroejaculation—which requires anesthesia and specialized equipment—and pharmacological semen collection (PSC), where α2-adrenergic agonists are used to induce ejaculation without physical stimulation. PSC has been shown to yield high-quality semen samples with minimal contamination (Carneiro & Motheo, 2024).

In cases where ejaculation is not possible—such as post-mortem or under certain medical conditions—epididymal sperm retrieval methods like epididymal mincing (EM) are employed. While EM has proven effective in obtaining viable spermatozoa, meticulous handling is essential to reduce the risk of contamination (Ali Hassan et al., 2023).

Semen Evaluation Parameters

A thorough semen assessment includes both macroscopic and microscopic evaluations. Macroscopic Evaluation: Volume: The total ejaculate volume varies depending on the breed and individual, typically ranging from 1 to 30 mL. Color and Consistency: Normal semen is usually milky white and homogenous in texture. pH: The optimal pH range for canine semen lies between 6.2 and 6.8 (Meena & Manchiwal, 2023). Microscopic Evaluation: Sperm Concentration: Determined using a Neubauer counting chamber; normal values typically range from 100 to 500 million sperm/mL. Motility: Assessed subjectively under a microscope or objectively using computer-assisted sperm analysis (CASA) systems. Morphology: Evaluated using staining techniques such as Diff-Quik or phase-contrast microscopy to detect abnormalities in the head, midpiece, or tail. Viability: Assessed with vital stains that differentiate between live and dead spermatozoa.

FULL TEXTS BOOK

Membrane Integrity: Evaluated using the hypo-osmotic swelling test (HOST) to determine the functional integrity of the sperm membrane (Randall, 2020; Meena & Manchiwal, 2023).

Recent studies have also explored the use of biomarkers such as proAKAP4 for semen quality assessment. A correlation has been identified between proAKAP4 concentrations and motility parameters, suggesting its potential role as a reliable indicator of sperm functionality (Bencharif et al., 2025).

Pharmacological Mechanism of Sildenafil in Andrology

Sildenafil exerts its pharmacological effect by modulating the nitric oxide (NO) cyclic guanosine monophosphate (cGMP) signaling pathway. Upon sexual stimulation, NO is released and stimulates cGMP production in the smooth muscle cells of the corpora cavernosa. This increase in cGMP leads to smooth muscle relaxation, allowing increased blood flow into the penis. By inhibiting the enzyme phosphodiesterase type 5 (PDE5), sildenafil prevents the breakdown of cGMP, thereby maintaining elevated intracellular levels and prolonging smooth muscle relaxation in the penile tissue (Mónica & De Nucci, 2019).

Animal studies have demonstrated the presence of PDE5 in Leydig and peritubular cells of rat testes. Inhibition of PDE5 has been associated with enhanced Leydig cell secretion particularly through increased production of insulin-like factor 3 (INSL3) which, in turn, may improve sperm motility (Kaltsas et al., 2025).

Beyond its role in treating erectile dysfunction, PDE5 inhibitors contribute to reducing psychological stress in infertile couples by improving sexual performance and alleviating performance-related anxiety. This is especially relevant in men undergoing infertility treatment, where stress-induced ED is common. Sildenafil has been shown to increase the likelihood of natural conception in such cases. Estimates suggest that since the release of Viagra, hundreds of thousands of additional pregnancies may have occurred as a result (Scherzer et al., 2019).

Some studies investigating sildenafil's impact on male fertility have reported potential improvements in semen quality. Clinical data indicate that sildenafil treatment does not adversely affect sperm concentration, motility, or morphology. While most trials have found no statistically significant changes in semen volume, concentration, or viability, certain meta-analyses have identified modest increases in progressive motility and normal morphology rates among infertile men (Tan et al., 2017; Dong et al., 2021).

Effects of Sildenafil on Canine Semen Quality

Studies directly evaluating the impact of sildenafil and its derivatives on sperm quality in dogs are limited. Most available data pertain to their effects on semen collection and reproductive behavior rather than direct spermatological outcomes. In a preliminary study involving healthy Kangal dogs, administration of 50 mg sildenafil significantly prolonged ejaculation duration and increased total ejaculate volume. The second and third ejaculate fractions were found to be significantly larger in the sildenafil-treated group compared to controls ($P < 0.05$). This increase was attributed to the relaxation of penile smooth muscle, which led to prolonged copulation time and consequently greater prostatic fluid output.Practically, it was suggested that sildenafil may facilitate erection and ejaculation in male dogs that are otherwise difficult to collect semen from manually, potentially improving collection success. However, the same study reported no significant improvements in core sperm quality parameters such as motility, viability, or morphology ($P > 0.05$). In other words, no notable differences in sperm motility or morphological abnormalities were observed between treated and untreated dogs. Therefore, while a single dose of sildenafil did not directly enhance sperm quality, it contributed indirectly by influencing sexual behavior (Çoyan et al., 2009).

FULL TEXTS BOOK

Some of the most noteworthy findings regarding the veterinary use of PDE5 inhibitors have emerged in the context of canine prostate disorders. In a controlled study on dogs with benign prostatic hyperplasia (BPH), daily administration of 5 mg tadalafil for 30 days significantly reduced prostate volume and serum canine prostatic-specific arginase esterase (CPSE) levels, without negatively affecting semen quality. Sperm concentration, motility, and morphology remained comparable to pre-treatment values. Unlike castration, tadalafil preserved reproductive capacity, highlighting its potential to manage BPH symptoms without impairing fertility (Dearakhshandeh et al., 2020).

Similar findings have been reported in human long-term safety studies, where daily administration of 20 mg tadalafil for six months did not adversely affect spermatogenesis; sperm parameters in treated men remained equivalent to those in placebo groups (Hellstrom et al., 2003). While long-term fertility studies in dogs are still lacking, current data suggest that PDE5 inhibitors are safe in the short term and may support reproductive performance during acute use.

Effects of Oxidative Stress on Male Canine Fertility

Oxidative stress is a critical factor affecting male fertility across species. It arises when reactive oxygen species (ROS) overwhelm the antioxidant defense systems, leading to cellular damage. Spermatozoa are particularly vulnerable to oxidative stress due to their unique structural composition and physiological roles (Wang et al., 2025). Elevated ROS levels trigger lipid peroxidation in sperm membranes, oxidize proteins, and damage DNA, resulting in impaired motility, reduced viability, and diminished fertilization potential (Lira et al., 2024). ROS-induced protein oxidation may deactivate key enzymes and structural proteins such as actin and tubulin, leading to abnormal morphology and further loss of motility. For instance, oxidative modification of flagellar proteins and metabolic enzymes interferes with ATP production, which is essential for sperm motility (Wang et al., 2025).

Experimental evidence in dogs confirms these effects: exposure to environmental heat stress, which increases ROS production, has been shown to significantly reduce sperm motility, concentration, and overall quality in male dogs. In one study, dogs subjected to heat stress exhibited increased sperm ROS levels and decreased endogenous antioxidant activity (catalase and glutathione peroxidase) by day 90, along with lower total sperm counts compared to controls (Burgio et al., 2024).

Reducing oxidative stress has been linked to improved semen quality. A representative study found that subfertile male dogs with elevated seminal ROS levels generally exhibited lower motility and viability than fertile counterparts, indicating that high oxidative stress is a marker of poor sperm quality in dogs (Hesser et al., 2017).

The effects of oxidative stress on canine fertility are regulated by the balance between ROS production and antioxidant defenses. The canine reproductive system contains both enzymatic and non-enzymatic antioxidants. Among the key enzymatic antioxidants in dog semen are superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GPx), which act synergistically to neutralize ROS. SOD converts superoxide radicals into hydrogen peroxide, which is then reduced to water by GPx in the presence of glutathione. Notably, while canine sperm and seminal plasma exhibit considerable SOD and GPx activity, catalase—another enzyme that breaks down hydrogen peroxide is either present in very low concentrations or functionally absent. This indicates that dogs rely heavily on the SOD–GPx system to eliminate hydrogen peroxide (Mogielnicka-Brzozowska & Cichowska, 2024).

Understanding oxidative stress in male dogs has practical implications for veterinary reproduction. Monitoring and managing oxidative stress can enhance sperm quality and fertility outcomes in breeding dogs. First, minimizing external sources of oxidative stress is essential. Avoiding prolonged heat exposure is one example: heat stress in kennels or during hot seasons can elevate testicular temperature and ROS production, compromising semen quality (Burgio et al., 2024). Second, antioxidant

FULL TEXTS BOOK

supplementation has emerged as a promising strategy to protect canine sperm. Antioxidants can be provided through diet, oral supplements, or by direct addition to semen extenders in assisted reproduction protocols.

Recent studies provide growing evidence that such interventions improve sperm parameters by mitigating oxidative stress. Aiudi et al. (2022) demonstrated that dietary supplementation with hydrolyzed lignin from *Pinus taeda* a plant-derived polyphenol antioxidant enhanced antioxidant status and semen quality in dogs. After 90 days, treated dogs showed elevated blood levels of SOD, CAT, and GPx, and had significantly increased semen volume, sperm concentration, and motility compared to controls ($p<0.01$). This suggests that improved systemic antioxidant capacity translates into better sperm output and function. Similarly, the addition of antioxidants to semen during processing or storage can protect sperm integrity. Divar et al. (2022) reported that melatonin, a potent free radical scavenger added to canine semen extenders, significantly preserved sperm motility, viability, and acrosome integrity during 7–9 days of cold storage, while also maintaining DNA integrity.

Antioxidant Defenses in Dog Sperm (SOD and GPx)

Superoxide dismutase (SOD) is an enzymatic antioxidant that catalyzes the dismutation of the superoxide anion ($O_2^{-}\cdot$) into molecular oxygen and hydrogen peroxide. In canine sperm, SOD exists in both intracellular and extracellular forms: mitochondrial Mn-SOD within the sperm cell, and Cu/Zn-SOD in the cytosol and seminal plasma. By rapidly converting superoxide radicals into hydrogen peroxide, SOD prevents the accumulation of this highly reactive ROS and limits oxidative damage at an early stage. The resulting hydrogen peroxide is subsequently neutralized by downstream antioxidants—primarily glutathione peroxidase (GPx), given that catalase activity in sperm is minimal (Mogielnicka-Brzozowska & Cichowska, 2024).

Measurement of SOD Activity: SOD activity in canine semen is typically assessed using spectrophotometric assays that measure the enzyme's ability to inhibit the oxidation of indicator substrates. A widely used method is the Misra and Fridovich epinephrine auto-oxidation assay, which quantifies the extent to which SOD suppresses the formation of adrenochrome (oxidized epinephrine) at 480 nm. The percentage of inhibition is directly proportional to SOD activity. This technique has been employed in canine semen studies to evaluate how experimental treatments influence the sperm's antioxidant capacity. Alternatively, SOD protein concentrations can be measured using immunological methods; for instance, enzyme-linked immunosorbent assay (ELISA) kits specific to canine SOD have been utilized to quantify SOD levels in seminal plasma. Together, these methods allow researchers to assess SOD-based antioxidant defenses in dog semen under various physiological and experimental conditions (Abedin et al., 2021; Burgio et al., 2024).

GPx is another essential antioxidant enzyme that functions in concert with SOD in canine sperm. It catalyzes the reduction of hydrogen peroxide (H_2O_2) and organic hydroperoxides into water or the corresponding alcohols, using reduced glutathione (GSH) as an electron donor. In doing so, GPx neutralizes the hydrogen peroxide generated by SOD, thereby preventing the formation of even more reactive hydroxyl radicals. Due to the minimal or absent catalase activity in canine spermatozoa and their surrounding fluid, GPx plays a central role in peroxide detoxification. Essentially, GPx performs in sperm what catalase does in many other tissues: the elimination of H_2O_2 (Mogielnicka-Brzozowska & Cichowska, 2024).

Dogs express multiple isoforms of GPx in the male reproductive tract. Notably, GPx5 is highly expressed in the canine epididymis and is secreted into the epididymal lumen and seminal plasma, where it helps protect maturing spermatozoa from lipid peroxidation. Consequently, measurable GPx activity

FULL TEXTS BOOK

is present in the seminal plasma of dogs, particularly in the sperm-rich fraction of the ejaculate (Mogielnicka-Brzozowska & Cichowska, 2024).

Measurement of GPx Activity: Glutathione peroxidase (GPx) activity is typically assessed using coupled enzymatic assays. A standard protocol involves a reaction facilitated by glutathione reductase. Initially, GPx reduces hydrogen peroxide (H_2O_2) by utilizing reduced glutathione (GSH), resulting in the formation of oxidized glutathione (GSSG). Subsequently, glutathione reductase and NADPH are added to the reaction mixture, where GSSG is converted back into GSH while NADPH is oxidized to $NADP^+$. The rate of NADPH consumption—monitored by the decrease in absorbance at 340 nm—is directly proportional to GPx activity (Dinardo et al., 2022).

Effects of High-Dose Sildenafil on Sperm Parameters

Animal studies have investigated the direct effects of sildenafil on sperm quantity and quality. For instance, daily administration of 10 mg/kg sildenafil for 8 weeks in rats significantly reduced testicular and epididymal weights, as well as epididymal sperm count and viability. These animals also exhibited a marked increase in morphologically abnormal spermatozoa. The oxidative profile was notably altered: testicular levels of SOD, catalase, glutathione peroxidase (GPx), and glutathione decreased, while malondialdehyde (MDA) levels increased, indicating enhanced lipid peroxidation in sperm membranes. Notably, even after drug withdrawal, a full recovery of sperm parameters was not observed, suggesting a potentially lasting toxic effect from long-term sildenafil exposure. These findings underscore that chronic administration of sildenafil at supratherapeutic doses can induce testicular oxidative stress and cause significant sperm damage in rats (Nna & Osim, 2017).

Similarly, in a separate study involving diabetic rats subjected to a wound healing model, daily oral administration of 50 mg/kg sildenafil for 21 days resulted in notable testicular damage. There was a significant reduction in testicular and epididymal sperm counts, and histological analysis revealed vesicular degeneration in the germinal epithelium (Mahre et al., 2019).

Oxidative Markers and Antioxidant Activity

The effects of sildenafil on oxidative markers have been reported in various animal models. In testicular torsion studies, sildenafil-treated rats showed lower levels of MDA and nitric oxide (NO), and higher antioxidant enzyme activities (catalase, SOD, and GPx) compared to controls. In contrast, excessive doses of sildenafil produced the opposite effect: catalase activity and total antioxidant capacity in testicular tissue significantly declined, while ROS and MDA levels rose (Kostakis et al., 2017). For example, high-dose sildenafil administration at 75 mg/kg three times per week led to oxidative stress in the testes, marked by reduced catalase activity and antioxidant capacity, along with elevated MDA and ROS levels, accompanied by abnormal histological changes. Thus, the effect of sildenafil on oxidative stress appears to be dose- and context-dependent. While it may enhance antioxidant defenses during acute ischemic stress, chronic high-dose administration can deplete antioxidant systems and increase lipid peroxidation (Laila et al., 2023).

Interpretation and Mechanisms

The divergent findings likely stem from sildenafil's dual influence on nitric oxide (NO)–cGMP signaling and redox balance. As a PDE5 inhibitor, sildenafil prolongs NO-mediated vasodilation, which during acute ischemia can improve tissue perfusion and oxygenation, potentially triggering cellular antioxidant responses. However, excessive NO and cGMP levels—particularly under prolonged high-dose exposure can overwhelm antioxidant systems, leading to the formation of peroxynitrite and reactive oxygen species (ROS). This may explain the reported reduction in antioxidant enzyme activity in some chronic treatment studies. Moreover, sildenafil may accelerate sperm metabolism potentially through increased motility or premature capacitation—resulting in elevated mitochondrial ROS production and

subsequent DNA damage. In vitro studies have shown that high concentrations of sildenafil increase mitochondrial ROS and DNA fragmentation in human sperm, and this mechanism is likely applicable to animal models under oxidative stress as well (Laila et al., 2023).

CONCLUSION

By combining the disciplines of pharmacology, andrology, and biochemistry, we can construct a holistic understanding of how a drug like sildenafil may be integrated into canine reproductive management. Semen collection and evaluation in dogs is a well-established practice that involves digital manipulation and detailed analysis of ejaculate fractions and sperm parameters to assess the fertility of a breeding male. In this context, sildenafil (a PDE5 inhibitor) acts as a useful pharmacological tool for improving semen collection, especially in hard-to-collect male dogs.

Studies have shown that while sildenafil increases ejaculate volume and prolongs erection duration, it does not inherently enhance or impair sperm quality indicators such as motility or morphology (Çoyan et al., 2009).

Within the antioxidant defense system, superoxide dismutase (SOD) and glutathione peroxidase (GPx) are recognized as the principal enzymatic protectors of canine spermatozoa. SOD neutralizes superoxide radicals, while GPx eliminates peroxides, working together to form a defensive barrier against oxidative damage. The high activity levels of these enzymes highlight their essential role in maintaining sperm function.

In conclusion, preserving canine semen quality is a multifaceted endeavor. It requires the implementation of appropriate collection methods, evaluation based on standardized criteria, and a solid understanding of the underlying biochemistry that sustains sperm viability. Pharmacological agents like sildenafil may support successful semen retrieval, but intrinsic semen quality ultimately depends on oxidative stress control and the sperm's antioxidant Arsenal particularly the activities of SOD and GPx. Continued integration of interdisciplinary insights can enhance research outcomes and provide more effective solutions to infertility in stud dogs.

REFERENCES

Abedin, S. N., Leela, V., Devendran, P., Suganya, G., Rangasamy, S., & Loganathasamy, K. (2021). Seminal plasma osteopontin: A marker for potential fertility in dogs. *Indian Journal of Animal Research, 55*(7), 758-762.

Aiudi, G. G., Cicirelli, V., Maggiolino, A., Burgio, M., Bragaglio, A., Tateo, A., & De Palo, P. (2022). Effect of Pinus taeda hydrolyzed lignin on biochemical profile, oxidative status, and semen quality of healthy dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, *9*, 866112.

Ali Hassan, H., Banchi, P., Domain, G., El Khoury, R., Chaaya, R., Wydooghe, E., ... & Van Soom, A. (2023). A comparative study of canine epididymal sperm collection techniques and cryopreservation. *Frontiers in Veterinary Science*, *10*, 1181054.

Bencharif, D., Belala, R., Mimoune, N., Le Couazer, D., & Farnia, H. (2025). ProAKAP4 concentration in fresh canine semen and its correlation with motility parameters. *Veterinary and Animal Science*, 100455.

Burgio, M., Forte, L., Prete, A., Maggiolino, A., De Palo, P., Aiudi, G. G., ... & Cicirelli, V. (2024). Effects of heat stress on oxidative balance and sperm quality in dogs. *Frontiers in Veterinary Science*, *11*, 1445058.

FULL TEXTS BOOK

Carneiro, J. D. S., & Motheo, T. F. (2024). Pharmacological semen collection in domestic and wild canids and felids: literature review. *Animal Reproduction*, *20*, e20230036.

Christensen, B. W., & Meyers, S. (2023). Canine Semen Evaluation and Processing. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, *53*(5), 921-930.

Çoyan, K., Ataman, M. B., Özkalp, B., & Tepeli, C. (2009). Effect of sildenafil (Viagra®) on penile erection and semen volume and characteristics in Kangal dogs. *Kafkas Univ Vet Fak Derg, 15*(6), 855-858

Dearakhshandeh, N., Mogheiseh, A., Nazifi, S., Khafi, M. S. A., Hasiri, M. A., & Golchin-Rad, K. (2020). Treatment of experimentally induced benign prostatic hyperplasia with Tadalafil and castration in dogs. *Theriogenology*, *142*, 236-245.

Dhaliwal A, Gupta M. PDE5 Inhibitors. [Updated 2023 Apr 10]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2025 Jan-. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK549843/

Dinardo, F. R., Maggiolino, A., Martinello, T., Liuzzi, G. M., Elia, G., Zizzo, N., ... & De Palo, P. (2022). Oral administration of nucleotides in calves: Effects on oxidative status, immune response, and intestinal mucosa development. *Journal of Dairy Science*, *105*(5), 4393-4409.

Divar, M. R., Azari, M., Mogheiseh, A., & Ghahramani, S. (2022). Supplementation of melatonin to cooling and freezing extenders improves canine spermatozoa quality measures. *BMC Veterinary Research*, *18*(1), 86.

Dong, L., Zhang, X., Yan, X., Shen, Y., Li, Y., & Yu, X. (2021). Effect of phosphodiesterase-5 inhibitors on the treatment of male infertility: a systematic review and meta-analysis. *The World Journal of Men's Health*, *39*(4), 776.

Hellstrom, W. J., Overstreet, J. W., Yu, A., Saikali, K., Shen, W., Beasley, C. M., Jr., & Watkins, V. S. (2003). Tadalafil has no detrimental effect on human spermatogenesis or reproductive hormones. *The Journal of Urology, 170*(3), 887–891. https://doi.org/10.1097/01.ju.0000081053.97792.da

Hesser, A., Darr, C., Gonzales, K., Power, H., Scanlan, T., Thompson, J., ... & Meyers, S. (2017). Semen evaluation and fertility assessment in a purebred dog breeding facility. *Theriogenology*, *87*, 115-123.

Kaltsas, A., Dimitriadis, F., Zachariou, A., Sofikitis, N., & Chrisofos, M. (2025). Phosphodiesterase Type 5 Inhibitors in Male Reproduction: Molecular Mechanisms and Clinical Implications for Fertility Management. *Cells*, *14*(2), 120.

Kostakis, I. D., Zavras, N., Damaskos, C., Sakellariou, S., Korkolopoulou, P., Misiakos, E. P., ... & Karatzas, T. (2017). Erythropoietin and sildenafil protect against ischemia/reperfusion injury following testicular torsion in adult rats. *Experimental and therapeutic medicine*, *13*(6), 3341-3347.

Laila, I. M. I., Kassem, S. H., & Diab, M. S. E. M. (2023). Ameliorative effect of hesperidin against high dose sildenafil-induced liver and testicular oxidative stress and altered gene expression in male rats. *Laboratory Animal Research, 39*(1), 22.

Lira, F. T., Campos, L. R., Roque, M., & Esteves, S. C. (2024). From pathophysiology to practice: addressing oxidative stress and sperm DNA fragmentation in Varicocele-affected subfertile men. *International braz j urol*, *50*(5), 530-560.

Mahre, M. B., Ngulde, S. I., Umaru, B., Mshelbwala, F. M., Yahi, D., Waziri, A., ... & Wampana, B. (2019). Effects of sildenafil citrate on testicular histology and sperm count during wound healing process in diabetic rats. *Borno Medical Journal*, *16*(1).

Meena, A. K., & Manchiwal, P. K. (2023). Collection and evaluation of dog semen: A mini review. *The Pharma Innovation Journal*, *12*(8S), 1277–1282.

FULL TEXTS BOOK

Mogielnicka-Brzozowska, M., & Cichowska, A. W. (2024). Molecular Biomarkers of Canine Reproductive Functions. *Current Issues in Molecular Biology*, *46*(6), 6139-6168.

Mónica, F. Z., & De Nucci, G. (2019). Tadalafil for the treatment of benign prostatic hyperplasia. *Expert opinion on pharmacotherapy*, *20*(8), 929-937.

Nna, V. U., & Osim, E. E. (2017). Testicular toxicity following separate and combined administration of PDE 5 inhibitors and opioid: Assessment of recovery following their withdrawal. *Andrologia*, *49*(6), e12669.

Pușcașu, C., Zanfirescu, A., Negreș, S., & Șeremet, O. C. (2023). Exploring the multifaceted potential of sildenafil in medicine. *Medicina*, *59*(12), 2190.

Randall, J. (2020). "This stud'sa dud!"-Canine semen evaluation protocols and pitfalls. *Clinical Theriogenology*, *12*(3), 204-209.

Scherzer, N. D., Le, T. V., & Hellstrom, W. J. (2019). Sildenafil's impact on male infertility: what has changed in 20 years?. *International Journal of Impotence Research*, *31*(2), 71-73.

Tan, P., Liu, L., Wei, S., Tang, Z., Yang, L., & Wei, Q. (2017). The effect of oral phosphodiesterase-5 inhibitors on sperm parameters: a meta-analysis and systematic review. *Urology*, *105*, 54-61.

Wang, Y., Fu, X., & Li, H. (2025). Mechanisms of oxidative stress-induced sperm dysfunction. *Frontiers in Endocrinology*, *16*, 1520835.

FULL TEXTS BOOK

EĞİTİM ALANINDA WEB 2.0 KONUSUYLA İLGİLİ TÜRKİYE MERKEZLİ DERGİLERDE YAYINLANAN NİTEL MAKALELERİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAVUZEKİNCİ

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Çocuk Gelişimi Programı,

0000-0002-6744-9115

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Türkiye'de Web 2.0 teknolojilerinin eğitim ortamlarında kullanımına yönelik yayımlanmış nitel araştırma makalelerini sistematik olarak incelemek ve bu çalışmaların yöntemsel, tematik ve içeriksel eğilimlerini belirlemektir. Araştırma, nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi deseniyle yürütülmüştür. Çalışma grubunu, DergiPark veri tabanında Nisan 2025'e kadar yayımlanmış ve tam metnine erişilebilen Web 2.0 temalı nitel araştırma makaleleri oluşturmaktadır. Belirlenen ölçütler doğrultusunda ulaşılan 89 makaleden 38'i karma desenli olduğu için kapsam dışı bırakılmış; yalnızca nitel desenle hazırlanmış 51 makale analiz sürecine dâhil edilmiştir. Veri çözümleme sürecinde araştırmacı tarafından geliştirilen "Makale İnceleme Formu" kullanılmış; analizler betimsel yöntemle gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular, Web 2.0 teknolojilerinin eğitim alanında son yıllarda giderek artan bir ilgiyle ele alındığını göstermektedir. Özellikle 2021, 2022 ve 2024 yıllarında yayın sayılarında dikkat çekici bir artış gözlemlenmiştir. Makalelerin çoğunun iki yazarlı olarak yayımlanması, ikili iş birliklerinin baskın olduğunu ortaya koymuştur. Ayrıca çalışmaların büyük oranda eğitim alanına ait dergilerde yayımlandığı; veri toplama aracı olarak form, görüşme ve yarı yapılandırılmış görüşmenin öne çıktığı belirlenmiştir. Katılımcı profili incelendiğinde öğrenciler ve öğretmenlerin ağırlıklı olarak tercih edildiği, okul öncesi ve veli temsiliyetinin ise sınırlı olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırma, Web 2.0 teknolojilerine ilişkin nitel çalışmaların sistematik bir biçimde haritalandırılmasına olanak sağlamış; alandaki akademik eğilimlerin daha bütüncül biçimde anlaşılmasına katkıda bulunmuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda disiplinlerarası yaklaşımların geliştirilmesi, uygulama temelli araştırmaların artırılması ve öğretmen eğitimi programlarında Web 2.0 araçlarının entegrasyonuna öncelik verilmesi önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Web 2.0 teknolojileri, nitel araştırma, eğitim teknolojisi, dijital araçlar, doküman analizi

ABSTRACT

The purpose of this study is to systematically examine qualitative research articles published in Turkey regarding the use of Web 2.0 technologies in educational settings and to identify their methodological, thematic, and contextual trends. The study was conducted using document analysis, one of the qualitative research methods. The study group consisted of qualitative research articles focused on Web 2.0, published in the DergiPark database until April 2025 and available in full text. Of the 89 articles identified based on inclusion criteria, 38 were excluded due to their mixed-method designs; thus, 51 articles employing solely qualitative methods were included in the analysis. A "Research Article Review Form" developed by the researcher was utilized during the data analysis process, and findings were presented using descriptive analysis. Results revealed a growing academic interest in Web 2.0 technologies within the field of education, especially between the years 2021, 2022, and 2024. The majority of the studies were co-authored, indicating a prevalence of bilateral collaborations. Additionally, most of the articles were published in education-oriented journals, with forms, interviews,

FULL TEXTS BOOK

and semi-structured interviews being the most frequently used data collection tools. Regarding participant profiles, students and teachers were most frequently included, whereas preschool-level participants and parents were underrepresented. This study provides a systematic mapping of qualitative studies on Web 2.0 technologies, contributing to a comprehensive understanding of academic trends in the field. Based on the findings, it is recommended to promote interdisciplinary approaches, increase practice-based research, and prioritize the integration of Web 2.0 tools in teacher education programs.

Keywords: Web 2.0 technologies, qualitative research, educational technology, digital tools, document analysis,

GİRİŞ

Teknoloji, insanlara yaşamları boyunca hizmet etme ve öğrenme süreçlerini desteklemenin yanı sıra insanların gereksinimlerini karşılamak için doğal dünyayı dönüştürme ve organize etme süreci olarak ta tanımlanmaktadır (Bredekamp, 2018). Günümüz dünyasında teknoloji, bireylerin hem özel hem de iş yaşamlarında giderek daha önemli bir rol oynamaktadır (Budak, 2012). Bu nedenle insanlar dijital araçlarla sürekli etkileşim içerisindedirler ve bu araçların büyük bir hızla gelişim göstermesi insanların yaşamlarını doğrudan etkilemektedir. Çocukları bu etkileşimin dışında tutmak ve dijital dünyadan izole etmek mümkün olamamakla birlikte günümüz çocukları doğdukları andan itibaren dijital cihazlarla etkileşim içerisine girmektedirler (Brito, Francisco, Dias & Chaudron, 2017; Plowman & McPake, 2013). Bununla birlikte çocukların yaşları ilerledikçe dijital araçlar çocukların gündelik yaşamlarının içerisine daha çok girmekte ve hayatlarını daha çok etkilemektedir (Chatfield, 2013; Kol, 2017; Lauricella, Wartella & Rideout., 2015; Nevski & Siibak, 2016; Rideout, 2017).

20. yüzyılın son çeyreği ile 21. yüzyılın başlarında dijitalleşme yaşamın her alanında hızlı bir şekilde yaygınlaşmaya başlamış ve bu durum çocuklarda da bir değişimin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Teknolojinin varlığı ile büyümeye başlayan ilk kuşak olan bu çocuklar, bilginin işlenmesi ve düşünülmesi süreçlerinde kendinden önceki kuşaklardan farklılık göstermişlerdir (Prensky, 2005). Bu aşamada Prensky "Dijital Yerliler" kavramını öne sürmüş, dijital yerlilerin ana dillerinin bilgisayarlar, video oyunları ve internet olduğunu belirtmiştir (Prensky, 2001). Teknolojik gelişmeler sonucu bilgisayar, cep telefonu ve tablet kullanımının hızla yaygınlaşması çocuklar üzerinde kişisel ve sosyal etkiler yaratmanın yanı sıra öğrenme ve öğretme süreçlerini de doğrudan etkilediği düşünülmektedir (Yelland, 2005).

Bilimsel yöntemlerle teknolojik araçlar çocukların öğretme ve öğrenme süreçlerini hızlandırmanın yanı sıra aynı zamanda kolaylaştıran önemli faktörlerdir. Öğretme ve öğrenme süreçlerinde kullanılan araçlardan biri olarakta web 2.0 araçları ön plana çıkmaktadır (Smutny, 2015). Web 2.0 araçları arasında kullananların gereksinim ve isteklerine göre şekillenebilen birçok uygulamayı içerisinde barındıran materyaller yer almaktadır (Horzum, 2010). Web 2.0 teknolojilerinin kullanım alanları her geçen gün genişlemekte ve bu teknolojiler, bireylerin kolayca içerik oluşturmasına, bu içerikleri farklı platformlarda paylaşabildiği çevrimiçi ortamlar sunmasına, bilgi üretmesine ve sosyal etkileşim yoluyla bireysel yaratıcılığı desteklemesine olanak tanımaktadır (Atıcı & Yıldırım, 2010; Yazıcı, Ocak & Bozkurt, 2021). Ayrıca, iletişimi kolaylaştırarak küresel çapta çevrimiçi bilgi paylaşımını mümkün kılmaktadır (McHichi ve Afdel, 2012).

Günümüzde Web 2.0 araçları, eğitim alanında önemli bir yere sahiptir. Bu teknolojiler çocukların, öğretme ve öğrenme süreçlerine katkı sağlayarak bilgi toplumunda başarılı olmalarına katkı sağlamanın yanı sıra 21. yüzyıl becerilerini kazanmalarının gerekliliğini daha belirgin hale getirmiştir. Bu tür yaklaşımlar sayesinde çocuklar, eleştirel düşünme ve analitik beceriler geliştirerek, hızlı öğrenen, düşünen ve etkili kararlar alabilen bireyler olarak yetişmektedir (Ismael & Al-Badi, 2014). Web 2.0,

FULL TEXTS BOOK

öğretim ve öğrenim süreçlerine yenilikçi olanaklar sunarken, bilgi üretimi ve paylaşımı konusunda sınırsız değişim fırsatları da sağlamaktadır. Kullanım kolaylığı, iş birliğine dayalı yapısı ve iletişim odaklı özellikleriyle Web 2.0 araçları, eğitimde güçlü ve etkili bir dönüşüm aracı haline gelmiştir. Öğretmenler, bu araçları sınıflarındaki çocukların dikkatlerini ders konularına çekmek ve öğrenme deneyimlerini geliştirmek için kullanmaktadırlar. Çocuklar ise bu araçlarla yalnızca bilgi tüketen değil, aynı zamanda içerik üreten bireyler haline gelmektedirler. Basitleştirilmiş öğrenme etkinliklerine katılan çocuklar, iş birliği odaklı ortamlarda yenilik yapma ve üretme fırsatı bulmaktadır (Yuen, Yaoyuneyong & Yuen, 2011).

Web 2.0 araçlarının eğitim sürecine entegrasyonunda, bu araçların çağdaş öğrenme kuramlarını destekler nitelikte olması önemli bir etkendir (Hall & Keynes, 2010). Çocukların öğrenme süreçlerine aktif şekilde katılımlarını sağlamak için içeriklerin eğitim programlarına dâhil edilmesi ve öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir (Bognar, 2016). Erken çocukluk dönemi eğitim programlarında ise çocukların merak duygularını harekete geçirerek öğrenmeye teşvik edilmeleri hedeflenmektedir (Feeney & ark., 2016). Özellikle okul öncesi eğitim, öğrenim hayatının ilk adımı olarak kabul edilmekte ve bu yaş grubu çocukların teknolojik araçlara duyduğu doğal ilgi dikkat çekmektedir. Bilgisayar ve tablet gibi cihazların renkli grafikler, hareketli görseller, animasyonlar ve videolar gibi özellikleri, çocukların merak, yaratıcılık, bağımsızlık ve keşfetme gibi becerilerini destekleyerek öğrenme süreçlerini daha eğlenceli ve kalıcı hale getirebilmektedir. Bu teknolojilerin sınıf ortamında kullanılabilmesi için çocukların gelişim düzeylerine uygun elektronik içeriklere ihtiyaç duyulmaktadır. Web 2.0 araçları, içerik üretiminde sunduğu esneklik sayesinde, çocuklara yönelik gelişim destekleyici materyaller oluşturmayı mümkün kılar. Bu yüzden çocuklar için kullanılan teknolojik araçların; görsel imgeleri, sesleri ve animasyonları içerisinde barındırmanın yanı sıra bu içeriklerin çocukların becerilerini geliştirmeye yönelik olması gerekmektedir (Demirel, Seferoğlu & Yağcı, 2004; Grosseck, 2009; Konstantinidis, Theodosiadou & Pappos, 2013; Natsiopoulou & Bletsou, 2011; Uluser-İnan, 2003; Yazıcı, Ocak & Bozkurt, 2021).

Teknolojinin öğrenme süreçlerine entegrasyonuyla birlikte özellikle çocukların eğitim süreçlerinde web 2.0 araçlarının kullanımı hem sınıf içinde ve dışında etkili bir öğrenme ortamı oluşturma açısından hem de çocukların gelişimsel ihtiyaçlarını desteklemek adına kritik öneme sahiptir. Burada dikkat edilmesi gereken nokta, teknolojik entegrasyonun rastgele değil, dikkatle tasarlanmış bir şekilde gerçekleştirilmesidir. Özellikle eğitimin okul öncesi kademesinde oyun merkezli bir öğrenme anlayışı temel alınması gerektiğinden, eğitim sürecinde kullanılan teknolojilerin çocuğa aktif bir rol vermesi, interaktif özellikler taşıması ve uygulamaya dayalı bir yapıya sahip olması gerekmektedir. Bu nedenle öğretmenlerinin tercih ettiği teknolojik araçları kullanırken çocukların mevcut bilgi ve beceri düzeylerini göz önünde bulundurması ve onlara fikir üretme, etkileşim sağlama ve aktif öğrenme fırsatları sunan destekleyici bir ortam hazırlaması gerekmektedir. Öğretmenlerin çocuklara etkili bir öğrenme deneyimi sağlamaları için kullanacakları Web 2.0 araçlarını önceden seçmeleri, buna yönelik detaylı bir planlama yapmaları ve bu süreçte çocuklara uygun materyaller oluşturmaları oldukça önemlidir. Ayrıca, öğretmenlerin eğitim sürecinde çocuklar için seçtikleri web 2.0 araçlarının çocukların ilgisini çekecek düzeyde olması ve öğrenmeyi teşvik edecek şekilde tasarlaması çocukların öğrenme süreçlerinin verimliliğini de artıracaktır. (Ergüleç, 2020; McGee & Schickedanz, 2007; Odabaşı, 2010).

Web 2.0 araçları çocuklara ve öğretmenlere birçok fayda sağlamaktadır. Bu araçların çocukların, resim yapabilmelerini, konuştukları dilin özelliklerini keşfedebilmelerini, sayısal kavramları kolaylıkla ve eğlenceli bir şekilde öğrenebilmelerini, kendilerine öğretilen şarkıları öğrenme ve ezberleme noktasında işlerini kolaylaştırdıkları düşünülmektedir. Öğretmenler açısından bu araçlar değerlendirildiğinde ise, web 2.0 araçlarının etkili bir biçimde kullanılabilmesi için öğretmenlerin ve çocukların bu tür araçların

FULL TEXTS BOOK

FULL TEXTS BOOK

işlevlerine hâkim olmaları, araçlara ilişkin temel bilgi düzeyine sahip olmaları ve teknolojik konularla ilgili yenilikleri yakından takip etmeleri gerekmektedir. Günlük eğitim akışlarında bu tür araçları destekleyici şekilde kullanmaları, bu tür araçların bilinçsiz ve yanlış kullanımının önüne geçmenin yanı sıra çocukların ve ebeveynlerin bu araçları doğru kullanmalarına rehberlik edecek olup aynı zamanda eğitim programlarının hedeflerine ulaşmasını kolaylaştıracaktır (Alkhayat, Ernest & LaChenaye, 2020; Ertmer ve ark., 2011; Pan & Franklin, 2011).

Günümüzde eğitim teknolojilerinin hızla gelişmesiyle birlikte **Web 2.0 araçlarının** öğretim süreçlerinde kullanımı giderek yaygınlaşmakta ve bu durum, eğitim sistemlerinin dijitalleşme yönündeki dönüşümünü önemli ölçüde etkilemektedir. Web 2.0 teknolojileri; etkileşimli, kullanıcı merkezli ve iş birliğine dayalı öğrenme ortamları sunarak, geleneksel öğretim yaklaşımlarını dönüştürmekte ve öğrenme süreçlerini daha dinamik hale getirmektedir. Eğitim ortamlarında bloglar, wikiler, dijital hikâye anlatımı, sanal sınıflar, dijital tartışma platformları gibi araçların etkin kullanımı, öğrencilerin katılımını ve motivasyonunu artırmakta, aynı zamanda eleştirel düşünme ve problem çözme gibi üst düzey bilişsel becerilerin gelişimine katkı sağlamaktadır.

Ancak bu teknolojik gelişmelere rağmen, Web 2.0 araçlarının eğitim ortamlarında kullanımıyla ilgili literatür incelendiğinde, araştırmaların çoğunlukla belirli ders alanları veya sınırlı örneklem grupları çerçevesinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Özellikle Türkiye özelinde yapılan çalışmaların çoğu, öğretmen adaylarının veya öğretmenlerin Web 2.0 araçlarına yönelik tutumları, öz yeterlik algıları ya da kullanım sıklıklarına odaklanmaktadır. Örneğin, Akbaş ve Yünkül (2024) çalışmasında sınıf öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarına ilişkin yeterlik düzeyleri öğretmen görüşlerine dayalı olarak incelenmiş; Talan ve Batdı (2022) ise öğretmen adaylarının bu araçları eğitimde kullanma yeterliliklerini hem nicel hem nitel yöntemlerle değerlendirmiştir. Bu tür çalışmalar, öğretmenlerin teknolojiyi nasıl algıladıklarını ve uygulamaya ne ölçüde yansıttıklarını ortaya koymak açısından önemli veriler sunmaktadır.

Bununla birlikte, Web 2.0 teknolojilerine ilişkin nitel araştırmaların sistematik bir biçimde ele alındığı çalışmalara literatürde nadiren rastlanmaktadır. Eğitimde dijital araçların entegrasyonuna yönelik akademik eğilimin yıllar içindeki gelişimini ve bu alandaki pedagojik yaklaşımların nasıl şekillendiğini anlamak adına, Web 2.0 temelli nitel makalelerin çeşitli boyutlarıyla incelenmesi büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda yürütülen mevcut çalışma, Türkiye'de yayımlanmış Web 2.0 odaklı nitel araştırma makalelerini belirli değişkenler doğrultusunda analiz ederek, hem alandaki akademik eğilimleri ortaya koymayı hem de gelecekte yapılacak çalışmalara yön göstermeyi amaçlamaktadır. Elde edilen bulgular, eğitim teknolojilerinin niteliğine ilişkin daha derinlemesine bir anlayış geliştirmeye katkı sağlamanın yanı sıra, öğretim ortamlarının tasarım ve uygulamalarında da yol gösterici olma potansiyeli taşımaktadır.

Araştırmanın Amacı ve Alt Problemleri

Bu araştırmanın temel amacı, Türkiye'de Web 2.0 araçlarının eğitim ortamlarında kullanımına yönelik gerçekleştirilen nitel araştırma makalelerini sistematik olarak incelemek ve bu çalışmaların eğilimlerini çeşitli değişkenler doğrultusunda analiz etmektir. Araştırma, söz konusu makalelerin yöntemsel, tematik ve içeriksel özelliklerini ortaya koyarak, alandaki mevcut birikimi bütüncül bir bakış açısıyla değerlendirmeyi ve gelecekte yapılacak çalışmalara yön vermeyi hedeflemektedir.

Belirlenen bu genel amaç doğrultusunda, aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

- Türkiye'de Web 2.0 teknolojileri odaklı nitel araştırmaların yıllara göre gelişim eğilimi nasıldır?
- İncelenen makaleler hangi akademik alanlarda yayımlanmıştır ve bu alanlara göre içerik farklılıkları nelerdir?

- Web 2.0 temalı nitel araştırmalarda hangi veri toplama yöntemleri tercih edilmiştir ve bu tercihler yıllara göre nasıl değişmektedir?
- Araştırmalarda en çok hangi katılımcı gruplarına odaklanılmıştır?
- Makalelerde kullanılan Web 2.0 araçları nelerdir ve bu araçların kullanım amaçları hangi temalar etrafında toplanmaktadır?
- Web 2.0 teknolojilerine ilişkin nitel çalışmalarda öne çıkan içerik temaları ve pedagojik yönelimler nelerdir?
- Çalışmalarda Web 2.0 teknolojilerinin eğitim süreçlerine entegrasyonu ile ilgili öneriler hangi boyutlarda şekillenmektedir?

Bu sorulara verilen yanıtlar doğrultusunda, eğitim alanında Web 2.0 teknolojilerinin kullanımının akademik çerçevede nasıl ele alındığına dair genel bir tablo sunulması hedeflenmiştir.

YÖNTEM

Araştırma modeli

Bu araştırmanın amacı, Web 2.0 teknolojileri alanında DergiPark veri tabanında yayımlanmış nitel makalelerin bilimsel araştırma yöntemleri çerçevesinde incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda ulaşılan çalışmalar, doküman analizi yöntemi ile ele alınmış ve elde edilen bulgular betimsel olarak tablolaştırılmıştır. Doküman analizi, yazılı belgelerin içeriğini sistematik ve titiz bir biçimde incelemeyi amaçlayan bir nitel araştırma yöntemidir (Wach, 2013). Hem basılı hem de dijital ortamlarda yer alan belgelerin analizine olanak tanıyan bu yöntem, araştırma konusu hakkında kapsamlı ve anlamlı sonuçlara ulaşmak için kullanılır. Doküman analizi, diğer nitel araştırma metodolojilerinde olduğu gibi, anlam üretmeyi, konuyu derinlemesine kavramayı ve deneysel bilgi oluşturmayı hedefleyen bir veri çözümleme ve yorumlama sürecini gerektirir (Corbin ve Strauss, 2008).

Evren ve örneklem

Bu araştırmanın evrenini, Türkiye'de Web 2.0 teknolojilerinin eğitim alanındaki kullanımıyla ilgili yayımlanmış nitel araştırma makaleleri oluşturmaktadır. Araştırmada örneklem belirleme yoluna gidilmemiş, belirlenen ölçütler doğrultusunda erişilebilen tüm uygun makaleler incelemeye dâhil edilmiştir. Çalışma grubu, DergiPark veri tabanında Nisan 2025'e kadar yayımlanmış ve tam metnine erişilebilen Web 2.0 odaklı nitel araştırma makalelerinden oluşmaktadır. Yapılan tarama sonucunda toplam 89 makale incelenmiş ve dışlama kriterleri uygulanarak yalnızca nitel desenle yürütülmüş 85 makale araştırmanın kapsamına alınmıştır.

Verilerin toplanması

Bu araştırma, doküman analizi yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiş olup, DergiPark veri tabanında Nisan 2025'e kadar yayımlanmış Web 2.0 konulu nitel araştırma makalelerini kapsamaktadır. İncelenecek çalışmalar, ölçüt örnekleme tekniği ile seçilmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan arama stratejisi, "abstract: Web 2.0" AND "abstract: nitel" şeklinde belirlenmiş ve bu strateji doğrultusunda 85 makaleye ulaşılmıştır.

Belirlenen dışlama ölçütleri doğrultusunda yapılan değerlendirmeler sonucunda;

- 38 çalışmanın karma yöntemle yürütüldüğü,
- 1 çalışmada vaka sunumu bulunduğu,
- Meta-analiz yöntemine dayalı herhangi bir çalışmaya rastlanmadığı,

FULL TEXTS BOOK

- Tam metne erişilemeyen veya konu dışı kalan bir yayının bulunmadığı tespit edilmiştir.

Bu değerlendirmeler sonucunda, yalnızca nitel araştırma desenine sahip 51 makale analiz kapsamına alınmıştır. Analiz sürecine geçilmeden önce, seçilen çalışmalardan biri üzerinde pilot uygulama gerçekleştirilerek oluşturulan veri toplama formunun işlevselliği ve uygulanabilirliği test edilmiştir. Son olarak, dâhil edilen tüm makaleler belirlenen analiz ölçütleri çerçevesinde sistematik olarak çözümlenmiştir.

Verilerin analizi

Tarama süreci sonucunda ulaşılan makaleler dijital ortama aktarılmış ve analiz sürecinin sistematik biçimde yürütülebilmesi amacıyla araştırmacı tarafından bir "Makale İnceleme Formu" geliştirilmiştir. Bu formda; çalışmanın başlığı, yayımlandığı yıl, yazar bilgileri, makalenin yayımlandığı dergi, araştırma deseni, veri toplama yöntemleri, katılımcı özellikleri ve çalışmanın temel amacı gibi çeşitli niteliklere yer verilmiştir.

İnceleme formunda yer alan veriler, belirlenen tema ve kategoriler doğrultusunda kodlanarak analiz edilmiştir. Kodlama sürecinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla, elde edilen temalar iki bağımsız araştırmacı tarafından ayrı ayrı değerlendirilmiştir. Kodlayıcılar arasındaki görüş birliği, Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği güvenirlik formülü kullanılarak hesaplanmış ve %90 düzeyinde uyum elde edilmiştir. Literatürde kabul edilen %80'in üzerindeki oranlar dikkate alındığında, bu bulguların güvenilir olduğu söylenebilir. Analiz sonucunda elde edilen veriler, şekil ve tablolarla desteklenerek ayrıntılı biçimde raporlanmıştır.

BULGULAR

Bu araştırmanın temel amacı, Web 2.0 teknolojilerinin eğitim alanındaki kullanımına yönelik olarak DergiPark veri tabanında yayımlanmış nitel araştırma makalelerini bilimsel araştırma yöntemleri açısından incelemektir. Bu bölümde, araştırmanın belirlenen amacı doğrultusunda yürütülen nitel içerik analizine dayalı bulgulara yer verilmekte; elde edilen veriler sistematik biçimde raporlanmaktadır.

Çizelge 1. Web 2.0 teknolojilerinin eğitim alanındaki kullanımına yönelik Türkiye kaynaklı dergilerde yayımlanan nitel makalelerin yıllara göre dağılımı

Yıl	n	%
2013	1	1
2016	1	1
2017	1	1
2018	1	1
2019	4	5
2020	6	7
2021	**20**	**24**
2022	16	19
2023	12	14
2024	18	21
2025	5	6
Toplam	**85**	**100**

FULL TEXTS BOOK

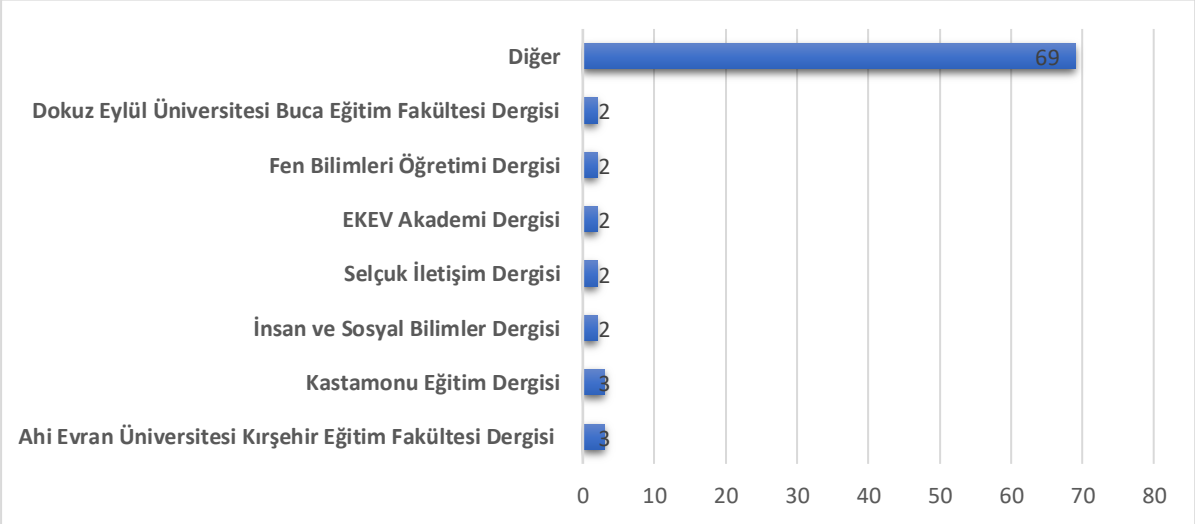
Çizelge 1. incelendiğinde, bu çalışmada değerlendirilen makalelerin en büyük kısmının 2021 yılında (%24) yayımlandığı görülmektedir. Bu yılı sırasıyla 2024 yılı (%21) ve 2022 yılı (%19) takip etmektedir. Buna karşılık, 2013, 2016, 2017 ve 2018 yıllarında her biri yalnızca birer makaleyle (%1) temsil edilmiştir. Bu durum, Web 2.0 temalı nitel araştırmaların özellikle son yıllarda belirgin bir artış gösterdiğini ortaya koymaktadır.

Çizelge 2. Web 2.0 teknolojilerinin eğitim alanındaki kullanımına yönelik Türkiye kaynaklı dergilerde yayımlanan nitel makalelerin yazar sayısına göre dağılımı

Yazar Sayısı	**n**	**%**
Tek Yazar	11	13
İki Yazar	56	66
Üç Yazar	14	16
Dört Yazar ve Fazlası	4	5
Toplam	**85**	**100**

Çizelge 2. incelendiğinde, bu çalışmada değerlendirilen makalelerin büyük çoğunluğunun iki yazarlı (%66) olduğu dikkat çekmektedir. Bu bulguyu sırasıyla üç yazarlı (%16), tek yazarlı (%13) ve dört yazarlı (%4) makaleler takip etmektedir. Altı yazarlı olarak yayımlanan çalışma ise yalnızca bir örnekle (%1) temsil edilmiştir. Bu durum, Web 2.0 temalı nitel araştırmaların çoğunlukla ikili araştırma iş birlikleri ile yürütüldüğünü ve çok yazarlı makalelerin sınırlı sayıda olduğunu göstermektedir.

Web 2.0 temalı nitel araştırmaların yayımlandığı dergiler ve bu dergilerdeki makale sayılarına göre dağılımları Şekil 1' de sunulmuştur



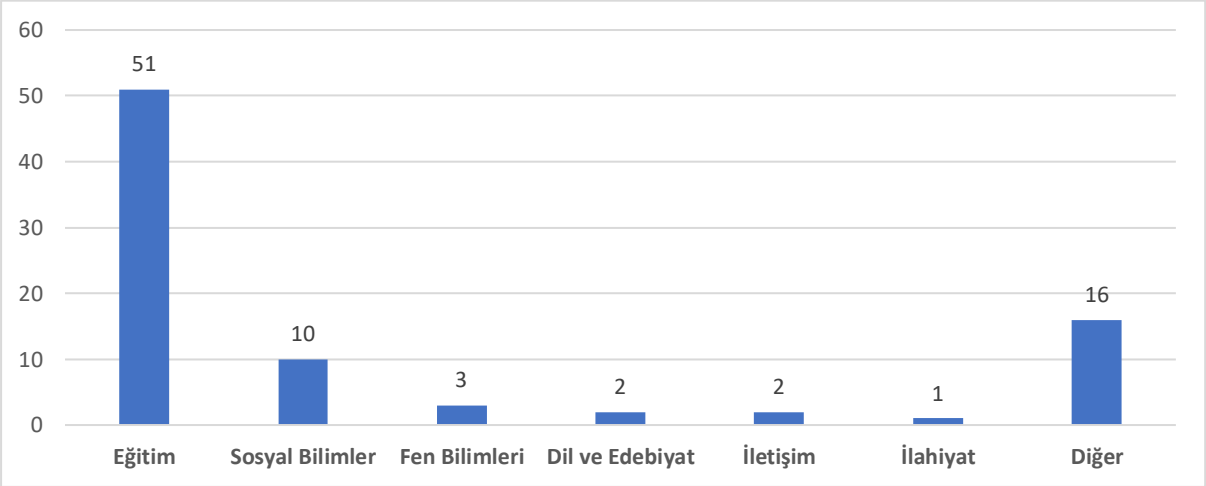
Şekil 1. Web 2.0 temalı nitel araştırmaların yayımlandığı dergiler ve bu dergilerdeki makale sayıları

Şekil 1 incelendiğinde, Web 2.0 temalı nitel araştırmaların farklı dergilerde yayımlandığı görülmektedir. Ancak bu yayınların belirli dergilerde yoğunlaştığı dikkat çekmektedir. Özellikle Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi ile Kastamonu Education Journal, her biri 3 makale ile en çok yayına ev sahipliği yapan dergiler olmuştur. Bu dergeleri ikişer makale ile EKEV Akademi Dergisi, Journal of Selçuk Communication, ve Journal of Human and Social Sciences takip etmektedir. Bunun dışında kalan pek çok dergi, yalnızca bir makale ile temsil edilmiştir. Bu durum, Web 2.0 konulu akademik üretimlerin

FULL TEXTS BOOK

çeşitli dergilerde yer bulduğunu göstermekle birlikte, belirli dergilerin bu alana daha fazla akademik katkı sunduğunu da ortaya koymaktadır.

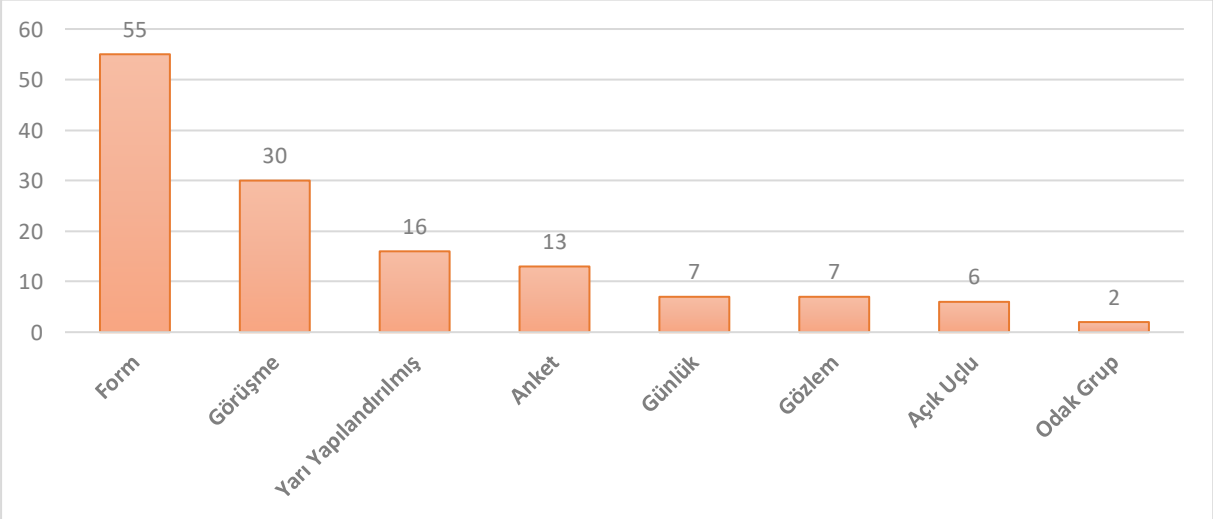
Web 2.0 temalı nitel araştırmaların yayımlandığı dergilerin alanlara göre dağılımları Şekil 2' de sunulmuştur



Şekil 2. Web 2.0 temalı nitel araştırmaların yayımlandığı dergilerin akademik alanlara göre dağılımları

Şekil 2 incelendiğinde, incelenen makalelerin büyük çoğunluğunun eğitim alanındaki dergilerde (n=51) yayımlandığı görülmektedir. Bu durumu sırasıyla sosyal bilimler (n=10) ve fen bilimleri (n=3) dergilerinde yayımlanan çalışmalar izlemektedir. Ayrıca, az sayıda da olsa iletişim (n=2), dil ve edebiyat (n=2) ve ilahiyat (n=1) alanlarında yayımlanmış çalışmalar da bulunmaktadır. Akademik alanı belirgin olmayan veya çok disiplinli dergiler ise "diğer" (n=16) başlığı altında toplanmıştır. Bu bulgular, Web 2.0 araçlarının eğitimle doğrudan ilişkili olduğunu ve bu teknolojilerin özellikle öğretim süreçlerinde yoğun olarak araştırıldığını göstermektedir. Bununla birlikte, sosyal bilimler ve fen bilimleri gibi alanlarda da Web 2.0 araçlarının giderek artan bir ilgiyle ele alındığı anlaşılmaktadır.

Web 2.0 temalı nitel araştırmalarda kullanılan veri toplama yöntemlerinin dağılımları Şekil 3' de sunulmuştur

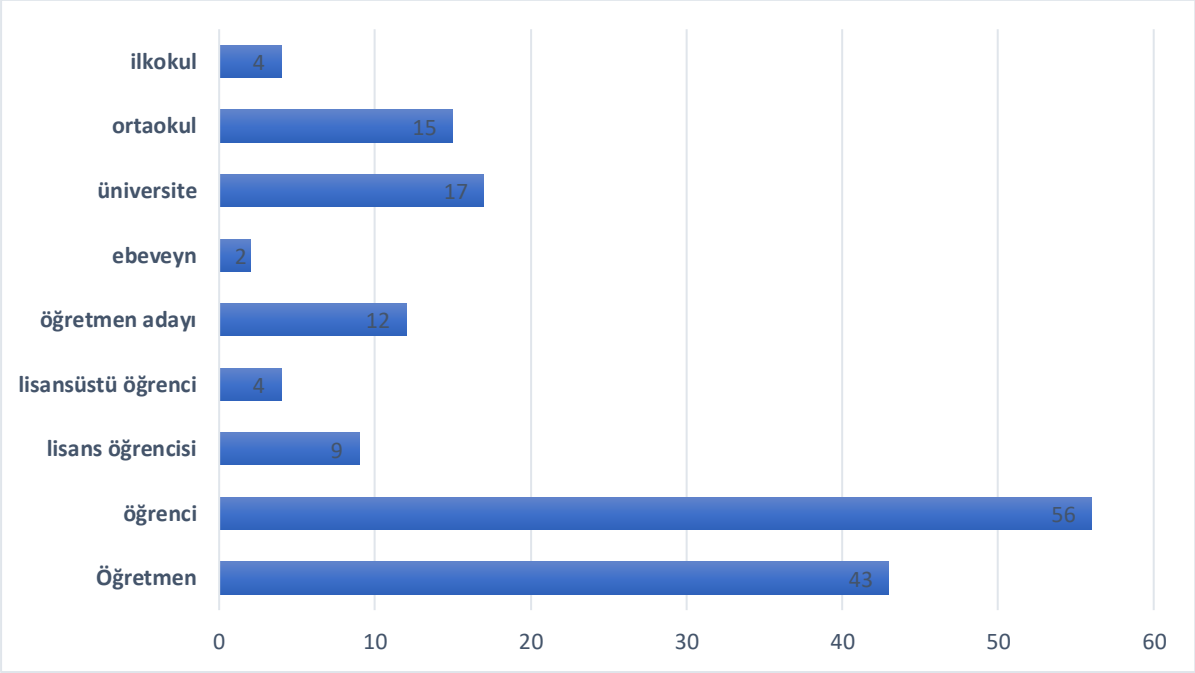


Şekil 3. Web 2.0 temalı nitel araştırmalarda kullanılan veri toplama yöntemleri dağılımları

FULL TEXTS BOOK

Şekil 3 incelendiğinde, incelenen makalelerde en yaygın kullanılan veri toplama aracının form (n=55) olduğu görülmektedir. Bu veriyi görüşme (n=30) ve yarı yapılandırılmış görüşme (n=16) yöntemleri takip etmektedir. Ayrıca, anket (n=13), gözlem (n=7) ve günlük (n=7) gibi nitel veri elde etmeye yönelik tekniklerin de kullanıldığı tespit edilmiştir. Açık uçlu soruların (n=6) ve odak grup görüşmelerinin (n=2) ise daha sınırlı şekilde tercih edildiği anlaşılmaktadır. Bu bulgular, Web 2.0 araçlarına yönelik yapılan nitel araştırmalarda genellikle form ve görüşmeye dayalı veri toplama yaklaşımlarının öne çıktığını, aynı zamanda çeşitli veri toplama yöntemlerinin birlikte kullanıldığı çalışmaların da bulunduğunu ortaya koymaktadır.

Web 2.0 temalı nitel araştırmalarındaki katılımcıların dağılımları Şekil 4' de sunulmuştur



Şekil 4. Web 2.0 temalı nitel araştırmalardaki katılımcıların dağılımları

Şekil 4 incelendiğinde, çalışmalarda en sık yer verilen katılımcı grubunun öğrenciler (n=56) olduğu görülmektedir. Bunu öğretmenler (n=43) ve üniversite düzeyindeki bireyler (n=17) takip etmektedir. Katılımcı profili açısından diğer gruplar incelendiğinde; ortaokul öğrencileri (n=15), öğretmen adayları (n=12) ve lisans/lisansüstü düzeyindeki bireyler ile ilkokul öğrencilerinin de belirli ölçüde temsil edildiği görülmektedir. Buna karşın, veliler (n=2) gibi gruplara nadiren yer verildiği dikkat çekmektedir. Bu bulgular, Web 2.0 temalı nitel araştırmaların büyük ölçüde öğrenci ve öğretmen odaklı yürütüldüğünü, özellikle öğretim sürecinde doğrudan yer alan aktörlerin ön planda tutulduğunu göstermektedir.

TARTIŞMA

Bu araştırma, Türkiye'de Web 2.0 teknolojilerinin eğitim alanındaki kullanımı üzerine gerçekleştirilen nitel araştırma makalelerini sistematik olarak incelemeyi ve elde edilen bulgular doğrultusunda alan yazına katkı sunmayı amaçlamıştır. Araştırma kapsamında ulaşılan 85 çalışmanın 51'i yalnızca nitel desene sahip olarak değerlendirilmiş ve çeşitli değişkenler temelinde analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, Web 2.0 araçlarının özellikle son yıllarda eğitim literatüründe giderek daha fazla yer bulduğunu ve bu alana yönelik akademik ilginin belirgin biçimde arttığını ortaya koymaktadır.

FULL TEXTS BOOK

Araştırmanın ilk bulgularına göre, Web 2.0 temalı nitel çalışmaların önemli bir bölümü 2021, 2024 ve 2022 yıllarında yayımlanmıştır. Bu durum, dijitalleşmenin ve uzaktan eğitimin ivme kazandığı COVID-19 sonrası süreçle paralel bir gelişim göstermektedir. Literatürde yer alan çalışmalarda da benzer şekilde pandemi döneminin dijital araçlara olan talebi artırdığı ve öğretim süreçlerinde Web 2.0 uygulamalarının daha görünür hale geldiği vurgulanmaktadır (Yazıcı, Ocak & Bozkurt, 2021; Pan & Franklin, 2011).

Yazar sayısına ilişkin bulgularda, çalışmaların çoğunluğunun iki yazarlı olarak kaleme alındığı ve bu durumun araştırma iş birliklerinin ikili düzeyde yürütüldüğünü gösterdiği anlaşılmaktadır. Çok yazarlı çalışmaların sınırlı olması, belki de bu alanın hâlâ gelişmekte olan bir araştırma sahası olduğunu ve multidisipliner ekip çalışmalarının henüz yaygınlaşmadığını düşündürmektedir.

Çalışmaların yayımlandığı dergilerin büyük çoğunluğunun eğitim alanında uzmanlaşmış yayın organları olması, Web 2.0 araçlarının en yoğun biçimde eğitim ortamlarında ele alındığını göstermektedir. Bununla birlikte, sosyal bilimler, iletişim, dil-edebiyat gibi diğer alanlarda da bu teknolojilerin araştırma konusu haline geldiği görülmektedir. Bu durum, Web 2.0 teknolojilerinin yalnızca öğretimsel araçlar olarak değil, aynı zamanda sosyal etkileşim, dil gelişimi, dijital içerik üretimi gibi farklı yönleriyle de ele alındığını göstermektedir.

Veri toplama tekniklerine ilişkin analizde form ve görüşme yöntemlerinin öne çıktığı görülmüştür. Özellikle yarı yapılandırılmış görüşmelerin tercih edilmesi, araştırmacıların hem derinlemesine bilgiye ulaşmak hem de esnek veri toplama ortamları oluşturmak istediklerini göstermektedir. Bu bulgu, Ertmer ve ark. (2011) tarafından da vurgulandığı üzere, öğretmen ve öğrenci gibi eğitim aktörlerinin Web 2.0 araçlarına ilişkin düşüncelerinin daha niteliksel yollarla ortaya konulmasının tercih edildiğine işaret etmektedir.

Katılımcı profilleri incelendiğinde en sık karşılaşılan grubun öğrenciler ve öğretmenler olduğu, ancak özellikle okul öncesi, veli ve akademisyen gibi farklı aktörlerin sınırlı yer bulduğu görülmektedir. Bu durum, Web 2.0 araçlarının büyük ölçüde sınıf içi öğretim bağlamında ele alındığını, aile ve okul dışı öğrenme ortamlarının ise araştırmalarda daha az temsil edildiğini göstermektedir. Bu bulgu, Grosseck (2009) ve Yazıcı ve ark. (2021) gibi çalışmalarla da örtüşmektedir.

Son olarak, incelenen makalelerde Web 2.0 teknolojilerinin doğrudan adı geçen araçlara (örneğin Kahoot, Edmodo, Padlet) sınırlı oranda yer verildiği, genel olarak kavramsal düzeyde ("Web 2.0 araçları", "dijital araçlar") bir çerçeve çizildiği anlaşılmaktadır. Bu da içerik üretiminde detaydan ziyade genel eğilimlerin öne çıktığını göstermekte, uygulamaya yönelik spesifik örneklere duyulan ihtiyacı ortaya koymaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırmada, Türkiye'de Web 2.0 teknolojilerinin eğitim ortamlarında kullanımına yönelik gerçekleştirilen nitel araştırma makaleleri sistematik olarak incelenmiş ve elde edilen bulgular üzerinden alandaki eğilimler ortaya konmuştur. Çalışma sonucunda aşağıdaki temel bulgulara ulaşılmıştır:

- İncelenen makalelerin çoğunluğunun 2021, 2022 ve 2024 yıllarında yayımlandığı belirlenmiştir. Bu durum, özellikle COVID-19 pandemisinin etkisiyle birlikte Web 2.0 teknolojilerine yönelik akademik ilginin arttığını göstermektedir.
- Makalelerin büyük çoğunluğu iki yazarlı olup, bu bulgu ikili araştırma iş birliklerinin baskın olduğunu ortaya koymaktadır. Çok yazarlı çalışmaların sınırlı olması, bu alanda multidisipliner çalışmaların henüz yaygınlaşmadığını göstermektedir.

FULL TEXTS BOOK

- Çalışmalar genellikle eğitim alanına ait dergilerde yayımlanmış; bununla birlikte sosyal bilimler, iletişim ve fen bilimleri alanlarında da sınırlı sayıda yayın yapılmıştır. Bu durum, Web 2.0 araçlarının en çok öğretim süreçleri bağlamında ele alındığını göstermektedir.
- Veri toplama aracı olarak en sık kullanılan yöntemler form, görüşme ve yarı yapılandırılmış görüşmeler olmuştur. Bu bulgu, araştırmalarda nitel ve katılımcı odaklı veri elde etme eğiliminin güçlü olduğunu göstermektedir.
- Katılımcı profilleri incelendiğinde en çok öğrenciler ve öğretmenlere yer verildiği görülmektedir. Özellikle öğretim sürecinin doğrudan aktörleri olan bu grupların yoğun olarak çalışmalarda yer bulduğu, okul öncesi düzey, veliler veya yöneticiler gibi grupların ise daha az temsil edildiği belirlenmiştir.
- Anahtar kelime analizine göre, araştırmaların büyük çoğunluğu "Web 2.0" kavramı etrafında şekillenmiş; ancak spesifik araçlardan yalnızca bazıları (Kahoot, Edmodo, Canva, Storyjumper vb.) sınırlı sayıda çalışmada doğrudan incelenmiştir.

Araştırma bulguları doğrultusunda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Disiplinlerarası araştırmalara yer verilmelidir. Web 2.0 araçlarının yalnızca eğitim değil, iletişim, psikoloji, dil eğitimi ve sosyoloji gibi farklı disiplinlerdeki etkileri de araştırılarak alanyazın genişletilmelidir.
- Okul öncesi ve veli temsiliyeti artırılmalıdır. Web 2.0 araçlarının erken çocukluk eğitimi ve aile katılımı üzerindeki etkilerini değerlendiren çalışmalar teşvik edilmelidir.
- Spesifik araç odaklı uygulamalı araştırmalar yapılmalıdır. Literatürde sıkça genel ifadeler yer alırken, Padlet, Wordwall, Quizlet gibi araçlara odaklanan vaka temelli veya eylem araştırmaları artırılmalıdır.
- Karma yöntemli çalışmalara daha fazla yer verilmelidir. Nitel bulguların derinliğini nicel verilerle destekleyen karma desenli çalışmalar, alana daha bütüncül katkılar sağlayacaktır.
- Öğretmen eğitiminde Web 2.0 araçlarının entegrasyonu güçlendirilmelidir. Özellikle öğretmen adaylarına yönelik hazırlanan programlarda, bu araçların pedagojik entegrasyonuna yönelik uygulamalı içeriklerin artırılması önem arz etmektedir.
- Web 2.0 araçları ve 21. yüzyıl becerileri ilişkisi araştırılmalıdır. Eleştirel düşünme, iş birliği, problem çözme gibi becerilerin Web 2.0 araçları yoluyla nasıl geliştiği üzerine daha fazla deneysel veri toplanmalıdır.

KAYNAKÇA

Akbaş, U., & Yünkül, E. (2024). Sınıf öğretmenlerinin Web 2.0 araçlarına ilişkin yeterlik düzeyleri. *Eğitim Teknolojileri Dergisi*, 20(1), 45–63.

Alkhayat, M. M., Ernest, J. M., & LaChenaye, J. (2020). Early childhood teachers' perceptions and practices of technology integration. *International Journal of Early Childhood*, 52(3), 251–269.

Atıcı, B., & Yıldırım, Y. (2010). Web 2.0 teknolojilerinin öğrenme ortamlarına etkisi. *Gazi Üniversitesi GEF Dergisi*, 30(2), 367–388.

Bognar, B. (2016). The application of Web 2.0 tools in teaching. *Croatian Journal of Education*, 18(2), 365–395.

Bredekamp, S. (2018). *Effective practices in early childhood education: Building a foundation*. Pearson.

FULL TEXTS BOOK

Brito, R., Francisco, R., Dias, P., & Chaudron, S. (2017). Families and the Internet of Toys: Companionship and education. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 13, 45–52.

Budak, A. (2012). Dijital çağda birey ve teknoloji. *İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi*, 34, 99–120.

Chatfield, T. (2013). *How to thrive in the digital age*. Pan Macmillan.

Corbin, J., & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (3rd ed.). Sage.

Demirel, Ö., Seferoğlu, S. S., & Yağcı, E. (2004). *Öğretim teknolojileri ve materyal tasarımı*. Pegem Akademi.

Ergüleç, S. (2020). Okul öncesi öğretmenlerinin teknoloji entegrasyonuna yönelik görüşleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16(2), 156–172.

Ertmer, P. A., Ottenbreit-Leftwich, A., Sadik, O., Sendurur, E., & Sendurur, P. (2011). Teacher beliefs and technology integration practices. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 313–336.

Feeney, S., Moravcik, E., Nolte, S., & Christensen, D. (2016). *Who am I in the lives of children? An introduction to early childhood education* (10th ed.). Pearson.

Grosseck, G. (2009). To use or not to use Web 2.0 in higher education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 1(1), 478–482.

Hall, M., & Keynes, M. (2010). *Innovation in education with Web 2.0 tools*. EdTech Press.

Horzum, M. B. (2010). Web 2.0 araçlarının eğitsel amaçlı kullanımı. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(3), 1–23.

Ismael, R., & Al-Badi, A. H. (2014). Web 2.0 in education: Benefits and challenges. *Information Systems Journal*, 12(1), 66–74.

Kol, S. (2017). Dijital çağda çocuklar. *Eğitim Teknolojileri Araştırma Dergisi*, 8(2), 34–50.

Konstantinidis, A., Theodosiadou, D., & Pappos, C. (2013). Early childhood teachers' awareness and practices of ICTs. *Education and Information Technologies*, 18(3), 399–419.

Lauricella, A. R., Wartella, E., & Rideout, V. J. (2015). Young children's screen time. *Advances in Child Development and Behavior*, 48, 139–165.

McGee, L. M., & Schickedanz, J. A. (2007). Repeated interactive read-alouds in preschool and kindergarten. *The Reading Teacher*, 60(8), 742–751.

McHichi, S., & Afdel, K. (2012). The contribution of Web 2.0 tools to learning and teaching. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 11(2), 112–120.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). Sage.

Natsiopoulou, T., & Bletsou, A. (2011). Early childhood teachers and ICT. *Procedia Computer Science*, 3, 276–280.

Nevski, E., & Siibak, A. (2016). The role of parents and parental mediation. *Cyberpsychology*, 10(1), 1–14.

Odabaşı, F. (2010). Eğitimde teknoloji entegrasyonu. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 6(1), 123-137.

Pan, S. C., & Franklin, T. (2011). In-service teachers' self-efficacy and beliefs. *Educational Media International*, 48(1), 65–77.

Plowman, L., & McPake, J. (2013). Seven myths about young children and technology. *Childhood Education*, 89(1), 27–33.

Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1–6.

FULL TEXTS BOOK

Prensky, M. (2005). Listen to the natives. *Educational Leadership*, 63(4), 8–13.

Rideout, V. (2017). The common sense census. *Common Sense Media Report*.

Smutny, P. (2015). Web 2.0 in education: Benefits and threats. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 186, 714–718.

Talan, T., & Batdı, V. (2022). Web 2.0 araçlarının öğretmen adayları üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 22(4), 1212–1234.

Wach, E. (2013). Learning about qualitative document analysis. https://opendocs.ids.ac.uk/opendocs/bitstream/handle/20.500.12413/2989/PP%20InBrief%2013%20QDA%20FINAL2.pdf?sequence=4. 24.05.2024 tarihinde indirilmiştir.

Uluser-İnan, H. (2003). Bilgisayar destekli eğitimin çocuk gelişimine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 112–118.

Yelland, N. (2005). The future is now. *Educational Studies in Mathematics*, 58(1), 47–60.

Yuen, S. C. Y., Yaoyuneyong, G., & Yuen, P. W. (2011). Perceptions, interest, and use. *Journal of Technology Integration in the Classroom*, 3(1), 5–16.

Yazıcı, M., Ocak, M. A., & Bozkurt, A. (2021). Web 2.0 araçlarıyla öğrenme. *Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi*, 7(1), 45–59.

FULL TEXTS BOOK

5. VE 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SOSYAL MEDYA KULLANIMININ MATEMATİK DERSİ BAŞARISI ÜZERİNDE ETKİSİ

Elif KORKMAZ

Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü

Doç. Dr. Seçil YALAZ

Dicle Üniversitesi, Fen Fakültesi, İstatistik Bölümü

ÖZET

Son yıllarda, öğrencilerin sosyal medya kullanım süresinin artmasıyla birlikte, bu durumun öğrencilerin akademik başarılarını nasıl etkilediği konusu önemli bir araştırma sorusu haline gelmiştir. Bu araştırma, ortaokul öğrencilerinin sosyal medya kullanımının matematik başarısı üzerindeki olası etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, 2024-2025 eğitim öğretim yılı 1. döneminde, Türkiye'nin güneydoğusunda yer alan bir özel okulda, 5. ve 6. sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirilmiştir. 96 büyüklüklü örneklem 46 kız, 50 erkek öğrenciden oluşmaktadır. Öğrencilerin sosyal medya kullanım alışkanlıkları, matematik dersindeki başarılarına etki edebilecek çeşitli faktörleri barındırmaktadır. Bu faktörler arasında yer alan sosyal medya kullanımıyla ilgili demografik verilerin toplanması, öğrencilerin dijital alışkanlıklarını anlamak açısından kritik önem taşımaktadır. Ayrıca, araştırmanın odak noktası öğrencilerin sosyal medya kullanım süreleri ile matematik dersindeki başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi olduğundan öğrencilere sosyal medya kullanımı ve matematik başarılarıyla ilgili sorular içeren bir demografik bilgi formu uygulanmıştır. Elde edilen veriler, nicel analiz yöntemleri ile değerlendirilerek sosyal medya kullanım süresi ile matematik başarısı arasındaki ilişki incelenmiştir. Bunlara ek olarak sosyal medya kullanımının öğrencilerin ders çalışma alışkanlıkları, motivasyon düzeyleri ve dikkat süreleri üzerindeki etkileri de analiz edilmiştir. Sosyal medya kullanımının eğitimdeki rolünü anlamak adına önemli bir katkı sağlayacağı düşünülen araştırma sonucunda elde edilen sonuçlar sosyal medya kullanım süresinin öğrencilerin matematik başarısını olumsuz yönde etkilediğini göstermiştir. Araştırma sonucunda sosyal medyanın öğrencilerin akademik performansı üzerindeki potansiyel olumlu ve olumsuz etkilerinin ortaya konulması ve bu konuda eğitimciler, aileler ve politika yapıcılar için öneriler sunulması hedeflenmektedir.

Anahtar Kelimeler: Matematik Başarısı, Öğrenci, Sosyal Medya, Ortaokul, Nicel Analiz.

GİRİŞ

Sosyal medya, özellikle gençler ve öğrenciler arasında hızla yaygınlaşarak günlük yaşamın önemli bir parçası haline gelmiştir. Bu platformlar, iletişim kurma, bilgi paylaşma ve eğlenme gibi çok yönlü işlevleriyle dikkat çekmektedir. Genç bireylerin yoğun olarak kullandığı bu dijital ortamların, akademik başarı başta olmak üzere çeşitli alanlardaki etkileri, son yıllarda daha fazla araştırılmaya başlanmıştır (Göksu & Gültekin, 2023).

Matematik dersi, öğrencilerin bilişsel gelişimi, analitik düşünme becerileri ve genel akademik başarısı açısından kritik bir rol oynamaktadır. Matematik başarısı, yalnızca mevcut eğitim sürecinde değil, aynı zamanda öğrencilerin kariyer planlamalarında ve yaşam becerilerinde de belirleyici bir etkendir (Taş & Deniz, 2018). Bu bağlamda, sosyal medya kullanımının öğrencilerin matematiksel performansı üzerindeki etkilerini incelemek, eğitim politikaları ve öğretim stratejileri açısından büyük önem taşımaktadır (Seçme & Coşkun, 2024).

FULL TEXTS BOOK

Literatürde, sosyal medya kullanımının akademik başarıya etkileri konusunda çelişkili bulgulara rastlanmaktadır. Bazı çalışmalar, sosyal medya kullanımının dikkat süresini azaltarak ders çalışma alışkanlıklarını olumsuz etkilediğini (Gerekan, 2023), özgüveni zayıflattığını ve stres düzeylerini artırabildiğini belirtmektedir (Koca & Tunca, 2019). Diğer yandan, sosyal medyanın öğretici içeriklere erişim sağlaması yoluyla öğrenme süreçlerine katkı sunduğu da ifade edilmektedir (Özgür, 2013). Bu çelişkili bulgular, sosyal medyanın akademik başarı üzerindeki etkisinin kapsamlı ve çok boyutlu şekilde incelenmesini gerekli kılmaktadır.

Sosyal medya kullanımının öğrencilerde yalnızlık, depresyon ve kaygı gibi psikolojik sorunları artırabileceği de araştırmalarda gösterilmektedir (Koca & Tunca, 2020). Sosyal medyada sıkça karşılaşılan idealize edilmiş yaşam tarzları, öğrencilerin kendilik algısını olumsuz etkileyebilmekte ve sosyal karşılaştırmalar yoluyla özgüven düşüklüğüne neden olabilmektedir. Ancak, sosyal medya aynı zamanda psikolojik destek sağlayabilecek çevrimiçi topluluklara da ev sahipliği yapmakta, öğrencilerin benzer deneyimlere sahip bireylerle bağ kurmalarına imkân tanımaktadır (Başoğlu & Yanar, 2017).

Bu araştırma, ortaokul öğrencilerinin sosyal medya kullanım süresi ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemeyi hedeflemektedir. Ayrıca sosyal medya içeriklerinin türü (eğitimsel ya da eğlence odaklı) dikkate alınarak, bu içeriklerin akademik başarı üzerindeki farklı etkileri araştırılacaktır. Böylece sosyal medyanın yalnızca kullanım süresi değil, aynı zamanda kullanım biçiminin de başarıya etkisi analiz edilecektir.

Çalışmanın temel hipotezi, sosyal medya kullanım süresi arttıkça öğrencilerin matematik başarılarının düşeceği yönündedir. Bu bağlamda, sosyal medyanın öğrencilerin dikkat dağınıklığı, motivasyon düşüklüğü ve ders çalışma alışkanlıkları üzerindeki etkileri de değerlendirilecektir. Bununla birlikte, bazı öğrencilerin sosyal medya aracılığıyla eğitimsel içeriklere ulaşmasının, bu olumsuz etkileri dengeleyebileceği de göz önünde bulundurulmaktadır.

Matematiksel başarı, bireyin yalnızca akademik gelişimini değil, aynı zamanda sosyal ve duygusal gelişimini de etkileyen önemli bir göstergedir. Matematiksel düşünme; mantıklı kararlar alma, günlük yaşamda karşılaşılan problemleri çözme ve bilimsel alanlarda ilerleme gibi çok yönlü faydalar sağlamaktadır. Matematik başarısı, öğrencilerin özgüvenini artırmakta ve daha büyük hedefler belirleyerek bunlara ulaşma konusunda motivasyon sağlamaktadır. Ayrıca, matematiksel beceriler; fen bilimleri, mühendislik, ekonomi ve bilişim teknolojileri gibi alanların temelini oluşturmakta ve özellikle STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) alanlarında kariyer yapmak isteyen bireyler için kritik bir öneme sahiptir. Bu nedenle, öğrencilerin matematik başarısını etkileyen sosyal medya kullanımı gibi faktörler eğitim politikalarında dikkate alınmalıdır.

Bu çalışma, sosyal medya kullanımının matematik başarısına etkilerini daha önce yeterince ele alınmamış olan bir boyutta; içerik türü ve kullanım süresi bağlamında inceleyerek literatüre özgün bir katkı sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca, Türkiye'nin güneydoğusunda bulunan bir özel okulda yapılacak olması, çalışmaya yerel bağlamda farklılıklar açısından özgünlük kazandırmaktadır. Türkiye'deki öğrenci profili ile uluslararası bulguların karşılaştırılması, eğitim stratejileri açısından daha kapsamlı çıkarımlar yapılmasına olanak tanıyacaktır. Sonuç olarak, bu araştırma, sosyal medya kullanımının öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki olumlu ve olumsuz etkilerini çok boyutlu olarak analiz ederek; öğretmenlere, okul yöneticilerine ve politika yapıcılara yönelik somut öneriler sunmayı hedeflemektedir. Öğrencilerin dijital medya ile olan etkileşimlerini daha sağlıklı ve bilinçli hâle getirmek, çağın gerektirdiği dijital okuryazarlık becerilerinin geliştirilmesi açısından da büyük önem taşımaktadır.

FULL TEXTS BOOK

YÖNTEM

Araştırma Modeli: Bu çalışma da nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nicel araştırma, olgu ve olayları nesnelleştirerek gözlemlenebilir, ölçülebilir ve sayısal olarak ifade edilebilir bir şekilde ortaya koyan bir araştırma türüdür (Garip, 2023). Bu araştırmada sosyal medya kullanımının olumlu ve olumsuz yönleri araştırılıp ortaokul öğrencileri üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlandığı için genel tarama modeli kullanılmıştır.

Çalışma Grubu: Bu araştırmada Türkiye'nin güneydoğusunda yer alan bir özel ortaokulda 2024-2025 Eğitim Öğretim yılının 1.döneminde eğitim gören öğrenci grubundan 5. ve 6. sınıf öğrencileri seçilmiştir.

Veri Toplama Aracı: Bu araştırma verileri oluşturulurken literatür taramasında belirlenen ön bilgilerin elde edilmesi adına, öğrencilerin sosyo-demografik özelliklerinin belirlenmesi için ''Kişisel Bilgi Formu'' kullanılmıştır. Bu formla beraber bu çalışmaya sosyal medya kullanım süresinin ortaokul öğrencilerinin matematik başarıları üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla oluşturulmuş 25 soruluk bir anket kullanılmıştır. Bu araştırmanın anket soruları Ünal (2015), Fariz (2017) ve Karakuş (2016) çalışmalarından hareketle oluşturulmuştur. Anket soruları oluşturulurken ve anket ile veri toplanırken; soruların açık, anlaşılır ve sade ifadeler içermesine dikkat edilerek her yaş grubu ve eğitim düzeyinden katılımcının anlaması sağlayacak şekilde oluşturulmasına, katılımcıların dikkatini çekecek, hafızalarını zorlamayacak ve kişisel bilgilerine odaklanmayacak şekilde hazırlanmasına dikkat edilmiştir (Gegez, 2010; Şimşek, 2011; Yazıcıoğlu & Erdoğan, 2004).

Analiz Yöntemleri: Bu araştırmada verilerin analizinde SPSS'de oluşturulan normallik testleri, korelasyon, Mann-Whitney U, Kruskal-Wallis H ve Ki-kare analizleri ile sıralı lojistik regresyon analizinden yararlanılmıştır. Verilerin normal dağılmadığı tespit edildiğinden, parametrik olmayan test yöntemleri tercih edilmiştir. Ayrıca bağımlı değişkenin kategorik (başarılı/başarısız) yapıda olması nedeniyle lojistik regresyon analizi kullanılmıştır. Lojistik regresyon, bir olayın gerçekleşme olasılığını modellemek için kullanılan doğrusal olmayan bir regresyon türüdür. Bu model, doğrusal regresyonun genelleştirilmiş bir versiyonu olup, bağımlı değişkenin ikili (binary) olduğu durumlarda tercih edilmektedir. Modelin amacı, bağımsız değişkenlerin, öğrencinin matematik dersinde başarılı olup olmama durumu üzerindeki etkilerini belirlemektir. Modelde elde edilen katsayılar, log-odds cinsinden yorumlanmakta olup, bu değerler yardımıyla her bir değişkenin başarı olasılığı üzerindeki etkisi değerlendirilmektedir.

Değişkenler:

Matematik Notu*:* 0-100 arası bir not.

İnternet Kullanım Süresi*:* Saat cinsinden günlük ortalama kullanım süresi (0-6 saat arası).

Yaş Grubu*:* 10-12 yaş arası.

Ailenin Ekonomik Durumu*:* Düşük (1), Orta (2), Yüksek (3).

Sosyal Medya Kullanım Amacı*:* Eğlence (1), Eğitim (2), Sosyal İletişim (3).

Anne Baba Eğitim Durumu*:* İlkokul (1), Ortaokul (2), Lise (3), Üniversite (4).

Cinsiyet*:* Kadın (1), Erkek (2).

Okunan Sınıf*:* 5. Sınıf (1), 6. Sınıf (2).

BULGULAR

Bu araştırma da kullanılan anketler yardımıyla elde edilen bulgular, yapılan araştırmanın amacına göre farklı başlıklar altında sunulmuştur. Yapılan araştırma ile geliştirilen sosyal medyanın 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları üzerindeki etkisi anketine ait geçerliliğe (kapsam ve görünüş) ve

FULL TEXTS BOOK

güvenirliğe yönelik bulgular sunulmuştur. Yapılan frekans analizi ve Ki-Kare testi ve lojistik regresyon sonucunda elde edilen bulgular problem durumlarına bağlı olarak sunulmuştur.

Normallik Kontrolü

Sayısal değişkenler matematik notu, internet kullanım süresi ve yaş gibi sayısal verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığını test edecek hipotezler %95 güven için uygulandığında elde edilen Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri sonuçlarına göre; yaş, matematik notu ve internet kullanım süresi değişkenlerinin normal dağılım göstermediği ($p = 0.00 < 0.05$) görülmektedir. Bu nedenle analizlerde non-parametrik testler kullanılmıştır.

Değişken Analizleri

İnternet Kullanımı: İnternet kullanım süresi ile matematik notları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını incelemek için korelasyon analizi kullanılmıştır. Kolerasyon katsayısı $r = -0.883$ bulunduğundan internet kullanım süresi ile matematik notu arasında çok güçlü negatif bir ilişki olduğu gösterilmiştir. Negatif bir korelasyon, sosyal medya kullanım süresi arttıkça matematik notunun azaldığını ifade etmektedir.

Cinsiyet: Cinsiyet değişkeni ile matematik notları arasında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek için non-parametrik bu testlerden, **Mann-Whitney U** testi uygulandığında $p < 0.05$ olarak bulunduğundan cinsiyete göre matematik notları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu gösterilmiştir. Kız öğrencilerin matematik notları için sıralama ortalamaları erkek öğrencilerden daha yüksektir ($58{,}63 > 37{,}94$). Bu da, kız öğrencilerin matematik notlarının genel olarak erkek öğrencilerinkinden daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Sınıf: Sınıflara göre matematik notları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı non-parametrik testlerden **Mann-Whitney U** testi ile gösterilmiş ve $p = 0.367 > 0.05$ bulunmuştur. Bu da sınıflar arasında matematik notları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir. Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre matematik başarılarında belirgin bir farklılık yoktur.

Sosyoekonomik Durum: Ailenin sosyoekonomik durumunun matematik başarısı üzerindeki etkisi ölçülürken **Kruskal-Wallis H testi uygulandıktan sonra elde edilen** $p = 0.367 > 0.05$ değerine göre **ailelerin ekonomik durumu** (sosyoekonomik durum) ile matematik notları açısından **istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı belirlenmiştir**.

Sosyal Medya Kullanım Amacı: Sosyal medya kullanım amacının matematik başarısı üzerindeki etkisini ölçen **Kruskal-Wallis H testi sonucunda sosyal medya kullanım amacı (eğlence, arkadaşlık, eğitim) ile matematik notu arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (**$p = 0.357 > 0.05$ **).**

Anne-Baba Eğitim Durumu: Anne-baba eğitim durumunun matematik başarısına etkisini ölçen **Kruskal-Wallis H testi sonuçlarına göre anne eğitim düzeyine göre fark (**$p = 0.128 > 0.05$ **) ve baba eğitim düzeyine göre de fark (**$p = 0.177 > 0.05$ **) anlamlı değildir.**

Yaş: Yaşa göre matematik başarısı ölçülürken **Kruskal-Wallis H testi uygulandıktan sonra yaş grupları arasında matematik başarısı açısından anlamlı bir fark bulunmadığı (**$p = 0.840 > 0.05$**) görülmüştür.**

Ki-Kare Analizi

Cinsiyet, sınıf, internet kullanım süresi, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu, ailenin sosyoekonomik durumu, internet kullanım amacı durumları arasındaki bağımlılığı test etmek için oluşturulan ki-kare testi sonuçları tablosu Tablo 1'de verilmiştir. Tablo1'e göre internet kullanım süresinin p-değeri ($0{,}000 < 0.05$) çok düşük olduğu için, istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç belirtirken, bu sonuç aile eğitim durumu ve matematik başarısı gibi değişkenlerle olan ilişkisinde

FULL TEXTS BOOK

anlamlı farklar olduğunu gösterebilir. Diğer testlerde p-değeri 0,05'ten büyük olduğu için istatistiksel anlamlılık gözlenmemiştir.

Tablo1. Ki-kare testi sonuçları tablosu

	A	B	C	D
1	Değişken	Pearson Chi-Square	df	Asymp.Sig.(-sided)
2	baba eğitim durumu	40,917	45	0,646
3	anne eğitim durumu	43,242	45	0,547
4	sosyal medya kullanım amacı	34,31	30	0,269
5	ailenin ekonomik durumu	31,447	30	0,394
6	internet kullanım süresi	162,167	30	0
7	sınıf	19,481	30	193
8	cinsiyet	25,236	15	0,047

Lojistik Regresyon Analizi

Geleneksel doğrusal regresyon modelleri, sürekli bağımlı değişkenlerin incelenmesinde yaygın olarak kullanılmakla birlikte, bağımlı değişkenin kategorik (özellikle ikili) olduğu durumlarda yetersiz kalmaktadır. Bu tür durumlarda, sonuç değişkeninin belirli bir kategoriye ait olma olasılığını modellemek amacıyla lojistik regresyon analizi tercih edilmektedir. Lojistik regresyon, bağımlı değişkenin 0 ve 1 gibi ikili bir yapıya sahip olduğu, bağımsız değişkenlerin ise sürekli, kategorik veya her ikisinin bir karışımı olabildiği analizlerde güçlü bir yöntem olarak öne çıkmaktadır. Bu bölümde, çalışmanın amaçları doğrultusunda lojistik regresyon modelinin kurulma süreci, değişkenlerin modele dahil edilme gerekçeleri ve modelin istatistiksel anlamlılığı değerlendirilecektir.

Lojistik regresyon, özellikle bağımlı değişkenin kategorik olduğu durumlarda tercih edilen istatistiksel bir modeldir. Bu model, genellikle ikili sınıflandırma problemlerinde kullanılmakta olup, bir olayın gerçekleşme olasılığını tahmin etmek amacıyla geliştirilmiştir. Akademik çalışmalar ve araştırmalar, bu modelin özellikle ikili sonuçlar üzerine tahminlerde bulunma yeteneğinden faydalanmaktadır. Çalışmada, öğrencilerin matematik başarılarının ikili bir sınıflandırma problemi olarak ele alınması, lojistik regresyonun kullanımını anlamlı kılmaktadır. Matematik başarısı, belirli bir başarı düzeyine ulaşan ya da ulaşmayan öğrenciler olarak kategorize edilebileceğinden, bu tür veriler lojistik regresyon ile analiz edilmeye oldukça uygundur. Modele lojistik regresyon uygulandığında modelin anlamlılığına ilişkin değerlendirmede, yalnızca sabit terim içeren model ile bağımsız değişkenlerin dahil edildiği tam model karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre $\chi^2 = 157.808$, $p < 0.001$ sonucu tam modelin sabit modele göre anlamlı düzeyde daha iyi olduğunu ve bağımsız değişkenlerin modelin açıklayıcılığını istatistiksel olarak önemli ölçüde artırdığını göstermektedir.

Ayrıca modelin açıklayıcılığına ilişkin Pseudo R-Square değerleri de oldukça yüksektir (Nagelkerke $R^2 = 0.812$, Cox & Snell $R^2 = 0.807$). Bu değerler, modelin bağımlı değişkendeki varyansın yaklaşık %81'ini açıkladığını ve oldukça güçlü bir uyum sağladığını göstermektedir.

İnternet kullanım süresi, matematik başarısını anlamlı ve güçlü biçimde etkilemektedir.

Kısa süreli kullanım (referans grup),

orta düzey kullanım: $\beta = 4.511, p < 0.001$,

uzun süreli kullanım: $\beta = 10.886$, $p < 0.001$ şeklindedir.

Diğer demografik değişkenler (cinsiyet, yaş, sınıf, ebeveyn eğitimi, sosyoekonomik durum, sosyal medya amacı) modele anlamlı katkı sağlamamıştır ($p > 0.05$).

Bu sonuçlar, interneti daha az süreyle kullanan öğrencilerin daha yüksek matematik notlarına sahip olma olasılığının anlamlı düzeyde yüksek olduğunu ortaya koymaktadır. İnternet kullanım süresi arttıkça, öğrencilerin düşük not alma olasılığı artmaktadır. Bu bulgular, akademik başarı ile dijital zaman

FULL TEXTS BOOK

yönetimi arasındaki olası ilişkiyi desteklemektedir. Öte yandan, modelde yer alan diğer demografik değişkenler (cinsiyet, yaş, sınıf, ekonomik durum vb.) istatistiksel olarak anlamlı bir etki göstermemiştir. Bu durum, internet kullanım süresinin matematik başarısını etkileyen en baskın faktörlerden biri olduğunu ve bireyin dijital alışkanlıklarının diğer demografik değişkenlerden daha belirleyici olabileceğini ortaya koymaktadır.

Elde edilen sonuçlar, internet kullanım süresinin öğrencilerin akademik performansı üzerinde güçlü ve anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, dijital çağda öğrencilerin internet alışkanlıklarının akademik başarıya doğrudan yansıyabileceğini ortaya koymakta ve eğitim politikaları açısından dikkate değer bir durum teşkil etmektedir.

Öte yandan, internetin eğitsel amaçlarla bilinçli kullanılması durumunda olumlu etkiler gözlemlenebileceği de literatürde vurgulanmaktadır. Elde edilen bulgular, eğitimciler ve aileler açısından önemli çıkarımlar sunmaktadır. Dijital araçların doğru kullanımı teşvik edilmeli, öğrencilere dijital okuryazarlık, zaman yönetimi ve öğrenme amaçlı internet kullanımı gibi beceriler kazandırılmalıdır. Ayrıca okullarda rehberlik birimlerinin, öğrencilerin internet alışkanlıklarını izlemeleri ve bu konuda bilinçlendirme seminerleri düzenlemeleri faydalı olacaktır.

Çalışmanın genel bulguları, öğrencilerin akademik başarılarının yalnızca sosyo-demografik özelliklerle değil, dijital alışkanlıklar ile de önemli ölçüde şekillendiğini göstermektedir. Bu bağlamda, dijital çağın gerektirdiği yeni eğitim stratejileri ve bireysel farkındalık çalışmalarının önemi bir kez daha ortaya konulmuştur.

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5. ve 6. sınıf öğrencilerinin internet ve sosyal medya kullanımının matematik başarıları üzerindeki etkisini incelemek amacıyla yürütülen araştırmada verilerin normal dağılım göstermemesi nedeniyle, non-parametrik testler kullanılmış ve çalışmanın bağımsız değişkenleri yaş, cinsiyet, sınıf, anne-baba eğitim durumu, internet kullanım süresi, internet kullanım amacı, sosyal medya kullanım süresi ve sosyoekonomik durum olarak belirlenmiştir. Bu faktörlerden, özellikle sosyal medya ve internet kullanım sürelerinin matematik başarısı üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu gözlenmiştir.

Araştırma bulgularına göre, sosyal medya kullanım süreleri uzadıkça öğrencilerin matematik başarılarında düşüş yaşandığı tespit edilmiştir. Özellikle günde iki saatten fazla sosyal medya kullanan öğrencilerin matematik başarı puanları, daha az süre sosyal medya kullanan akranlarına göre anlamlı derecede düşüktür. Bu sonuç, sosyal medyanın aşırı kullanımının dikkat dağınıklığına, motivasyon kaybına ve ders çalışma alışkanlıklarında bozulmalara yol açarak matematik başarısını olumsuz etkilediğini ortaya koymaktadır. Şüphesiz ki bu dürtüsellik ve dikkat dağınıklığı, ders başarısında kritik bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bunun yanı sıra, sosyal medya kullanım amacının da matematik başarısı üzerinde dolaylı bir etkisi olabileceği belirlenmiştir. Eğitimsel içeriklere erişim sağlayan sosyal medya kullanımlarının matematik başarısına olumlu katkı sağladığı, buna karşın eğlence odaklı kullanımların bu başarıyı olumsuz etkilediği gözlemlenmiştir. Bu durum, sosyal medyanın sadece miktarının değil, nasıl kullanıldığının da akademik performans üzerindeki etkisini vurgulamaktadır. Özellikle sosyal medyanın eğitim materyallerine erişim sağlamada bir araç olarak kullanılması, dikkatli bir şekilde yönetildiğinde olumlu sonuçlar doğurabilir. Sosyal medya kullanımının yanında, genel internet kullanım sürelerinin de akademik başarıyı etkileyebileceği belirtilmelidir. Araştırma bulguları, eğitim amacına yönelik internet kullanımının özellikle matematik derslerinde anlamlı bir fayda sağlayabileceğini de ortaya koymuştur. Ancak, internetin eğlence ve sosyal etkileşim amacıyla kullanılmasının zaman yönetimi becerilerini olumsuz etkileyerek akademik performansı düşürebileceği unutulmamalıdır. Bu bulgular, teknolojinin

FULL TEXTS BOOK

potansiyel avantajlarının eğitim sistemine entegrasyonunun dikkatle planlanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Sonuç olarak, sosyal medya ve internet kullanımının matematik başarısı üzerindeki etkisi, dengeli bir kullanım alışkanlığının kazandırılması ve eğitimsel amaca yönelik şekilde yönetilmesiyle optimize edilebilir. Bu noktada, öğretmenler ve ebeveynler, öğrencilerin sosyal medya kullanımlarını rehberlik ederek şekillendirmede kritik bir rol oynayabilirler. Gelecekteki araştırmalar, sosyal medya kullanımının uzun vadeli etkilerini ve bireysel farklılıkların bu ilişkilerdeki rolünü inceleyerek, akademik başarıyı geliştirme çabalarına katkı sağlayabilir. Teknolojik farkındalığı artıracak ve eğitim teknolojilerini öne çıkaracak çalışmalar, bu tür karmaşık ilişkileri daha iyi anlamamızı sağlayacaktır.

KAYNAKLAR

Başoğlu, U.D, & Yanar, Ş. (2017). Üniversite öğrencilerinin sosyal medya kullanım amaçları ve alışkanlıklarının belirlenmesi, Kilis 7 Aralık Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi, 1(2), 6-13.

Fariz, S. (2017). Lise öğrencilerinin internet bağımlılık düzeylerinin sosyal destek ve akademik başarı açısından incelenmesi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tez No: 461559.

Garip, S. (2023). Sosyal Bilimlerde Nicel Araştırma Geleneği Üzerine Kuramsal Bir İnceleme, Uluslararası Sosyal Alan Araştırmaları Dergisi, 12(1), 1-19.

Gerekan, B, (2023). Sosyal Medya Kullanımının Akademik Performans Üzerindeki Etkisi: Muhasebe Akademisyenleri Üzerine Bir Araştırma**,** Denetim ve Güvence Hizmetleri Dergisi, 3(2).

Göksu, H, & Gültekin, M. (2023). Ergenlerin Sosyal Medya Bağımlılığının Akademik Başarılarıyla İlişkisi ve Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi, Milli Eğitim, 52(239), 1897-1912.

Karakuş, Z. (2016). İnternet bağımlılık düzeyinin TEOG ders puanları ve bazı değişkenler açısından incelenmesi, Çağ Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Psikoloji Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Tez No: 443069.

Koca, B, & Tunca, Z. (2019). İnternet ve Sosyal Medya Bağımlığının Öğrencilerin Performanslarına Etkileri Üzerine Bir Yazın Taraması, Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 24(1), 33-53.

Koca, B, & Tunca, Z. İnternet ve Sosyal Medya Bağımlılığının Öğrenciler Üzerindeki Etkilerine Dair Bir Araştırma, Alanya Akademik Bakış Dergisi, 4(1), 77-103.

Seçme, M, & Coşkun, Y. (2024). 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Konularını YouTube Platformundan Öğrenme Nedenleri, SDU International Journal of Educational Studies, 11(1), 34-50.

Özgür, H. (2013). Sosyal ağların benimsenmesi ve eğitsel bağlamda kullanımı arasındaki ilişkinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi, Dicle Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 10, 169-182.

Taş, S, & Deniz, S. (2018). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Matematiğe Yönelik Öğrenilmiş Çaresizliklerinin Yordanması: Problem Çözme Becerisi ve Bilişsel Esneklik, Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 9(3), 618-635.

Tutgun Ünal, A. (2015). Sosyal medya bağımlılığı: Üniversite öğrencileri üzerine bir araştırma, Marmara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Gazetecilik Ana Bilim Dalı Bilişim Bilim Dalı Doktora Tezi, Tez No: 396821.

FULL TEXTS BOOK

PLASTİK CERRAHİDE EMBRİYOLOJİ
EMBRIOLOGY IN PLASTIC SURGERY

Arda Özdemir[1]

[1] *TC Siirt Research and Education Hospital, Siirt, Turkey*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9959-7315*

ABSTRACT

Embryology, the study of the development of an embryo from the fertilization stage to birth, holds a pivotal role in plastic surgery. A deep understanding of embryonic development is essential for plastic surgeons, as many congenital deformities and malformations they treat arise during this critical period. Key structures such as the face, limbs, and body wall develop during specific embryonic stages, and disruptions during these stages can lead to conditions like cleft lip and palate, craniosynostosis, syndactyly, and more. In craniofacial surgery, for example, knowledge of the intricate processes involving the branchial arches, neural crest cell migration, and fusion of facial prominences helps surgeons in reconstructing defects and optimizing outcomes. Similarly, limb development, governed by precise patterns of growth and differentiation, is crucial in reconstructive surgeries involving limb deformities or trauma.

Plastic surgeons also utilize principles of tissue differentiation and organogenesis in regenerative techniques, such as tissue engineering and stem cell therapy. Understanding how tissues form and specialize during embryogenesis allows for more effective approaches in reconstructing damaged or lost tissue. Moreover, embryological insights guide the timing of surgical interventions. Certain conditions, such as craniofacial anomalies, require surgery during specific developmental windows to ensure optimal function and aesthetics. Thus, embryology serves not only as a foundation for understanding congenital anomalies but also as a roadmap for surgical planning and innovation in plastic surgery.

Keywords: Embryonic Development, Congenital Deformities, Craniofacial Surgery, Tissue Engineering

Giriş

Embriyoloji, doğumsal anomalilerin ve kraniofasiyal bozuklukların temelini anlamada önemli bir role sahiptir. Plastik cerrahi uygulamalarında sıklıkla karşılaşılan birçok durum, embriyonik gelişim sırasında meydana gelen bozukluklarla ilişkilidir. Baş, boyun, yüz ve uzuvlar gibi karmaşık anatomik yapıların gelişimi embriyolojik süreçlerde başlar. Bu süreçlerdeki herhangi bir aksaklık, cerrahların tedavi etmeyi hedeflediği anomalilere yol açabilir.

Plastik cerrahlar için embriyoloji, yalnızca doğumsal anomalilerin teşhis ve tedavisinde değil, aynı zamanda travma sonrası rekonstrüksiyon ve estetik cerrahide de önemli bir rehberdir. Doğru doku mühendisliği, rejeneratif tıp teknikleri ve ameliyat sonrası iyileşme süreçlerinin yönetimi, embriyonik gelişim prensiplerine dayanır.

2. Farengeal Arklar: Yapısı ve Gelişimi

Farengeal arklar, embriyonik gelişimin dördüncü haftasında baş ve boyun bölgesinde oluşmaya başlayan yapı taşlarıdır. Bu arklar, ektoderm, mezoderm ve endoderm katmanlarının bir araya gelmesiyle oluşur ve kranio-kaudal yönde sıralanırlar. İnsan embriyosunda genellikle altı farengeal ark bulunur, ancak beşinci ark rudimenter olup, embriyonun yüzeyinde görülmez.

FULL TEXTS BOOK

Her bir farengeal ark, farklı yapısal ve fonksiyonel elementleri barındırır. Örneğin, ilk ark, çiğneme kasları ve alt çene kemikleri gibi yapılar için gerekli olan hücresel ve doku farklılaşmasını sağlar. Farengeal arkların doğru gelişimi, baş ve boyun bölgesindeki sinir, kas ve kıkırdak yapılarının düzgün bir şekilde oluşması için gereklidir.

Farengeal Arkların Anatomisi ve İşlevi:

- **Birinci Ark:** Çiğneme kasları, Meckel kıkırdağı, mandibula ve orta kulak kemiklerini oluşturur. Ayrıca trigeminal sinirin mandibular dalı bu arkla ilişkilidir. Bu yapılar, alt çenenin hareketi ve işlevi için kritik öneme sahiptir. Birinci farengeal arkın gelişim bozuklukları Treacher Collins sendromu gibi kraniofasiyal anomalilere neden olabilir.
- **İkinci Ark:** Reichert kıkırdağı, stapes (üzengi kemiği) ve yüz kaslarını oluşturur. Bu ark, yüz kaslarının motor innervasyonunu sağlayan fasiyal sinirle ilişkilidir. İkinci farengeal arkın bozuklukları servikal fistüller ve sinüsler gibi anomalilere yol açabilir.
- **Üçüncü Ark:** Hiyoid kemiğin alt kısmını ve bazı farengeal kasları oluşturur. Glossofaringeal sinir bu arkın yapılarıyla bağlantılıdır. Üçüncü ark anormallikleri, tiroid bezine yakın kistik yapılar gibi patolojilere neden olabilir.
- **Dördüncü ve Altıncı Arklar:** Bu arklar, laringeal yapıların oluşumuna katkıda bulunur ve vagus siniri ile ilişkilidir. Farengeal kaslar ve farinks bölgesindeki kas yapılarını oluştururlar.

Farengeal arkların gelişimi sırasında meydana gelen aksaklıklar, kraniofasiyal deformitelere ve sinir-kas bozukluklarına yol açabilir. Bu anomaliler, plastik cerrahlar tarafından düzeltilmesi gereken çeşitli doğumsal bozukluklara neden olabilir. Cerrahi müdahaleler, genellikle farengeal arkların gelişim sürecini taklit ederek yapısal onarım sağlar.

3. Farengeal Yarıklar ve Cepler: Gelişimsel Önemi ve Patolojiler

Farengeal arkların dış yüzeyinde bulunan yarıklar ve iç yüzeyinde bulunan cepler, baş ve boyun bölgesinin anatomik yapılarının gelişiminde kritik rol oynar. Her bir farengeal yarık, ektodermal kökenli olup, dış kulak yolu ve diğer yüzeysel yapıları oluştururken, farengeal cepler endodermal kökenli olup iç yapıların gelişimini sağlar.

Farengeal Yarıklar:

- Birinci farengeal yarık, dış kulak yolunu oluşturur ve kulak zarının gelişiminde rol oynar.
- İkinci, üçüncü ve dördüncü yarıklar ise daha çok servikal yapıları oluşturur. Bu yarıkların birleşmemesi, boyun kistleri ve fistüller gibi anomalilere yol açabilir. Özellikle ikinci farengeal yarık kistleri, klinik olarak boyun bölgesinde palpabl kitleler şeklinde kendini gösterir ve cerrahi olarak çıkarılmaları gerekebilir.

Farengeal Cepler:

- Birinci farengeal cep, iç kulak kanalını ve östaki borusunu oluşturur.
- İkinci farengeal cep, tonsiller fossayı ve palatine tonsilleri oluşturur.
- Üçüncü cep, inferior paratiroid bezleri ve timusun gelişimine katkıda bulunur.

FULL TEXTS BOOK

- Dördüncü cep ise superior paratiroid bezleri ve ultimobrankial cisim adı verilen yapının oluşumunu sağlar. Bu yapı, paratiroid bezlerinin C hücrelerini oluşturan nöral krest hücreleri ile yakından ilişkilidir.

Bu ceplerin gelişimindeki bozukluklar, hipoparatiroidizm, timik hipoplazi gibi ciddi doğumsal bozukluklara yol açabilir. Özellikle üçüncü ve dördüncü ceplerin anormallikleri, DiGeorge sendromu gibi immün yetmezlik ve hipokalsemi ile karakterize patolojilere neden olabilir.

4. Kraniofasiyal Gelişim: Yüz ve Kafatası Yapılarının Embriyolojik Süreci

Kraniofasiyal bölgenin gelişimi, büyük ölçüde nöral krest hücrelerinin göçü ve farklılaşmasına dayanır. Bu hücreler, baş ve boyun bölgesindeki kemik, kıkırdak, kas ve sinir yapılarının çoğunu oluşturur. Yüz ve kafa kemiklerinin gelişimi intramembranöz ve endokondral kemikleşme süreçleri ile gerçekleşir.

Kranial Kemikleşme: Kafatası, nörokranium ve visserokranium olmak üzere iki bölümden oluşur. Nörokranium, beynin korunmasını sağlayan kemik yapıları içerirken, visserokranium yüz kemiklerini içerir. Kafatasının kemikleşmesi iki farklı mekanizma ile gerçekleşir:

- **İntramembranöz Kemikleşme:** Kemik yapılarının direkt olarak mezenkimal hücrelerden geliştiği süreçtir. Frontal, pariyetal ve üst oksipital kemikler bu süreçle oluşur.
- **Endokondral Kemikleşme:** Kıkırdak öncülerinin kemik dokuya dönüşmesiyle gerçekleşen süreçtir. Sfenoid, etmoid ve bazı oksipital kemikler bu şekilde oluşur.

Kranial kemikleşme süreçlerindeki anomaliler, kraniosinostoz gibi patolojilere yol açabilir. Bu durumda sütürlerin erken kapanması sonucu kafatası deformiteleri meydana gelir. Bu tür deformiteler genellikle cerrahi müdahale gerektirir ve zamanlaması oldukça önemlidir, çünkü sütürlerin zamanında açılması beyin gelişimini etkileyebilir.

Yüz Gelişimi:

Yüzün gelişimi embriyonik dönemde frontonazal, maksiller ve mandibular kabartıların birleşmesiyle başlar. Bu kabartıların düzgün birleşememesi, yarık dudak ve damak gibi doğumsal anomalilere yol açabilir. Maksiller kabartıların bir araya gelmesiyle sekonder damak oluşur ve ağız boşluğu ile burun boşluğunun ayrılması sağlanır.

Yüz gelişiminde yer alan moleküler sinyal yolları (TGF-β, FGF, Sonic Hedgehog vb.) ve çevresel faktörler de yüz anomalilerinin oluşumunda önemli rol oynar. Örneğin, retinoik asit gibi teratojenik maddelerin embriyo üzerinde olumsuz etkileri olabilir.

5. Dil ve Ağız Gelişimi

Dil ve ağız, embriyonik farinks bölgesinden gelişir ve bu yapıların oluşumu farengeal arkların gelişimi ile yakından ilişkilidir. Dil, birinci ve üçüncü farengeal arkların bir birleşimi sonucu oluşur. Dilin ön kısmı birinci farengeal ark tarafından oluşturulurken, arka kısmı üçüncü ve dördüncü arklardan gelişir. Dilin kas yapıları ise oksipital somitten köken alır ve hipoglossal sinir tarafından innerve edilir.

FULL TEXTS BOOK

Ağız boşluğunun gelişimi, stomodeum adı verilen ilkel ağız boşluğunun embriyonun ön kısmında meydana gelmesiyle başlar. Bu yapı, endoderm ve ektoderm tarafından sınırlandırılır ve 4. haftada ağız boşluğunun gelişimini sağlar. Damak gelişimi sırasında, primer ve sekonder damak yapıları birleşir ve bu süreçteki bozukluklar yarık damak oluşumuna yol açar.

6. Sonuç

Embriyoloji, plastik cerrahların doğumsal anomalileri anlamasında ve tedavi etmesinde hayati bir rol oynamaktadır. Farengeal arklar, yarıklar ve ceplerin gelişim süreci, baş ve boyun bölgesinin anatomi ve patolojilerinin temelini oluşturur. Cerrahi müdahaleler, embriyonik süreçleri dikkate alarak yapılmalıdır, çünkü bu süreçlerin zamanlaması ve doğru bir şekilde anlaşılması, hastanın fonksiyonel ve estetik açıdan başarılı sonuçlar elde etmesini sağlar.

KAYNAKLAR

1. Moore, Keith L., T. V. N. Persaud, and Kohei Shiota. *Color atlas of clinical embryology*. Philadelphia, PA, USA: WB Saunders, 1994.

2. Janis, Jeffrey E. *Essentials of plastic surgery*. CRC Press, 2014.

3. Brown, David L., Gregory H. Borschel, and Benjamin Levi. *Michigan manual of plastic surgery*. Lippincott Williams & Wilkins, 2014.

4. Baker, S. R. Regional flaps in facial reconstruction. *Otolaryngologic clinics of North America*, 1990, 23.5: 925-946.

5. Grabb, William C. *Plastic surgery*. Little Brown and Company, 1979.

FULL TEXTS BOOK

EXAMINING THE EFFECT OF INSTAGRAM POSTS ABOUT AYVALIK DESTINATION ON DESTINATION PERCEPTION

Öğr. Gör. Esra ÇELİK
Balıkesir University, Balıkesir Vocational School
ORCID: 0000-0001-6544-951X
Prof. Dr. Ahmet KÖROĞLU
Balıkesir University, Faculty of Tourism
ORCID:0000-0002-6694-4667

ABSTRACT

Social media has an important place in terms of shaping tourists' travel preferences before they travel, allowing them to share their experiences on various platforms, make suggestions or complaints, and socialize. Today, tourists mostly shape their travel preferences in line with the information (such as positive and negative experiences, recommendations) they access from various platforms on social media. Instagram, one of the social media tools, is a platform that allows users to share their social lives and experiences with photos, videos, reels, stories for various purposes such as memories, souvenirs and sociability. According to April 2024 data, Instagram ranks third among the most popular social tools worldwide and is the most widely used social media tool in our country. In this context, the main purpose of this study is to analyze the photos shared by tourists visiting Ayvalık on the Instagram platform with the Ayvalık hashtag, the most frequently used hashtags with the Ayvalık hastag in these photos, and to determine which elements or elements related to the destination come to the fore. Within the scope of the research, 116 posts were analyzed. Content analysis method was used to evaluate the accessed photographs. Visual and textual analysis of the photos shared with the hashtag "Ayvalık" was carried out manually by the researchers and by using MAXQDA software. Four main themes and 18 sub-themes were created regarding the commonly shared touristic attractions. Accordingly, the themes of natural attractions and landscapes and cultural, architectural and historical structures are the most prominent themes in the visuals. As a result of the analysis, it was determined that the most frequently used hashtags along with the hashtag #ayvalık are #cunda, #cundaadası, #ayvalıksokakları, #balıkesir, #reklam, #ayvalıkcunda, #ayvalik, #summer, #cundaisland, #tatil, #turkey, #travel, #ayvalıksarımsaklı, #cundasokakları and #sunset.

Keywords: Ayvalık, Social Media, Instagram, User Generated Content.

INTRODUCTION

One of the most important events in recent years is the emergence of Web 2.0 and users have the opportunity to share their ideas on many applications and platforms with Web 2.0. With Web 2.0 technologies (wikis, blogs, social networks, etc.), users are more active, not only consumers but also participants and producers. Individuals now use the Internet to produce information and share it with others by using Web 2.0 technologies rather than obtaining information. Accordingly, the concept of user-generated content emerges. Today, user-generated content (UGC) is very popular among people (Darwis & Lakhtaria, 2011:208; Khorsand, Rafiee, & Kayvanfar, 2020:1-2) and an increasing amount of the information we consume digitally is created by users (Hudson-Smith & Crooks, 2009). The widespread sharing of opinions and experiences by users through these applications and platforms is increasing their role in influencing audiences (Banerjee & Chua, 2016:125).

FULL TEXTS BOOK

Social media has a significant impact on the tourism sector as in many other sectors. Businesses, companies and various organizations operating in the tourism sector have the opportunity to promote their businesses, products and services through social media. On the other hand, users also share the touristic products and services and destinations they experience on social media platforms with the content they produce. Photos shared by tourists provide rich data to determine tourists' perceptions and attitudes towards the destination (Balomenou, Garrod, & Georgiadou, 2017:173). In this context, important information about the image and perception of the destination can be obtained from photos, likes, tags, comments, etc. on social media and online platforms.

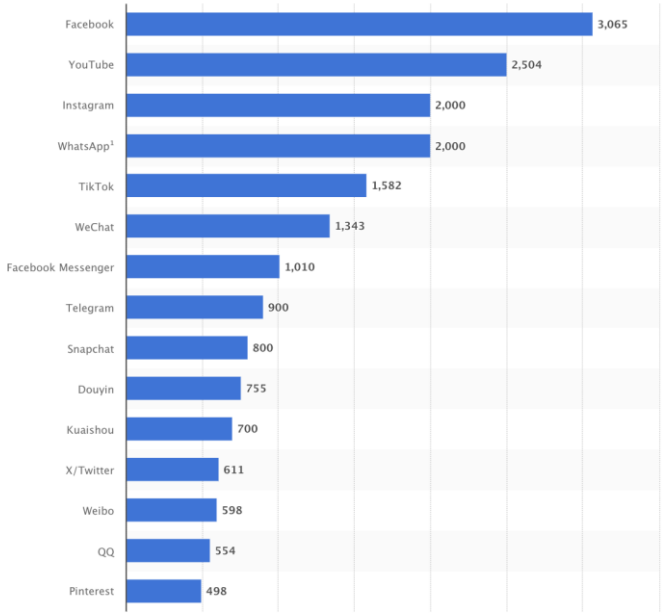
Since tourism is experience-based, users find the opinions and experiences of other users who have had these experiences important, and they may tend to make travel decisions based on these experiences. Therefore, individuals who intend to visit a destination may be influenced by the content and comments shared on social media platforms in deciding whether a place is worth visiting. With the Instagram platform, which allows users to create their own content with visual elements such as photos, stories, reels, and videos and share them with their audiences, users can photograph the destinations visited and share them with various hashtags to reach more users. In this direction, the study aims to analyze the photos shared by individuals on the Instagram platform with the hashtag Ayvalık through content analysis and to determine the destination perception created by users. As a result of the literature review, no study was found to analyze the photos shared by tourists visiting Ayvalık destination on the Instagram platform in the context of destination image and perception. This study is considered important in terms of both contributing to the literature in this regard and determining which attraction elements tourists take into account and thus determining the destination perceptions of visitors towards Ayvalık destination. In this direction, it will be analyzed which places or elements (such as history, nature, culture, cuisine) are photographed more in the destination and which hashtags are used more with the hashtag #ayvalık in these photos.

CONCEPTUAL FRAMEWORK

Social media, one of the most powerful online networking tools that has become a part of social and economic life in the world, has emerged as a new way for people to connect socially by integrating information and communication technology, social interaction, and the construction of words, pictures, videos, sounds, and so on. In fact, social media is more than just a new way of communicating, it is an entire online environment built on people's contributions and interactions (Zeng, 2013:1). Social media encompasses internet-based applications built on Web 2.0 technologies that enable the creation, sharing and exchange of user-generated content (Kaplan & Haenlein, 2010:61). In other words, social media are online resources that allow users to share content such as videos, photos, pictures, texts, ideas, insights, humor, opinions, gossip and news (Drury, 2008:274). There are many social media tools such as blogs, microblogs, consumer product-service rating websites and forums, chat rooms, content communities, social networking sites (Mangold and Faulds, 2009:358; Özdemir and Çelebi, 2015:244) and as seen in Figure 1, Facebook, Youtube, Instagram and WhatsApp are the most popular social media tools (Statista, 2024).

FULL TEXTS BOOK

Figure 1. Most Popular Social Networks Worldwide by Monthly Active Users as of April 2024



Source: Statista, (2024a).

With the personal empowerment and liberation that the Web offers to individuals, consumers can actively connect with each other, communicate with each other on any topic, and share their experiences and thoughts on social networks (Evans, 2013:1-65; Mangold and Faulds, 2009:359). Unlike professionals (institutions, organizations, marketers, suppliers, DMOs), users create social media content to share among themselves (Xiang and Gretzel, 2010:180). The main innovative part of Web 2.0 applications is that they enable user participation in content creation and content editing. In this respect, the user is very important for all Web 2.0 applications, not only as a consumer but also as a content participant (Constantinides and Fountain, 2008:233-234). Social media has the ability to bring together content created by both professionals and users. In this respect, users have access to what is called 'head and tail content' on the internet. The former is material created and added by professionals and the latter is material added by enthusiasts, known as online user-generated content (Drury, 2008: 275). The term User Generated Content (UGC), which gained popularity in 2005, can be defined as the sum total of the ways in which people utilize social media, based on Web 2.0. In this context, the term is used to describe various forms of media content, often publicly available and created by end users (Kaplan and Haenlein, 2010:61).

Web 2.0 technologies have revolutionized communication and information flows in many sectors, including tourism (Arabadzhyan, et al., 2021:1). Social media is playing an increasingly important role in many areas of tourism in terms of facilitating consumers' access to information, influencing their decision-making behavior, and becoming a very important tool in tourism promotion (Zeng, 2013:1). With the widespread use of the internet in the tourism sector, consumers are becoming more aware and their demands are changing. With the new developments in the field of technology, tourists access information more easily and quickly. Social media platforms are very popular among tourists and they share their experiences on these networks. Today, social media has become the main platform for visitors to share and access information. Individuals see the information they access on various social media platforms as a very important source of information and tend to benefit from the content created by other people with the same interests and their experiences in order to obtain more accurate information. In other words, post-visit experiences and experiences shared by different visitors on social media platforms play a decisive role in influencing other visitors' choices and trip planning. Especially

FULL TEXTS BOOK

in choosing a destination, tourists search whether the destination is worth visiting through various platforms to benefit from this information (Eröz & Doğdubay, 2012:144; Gao & Yu 2024; Marine-Roig & Ferrer-Rosell, 2018; Özdemir & Çelebi, 2015:243). Many studies suggest that social media is effective in vacation preferences. Bizirgianni and Dionysopoulou (2013) conducted a study to examine the effects of social media and information and communication technologies on youth tourism and tourist trends. In the study, it was determined that most of the participants first used the internet when planning a trip, had accounts on many social media applications, obtained information from photos and videos shared on social media, benefited from this information during the travel decision-making process, and shared photos, videos, experiences, and recommendations about their own travels on social media. Ünal and Bayar (2020) conducted a study to examine the level of Instagram usage of domestic visitors visiting Bursa Uludağ Ski Resort and the role of the application in the destination selection process. Within the scope of the study, it was concluded that a significant portion of domestic visitors frequently post about their travels on Instagram (59.7%), research destinations for vacation on Instagram (73.9%), and identify new destinations to visit as a result of their research on the application (69%). Gürkan (2021) conducted a study on the Instagram account ‘’goturkiye’’ in order to determine the effect of Instagram on tourists’ preference for Turkey. In the study, it was concluded that tourists benefit from Instagram while doing pre-travel research, that the images and comments on the images shared on the platform are important in shaping their preferences, and that they share posts on their own accounts about the places they travel to.

In social media, individuals are both content producers and consumers. In this context, the fact that user-generated content (UGC) provides unbiased information reflecting the perception of the tourist makes social media tools an important resource in the decision-making phase. Therefore, potential tourists make use of various social networks while determining the tourist destination they will travel to (Wacker and Groth, 2020:103). From this point of view, it is seen that social media has significant effects on destination image and destination perception. Balomenou et al. (2017) define destination image as the sum of opinions and impressions that individuals have about a tourism destination. Lai and Li (2016:1074) provide a more detailed definition of tourism destination image: "*A voluntary, multi-sensory, primarily picture-like, quality-evoking, conscious and semi-perceptual mental experience that tourists have of a destination. This experience overlaps and/or parallels tourists' other mental experiences, including their sensations, perceptions, mental representations, cognitive maps, consciousness, memory, and attitudes toward the destination*". Mata, Fossgard, and Haukeland (2018) state that destination image plays an important role in determining the destination to be traveled to and influences tourists' satisfaction, likelihood of revisiting, and word-of-mouth communication. In the existing literature, a large number of studies have been conducted on social media and destination perception. A review of the literature shows that image-based research focuses on organic images (perceived), autonomous and evoked images (projected) shared on social media (Geyer, Zimmermann, & Wyss, 2024; Iglesias-Sánchez, Jambrino-Maldonado, & de las Heras-Pedrosa, 2020; i Agustí, 2021; Marine-Roig & Ferrer-Rosell, 2018; Mata, Fossgard, & Haukeland, 2018; Sert & Şalvarcı, 2020; Wacker & Groth, 2020). In this context, studies are in the form of comparing the perceived image of the destination and the projected image of the images shared on social media platforms by an institution or organization such as destination management organizations, ministries of culture and tourism, businesses. However, there are studies that only examine the Instagram accounts of organizations or institutions (Çelik & Bora, 2021; Ercan, 2021; Gürkan, 2021; Koruyan & Karagöz, 2018; Özdemir & Çelebi, 2015; Sidar & Olcay, 2024; Yalçın & Şengöz, 2022), studies that only examine the content (images) created by users about specific destinations or destinations (Arabadzhyan, Figini, & Vici, 2021; Bhatt & Pickering, 2023; Wang et al, 2024) and there are also many studies examining user-generated

FULL TEXTS BOOK

images shared with a destination or a specific tag (in which aspect it stands out, with which tags it is widely shared, aesthetic perceptions, gastronomy culture) (Filieri, Yen, & Yu, 2021; Hauser et al., 2021; Uca Özer, Albayrak, & Güdük, 2016).

Instagram, one of the popular social media platforms, is a visual-based application that allows individuals to share photos and videos by creating a free membership. The application, which allows users to share photos with their audience, follow and tag other profiles, like and comment on posts, was made available to users in 2010 (Granberg, 2019; Ichau et al., 2019, Yeniçıktı, 2016:95). Instagram is used by travelers while searching for information about the destination and planning their travels. However, it is also widely used to share the experiences they have gained during their travels and even to preserve these experiences as memories. At this point, Instagram provides ease of access to information for information seekers by allowing travelers to share their own content with the information content they want and to access the information contained in the content created by different users. The visual stimuli offered by the platform have made Instagram a popular medium to help users plan their travels (Ismarizal and Kusumah, 2023:125). If images, videos, reels shared with hashtags and location information on the Instagram platform are published from the public account, users can access the shared content by searching for these tags or locations in the search engine. With the tagged content, users can access various information, comments, criticism and suggestions and can direct their own preferences. Instagram, which has been developed with many updates until today, ranks third among the most popular social media tools worldwide (after Facebook and YouTube) with 2000 billion monthly active users according to April 2024 data (see Figure 1). In Turkey, it is the most favorite social media platform with more than 58 million users (Statista, 2024a; Statista, 2024b).

METHODOLOGY

The problematic of the research is to determine which touristic places, cultural, historical and natural attractions, which elements of local cuisine or activities are most prominent in the Instagram posts of tourists visiting Ayvalık. In this context, it is aimed to reveal the perceptions of visitors about Ayvalık destination by determining to what extent Instagram user posts reflect the history, natural and cultural values, and social life of Ayvalık destination. In line with this purpose, it was determined that #ayvalık hashtag was shared the most among the hashtags related to Ayvalık on the Instagram platform and this hashtag was selected as the unit of analysis (Table 1). The posts obtained within the scope of the research were analyzed using the content analysis method that allows visual and textual analysis. Content analysis is a technique used in the analysis and in-depth analysis of non-quantitative data. The main purpose of content analysis, which enables the uncovering of concepts and themes that are not clear beforehand, is to reach concepts and relationships that will allow to explain the data obtained (Gökçe, 2006; Yıldırım & Şimşek, 2018). The following research question is addressed in the study:

- Which places, cultural, historical and natural attractions, local cuisine or events do individuals' Instagram posts emphasize?

Table 1: Posts with the hashtag "Ayvalık" on Instagram

Hashtag	**Number of Shares**
#ayvalık	1,400.000
#ayvalik	559B

FULL TEXTS BOOK

#ayvalıksokakları	39,6B
#ayvalıksarımsaklı	26,9B
#ayvalıktostu	26,8B

Source: www.instagram.com

A total of 1,400,000 photos shared by users on Instagram with the hashtag "Ayvalık" constitute the study population. The sample of the study consists of the photos created and shared by users between August 01-31, 2024. The most important limitation of the study is that 1,400,000 posts were shared with the hashtag #ayvalık and the platform gives access to a certain number of posts to protect personal data. In the study, August, one of the months when the district hosts the most tourists, was selected and public posts shared with the hashtag #ayvalık in August 2024 were analyzed visually (photos shared in the destination) and textually (hashtags and location tagging under the photos). In this section, as mentioned above, Instagram's data privacy problem was encountered. The researchers had the opportunity to examine a total of 7256 posts within the scope of the posts that the application allowed access to. Among these posts, 116 posts containing 116 photos shared in August 2024 (all photos were analyzed in posts containing multiple photos, but not included in this number, calculated as a single post) were analyzed on the basis of tag, photo content and location information. The photos that constitute the data of the study were collected from the Instagram application between 05.12.2024-15.12.2024. The posts shared were obtained by screenshots since the application does not allow downloading images. The photos shared from the accounts of various organizations and businesses in August were not examined within the scope of the research. In addition, posts with video content were also excluded from the research area since a clear content determination could not be made. In order to analyze the photographs systematically, a coding list (Table 2) including main themes and sub-themes was created by the researchers. The process of creating themes involves determining what the images basically contain. The users' photographs were handled within the scope of 4 main themes and 21 sub-themes, and analyzes (frequency levels, percentage distributions) were carried out accordingly. In addition, a word cloud was created with the help of MAXQDA software in order to determine which hashtags were shared with the hashtag #ayvalık and how often they were shared. In addition, the locations in the posts were also analyzed. The analysis of the locations was carried out manually by the researchers and visualized through Google Maps.

Table 2. Coding List

Main Themes	Sub Themes
Natural Attractions and Landscape	Sea Hill Sky Sunset Coast
Cultural, Architectural and Historical Buildings	Architecture/Building/Structure Door Street Table and Chair

FULL TEXTS BOOK

	Museum Church Mosque
Cultural Landmarks, Entertainment and Other Tourist Attractions	Evil eye bead Amusement Park Boat
Touristic Facilities and Gastronomy	Hotel Restaurant Food and Beverage

FINDINGS

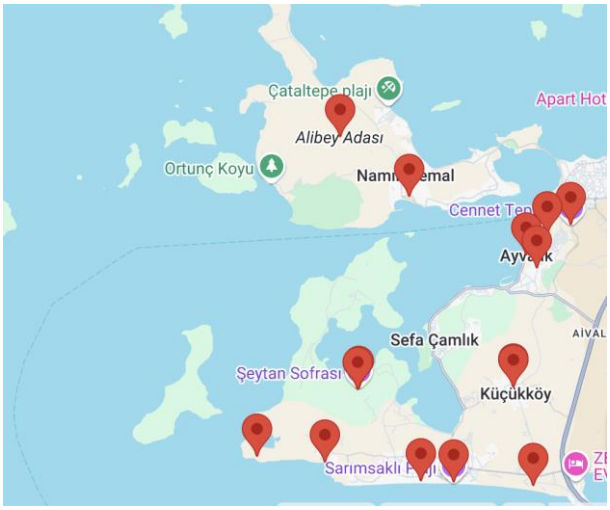
In the first part of the research findings, tagging and location information will be discussed, followed by data on the content of the images. It was determined that a total of 1208 hashtags were used in 116 photo posts shared publicly by users. Among these hashtags, the research examined which hashtag was shared the most and which hashtag was used the most with the hashtag #ayvalık. In this direction, the frequency of repetition (frequency) of each hashtag in all images was calculated and a word cloud was created (Figure 2).

Figure 2. Word Cloud of Tags

It is seen that the most repeated hashtag in the posts is the hashtag #ayvalık (f=117), which is the main topic of the study. Looking at the word cloud (Figure 2), it is seen that the hashtag #cunda (f=47) is used most frequently with the hashtag #ayvalık. Then, it was determined that the following tags were used together with the Ayvalık tag: #cundaadası (f=25), #ayvalıksokakları (f=24), #balıkesir (f=22), #reklam (f=20), #ayvalıkcunda (f=15), #ayvalik (f=14), #summer (f=14), #cundaisland (f=14), #tatil (f=13), #turkey (f=13), #travel (f=12), #ayvalıksarımsaklı (f=11), #cundasokakları (f=11) and #sunset (f=11).

FULL TEXTS BOOK

Figure 3. Location Map



It was observed that a significant number of users added location in addition to tags in their posts, and these locations were mapped (Figure 3). In this context, except for 16 posts, all other posts have location plugins. In terms of location attachments, similar to the tags, Ayvalık location attachment (40) and Cunda location attachment (33) stand out, while the location attachments in the other 27 posts include location attachments for more specific places (hotels, businesses, Küçükköy, Sarımsaklı, Şeytan sofrası, etc.).

Table 3. Themes in User Posts

Main Theme	***Sub Theme***	***N***	***%***
Natural Attractions and Landscape	Sea	66	15,9
	Hill	8	1,9
	Sky	77	18,6
	Sunset	22	5,3
	Coast	15	3,6
Cultural, Architectural and Historical Buildings	Architecture/Building/Structure	50	12
	Door	26	6,3
	Street	39	9,4
	Table and Chair	15	3,6
	Museum	5	1,2
	Church	4	1
	Mosque	2	0,5
Cultural Landmarks, Entertainment and Other Tourist Attractions	Evil eye bead	12	2,9
	Amusement Park	1	0,2
	Boat	27	6,5
Touristic Facilities and Gastronomy	Hotel	10	2,4
	Restaurant	22	5,3
	Food and Beverage	14	3,4

The images obtained from the posts shared by the users were analyzed within the scope of the main theme and sub-themes. In this context, the frequency frequencies and general percentage distributions

FULL TEXTS BOOK

of the sub-themes were calculated and tabulated (Table 3). It is important to note that each post contains more than one main and sub-theme. One of the reasons for the posts containing multiple main themes and sub-themes is that a photo contains more than one image, and another reason is that users share their posts by adding multiple photos. In addition to Table 3, the frequency and percentage values of the images within the scope of the main theme were calculated and tabulated (Table 4).

Table 4. Content Distribution of User Posts

Content of Visuals	N	%
Natural Attractions and Landscape	188	45,3
Cultural, Architectural and Historical Buildings	141	34
Cultural Landmarks, Entertainment and Other Tourist Attractions	40	9,6
Touristic Facilities and Gastronomy	46	11,1

When the type and content of the images in the posts shared by users with the hashtag #ayvalık, which is the subject of the analysis unit of the research, is evaluated; images containing natural attractions and landscapes (45.3%) are the most common, followed by images containing cultural, architectural and historical structures (34%), followed by images containing tourist facilities and gastronomy (11.1%) and cultural icons, entertainment and other tourist attractions (9.6%).

The first most popular post content category is natural attractions and landscapes (45.3%). Accordingly, photos of the sky (18.6%), the sea (15.9%) and sunset (5.3%) are prominent in user posts, and sunset images usually include a combination of sunset, sky and sea. However, the fact that the sky was photographed the most in the posts can be interpreted as the blue of the sky is refreshing, calming and adds much more beauty/attractiveness to the basic whole of the photograph. The fact that a significant number of users share photos in this category may be due to the natural beauty, the advantages of daylight, the splendor of the photos and the natural integrity of the destination. In addition, Şeytan Sofrası, Cennet Tepesi, the sea and Sarımsaklı beach create a natural attraction and a unique landscape, and users reflect natural attractions with their posts in this context.

The second most popular featured post content category is cultural, architectural and historical buildings (34%). In this context, images of buildings (12%), streets (9.4%) and doors (6.3%) were the most common images reflected in user photos. Tourists who visited Ayvalık mostly photographed these areas alone or with themselves in them. The architectural texture of the destination has a very important place in the prominence of this category. Culture, architecture and historical areas are reflected as a whole intertwined with each other. Colorful buildings, doors and colorful chairs and tables create a visual feast in the destination. Therefore, it can be said that architectural elements attract the attention of visitors during sightseeing and create the need to photograph the area as a whole.

Touristic facilities and gastronomy (11.1%) is one of the less prominent categories of photographs. The reason for the low number of photographs in this category may be that natural and architectural elements attract more attention and are considered worth photographing. Therefore, this category attracts less attention than other categories. In addition, it can be said that the fact that hotels and accommodation establishments are photographed very few can be attributed to the fact that individuals mostly spend time in sightseeing areas rather than hotels. In addition, it is seen that mostly beverages are photographed in the food and beverage theme. It can be concluded that the sharing of such posts is due to the fact that drinks are mostly preferred to refresh during the trip due to the summer and high temperatures.

FULL TEXTS BOOK

Cultural icons, entertainment and other touristic attractions are the least common category (9.6%). Within this category, boats (6.5%) and evil eye beads (2.9%) are the most common elements in photographs. The boat element is mostly featured in images that include sea, sky and boat, and sometimes these three elements are accompanied by the splendor of the sunset. The evil eye bead, one of the most well-known and symbolic elements of Turkey, is mostly photographed with buildings, streets, chairs and tables, and sometimes only with the sky. The fact that individuals take and share more whole-oriented photographs may be the reason why this category is the least frequent.

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

The development of technology has affected and continues to affect the tourism sector as much as it has affected every field. In the light of technological developments, tourists can easily access a lot of information about businesses and destinations, search for information on multiple platforms where different users share their experiences, and decide their vacations or travels in the light of this information. Nowadays, people have access to a lot of information about everything from many sources. When purchasing any product or service, individuals pay attention to the comments and opinions of those who have already experienced these services or products. In order to benefit from the experiences and opinions of different individuals, they mostly use online websites and social media tools. Instagram application, which allows users to share images, provides an important resource for searching information about the nature, history, culture and local flavors of the destination and benefiting from experiences. In this direction, individuals can easily access the photos of individuals who have visited that destination before and photographed the elements of that destination through various hashtags on the Instagram application in deciding whether a place is worth visiting or not.

In the current study, publicly shared posts with the hashtag #ayvalık were analyzed visually (photographs) and textually (tags and location) through content analysis method. According to the data obtained, it was determined that the hashtags #cunda, #cundaadası, #ayvalıkcunda, #cundaisland, #cundasokakları were frequently used with the hashtag #ayvalık. Location information is also in parallel with the hashtags; it is seen that Ayvalık location and Cunda location are frequently added to the posts. Therefore, it was determined that Cunda Island stands out as the most visited region in Ayvalık destination and a significant portion of the posts were photographed in Cunda Island. According to the results obtained from the content analysis findings of the images shared by users on the Instagram platform with the hashtag #ayvalık, natural attractions and scenery are the most prominent themes. This is followed by posts shared under the theme of cultural, architectural and historical structures.

Gül and Gül (2022), in their study to determine the factors affecting the competitiveness of Ayvalık destination, concluded that the sea, gastronomy and historical architecture are the strongest factors in the competitiveness of the destination. While the current study overlaps with the findings of Gül and Gül (2022) in terms of sea (natural attractions) and architecture, it differs from the study with the gastronomy part. The theme of touristic facilities and gastronomy, cultural icons, entertainment and other touristic attractions are the least common elements in the visuals. These findings reveal that natural attractions, cultural, historical and architectural texture are the most photographed areas in the destination. Since Ayvalık is known for the cleanliness of Sarımsaklı Beach and Cunda Island, the sea and Cunda Island are the most preferred areas in the destination. Ayvalık streets, with their unique texture, constitute a very important potential and are photographed. Therefore, visitors' perceptions of the destination are interesting in terms of natural and architectural aspects. Gökdeniz et al. (2015) conducted a study to measure the perceptions of domestic tourists visiting Ayvalık regarding local cuisine and found that the first thing that comes to mind when it comes to Ayvalık is fish and seafood, Cunda Island, streets and old stone houses, followed by Sarımsaklı Beach and Şeytan Sofrası. In

FULL TEXTS BOOK

addition, it was concluded that the sea-sand-sun trio, as well as historical and cultural attractions stand out in Ayvalık region, while the recognition of Ayvalık cuisine is at a low level. The current study is similar to the literatures in this context. There is no element of local cuisine in user posts.

As a result, natural attractions and architectural elements attract more attention in Ayvalık destination. In this context, in addition to this existing perception, local cuisine can be brought to the forefront by giving importance to gastronomy and improving the image of the destination in this direction. In order to create and improve perceptions towards gastronomy, it is necessary to promote the products in the local cuisine and to make visitors to the destination aware of local foods. In this context, local administrations and business owners can increase the visibility of the cuisine by sharing posts about Ayvalık cuisine on their Instagram accounts and contribute to the formation of the gastronomy image of the destination. By promoting the local cuisine in the digital space, visitors can be attracted. In this way, the destination can stand out not only with its natural and architectural attractions but also with its gastronomic identity.

REFERENCES

Arabadzhyan, A., Figini, P., & Vici, L. (2021). Measuring destination image: a novel approach based on visual data mining. A methodological proposal and an application to European islands. *Journal of Destination Marketing & Management*, *20*, 100611.

Balomenou, N., Garrod, B., & Georgiadou, A. (2017). Making sense of tourists' photographs using canonical variate analysis. *Tourism Management*, *61*, 173-179.

Banerjee, S., & Chua, A. Y. (2016). In search of patterns among travellers' hotel ratings in TripAdvisor. *Tourism management*, *53*, 125-131.

Bhatt, P., & Pickering, C. M. (2023). Analysing spatial and temporal patterns of tourism and tourists' satisfaction in Nepal using social media. *Journal of Outdoor Recreation and Tourism*, *44*, 100647.

Bizirgianni, I., & Dionysopoulou, P. (2013). The influence of tourist trends of youth tourism through social media (SM) & information and communication technologies (ICTs). *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, *73*, 652-660.

Constantinides, E., & Fountain, S. J. (2008). Web 2.0: Conceptual foundations and marketing issues. *Journal of direct, data and digital marketing practice*, *9*, 231-244.

Çelik, K., & Bora, C. (2021). Otel işletmelerinin Instagram paylaşımlarının içerik analizi yöntemiyle incelenmesi. *Journal of Tourism & Gastronomy Studies*, *9*(4), 2813-2836.

Darwish, A., & Lakhtaria, K. I. (2011). The impact of the new Web 2.0 technologies in communication, development, and revolutions of societies. *Journal of advances in information technology*, *2*(4), 204-216.

Drury, G. (2008). Opinion piece: Social media: Should marketers engage and how can it be done effectively?. *Journal of direct, data and digital marketing practice*, *9*(3), 274-277.

Ercan, F. (2021). Instagram'da destinasyon pazarlamasında kullanılan gastronomik ürünlerin incelenmesi: "Go Turkey" örneği. *MTCON*, *21*, 21.

Eröz, S. S., & Doğdubay, M. (2012). Turistik ürün tercihinde sosyal medyanın rolü ve etik ilişkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi İktisadi İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, *27*(1), 133-157.

Filieri, R., Yen, D. A., & Yu, Q. (2021). # ILoveLondon: An exploration of the declaration of love towards a destination on Instagram. *Tourism Management*, *85*, 104291.

FULL TEXTS BOOK

Gao, B., & Yu, S. (2024). Upgrading museum experience: Insights into offline visitor perceptions through social media trends. *Emerging Trends in Drugs, Addictions, and Health*, *4*, 100137.

Geyer, C., Zimmermann, L., & Wyss, M. (2024). Projected and perceived destination image of the lake lucerne region. *Journal of Destination Marketing & Management*, *33*, 100921.

Gökçe, O. (2006). İçerik analizi: Kuramsal ve pratik bilgiler. Ankara: Siyasal kitabevi.

Gökdeniz, A., Erdem, B., Dinç, Y., & Çelik, S. U. (2015). Gastronomi turizmi: Ayvalık'ta yerli turistler üzerinde görgül bir araştırma. *Journal of Tourism and Gastronomy Studies 3/1*,14-29

Granberg, L. (2019). *The role of Instagram in choosing a travel destination* (Unpublished bachelor's thesis). Luleå University of Technology, Department of Business Administration, Technology and Social Sciences, Sweden.

Gül, M., & Gül, K. (2022). Destinasyon rekabetçiliğini etkileyen faktörlerin belirlenmesi: Ayvalık destinasyonu örneği. *Güncel Turizm Araştırmaları Dergisi*, *6*(Ek2), 94-103.

Gürkan, A. S. (2021). *Sosyal medya ve destinasyon seçimi ilişkisi: Hollandalı Instagram kullanıcılarının Türkiye'ye yönelik turizm talebi üzerine bir araştırma* (Yayımlanmamış doktora tezi). Sakarya Uygulamalı Bilimler Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü.

Hauser, D., Leopold, A., Egger, R., Ganewita, H., & Herrgessell, L. (2022). Aesthetic perception analysis of destination pictures using #beautifuldestinations on Instagram. *Journal of Destination Marketing & Management*, *24*, 100702.

Hudson-Smith, A., & Crooks, A. (2009). The renaissance of geographic information: neogeography, gaming and second life. Science Press.

Ichau, E., Frissen, T., & d'Haenens, L. (2019). From #selfie to #edgy. Hashtag networks and images associated with the hashtag #jews on Instagram. *Telematics and Informatics*, *44*, 101275.

Iglesias-Sánchez, P. P., Correia, M. B., Jambrino-Maldonado, C., & de las Heras-Pedrosa, C. (2020). Instagram as a co-creation space for tourist destination image-building: Algarve and Costa del Sol case studies. *Sustainability*, *12*(7), 2793.

Instagram (2024). www.instagram.com adresinden 18.10.2024 tarihinde erişildi.

Ismarizal, B., & Kusumah, A. H. G. (2023). The Instagram effect on tourist destination choices: Unveiling key attraction elements. *Journal of Consumer Sciences, 8*(2), 124-137.

i Agustí, D. P. (2021). The clustering of city images on Instagram: A comparison between projected and perceived images. *Journal of Destination Marketing & Management*, *20*, 100608.

Kaplan, A. M., & Haenlein, M. (2010). Users of the world, unite! The challenges and opportunities of social media. *Business horizons*, *53*(1), 59-68.

Khorsand, R., Rafiee, M., & Kayvanfar, V. (2020). Insights into TripAdvisor's online reviews: the case of Tehran's hotels. *Tourism Management Perspectives*, *34*, 100673.

Koruyan, K., & Karagoz, E. (2018). Bir bölgenin destinasyon imajı ve sosyal ağların reklam için etkin kullanımı: İzmir Sığacık örneği. *5th International Management Information Systems Conference*, Ankara, Türkiye.

Lai, K., & Li, X. (2016). Tourism destination image: Conceptual problems and de nitional solutions. *Journal of Travel Research, 55*(8), 1065–1080.

Mangold, W. G., & Faulds, D. J. (2009). Social media: the new hybrid element of the promotion mix. *Business horizons*, *52*(4), 357-365.

Marine-Roig, E., & Ferrer-Rosell, B. (2018). Measuring the gap between projected and perceived destination images of Catalonia using compositional analysis. *Tourism management*, *68*, 236-249.

FULL TEXTS BOOK

Mata, I. L., Fossgard, K., & Haukeland, J. V. (2018). Do visitors gaze and reproduce what destination managers wish to commercialise? Perceived and projected image in the UNESCO world heritage area 'West Norwegian Fjords'. *International Journal of Digital Culture and Electronic Tourism*, *2*(4), 294-321.

Özdemir, G., & Çelebi, D. (2015). Reflections of destinations on social media. In V. Katsoni (Ed.), *Cultural tourism in a digital era: First International Conference IACuDiT,* Athens, (pp. 243-249). Springer International Publishing.

Sert, A. N., & Şalvarcı, S. (2020). Türkiye'nin görsel destinasyon imajının karşılaştırmalı analizi. *Journal of Recreation and Tourism Research, 7*(1), 31-44.

Statista, (2024a). Most popular social networks worldwide as of February 2025, by number of monthly active users. https://www.statista.com/statistics/272014/global-social-networks-ranked-by-number-of-users/, adresinden 18.10.2024 tarihinde erişildi.

Statista, (2024b). Social media in Turkey. https://www.statista.com/topics/9412/social-media-in-turkey/#topicOverview, adresinden 18.10.2024 tarihinde erişildi.

Ünal, A., & Bayar, S. B. (2020). Yerli ziyaretçilerin destinasyon seçimlerinde Instagram'ın rolünün belirlenmesine yönelik bir araştırma: Bursa Uludağ örneği. *Uluslararası Sosyal Bilimler Akademik Araştırmalar Dergisi*, *4*(1), 16-27.

Wacker, A., & Groth, A. (2020). Projected and perceived destination image of tyrol on Instagram. In *Information and Communication Technologies in Tourism 2020: Proceedings of the International Conference in Surrey, United Kingdom, January 08–10, 2020* (pp. 103-114). Springer International Publishing.

Wang, X., Mou, N., Zhu, S., Yang, T., Zhang, X., & Zhang, Y. (2024). How to perceive tourism destination image? A visual content analysis based on inbound tourists' photos. *Journal of Destination Marketing & Management*, *33*, 100923.

Xiang, Z., & Gretzel, U. (2010). Role of social media in online travel information search. *Tourism management*, *31*(2), 179-188.

Yalçın, A., & Şengöz, A. (2022). Ankara'nın çevrimiçi destinasyon imajının oluşmasında Ankara İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Instagram paylaşımlarının etkileri. *Turizm Akademik Dergisi*, *9*(2), 517-531.

Yeniçıktı, N. T. (2016). Halka ilişkiler aracı olarak Instagram: sosyal medya kullanan 50 şirket üzerine bir araştırma. *Selçuk İletişim*, *9*(2), 92-115

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Zeng, B. (2013). Social media in tourism. *Journal of Tourism & Hospitality, 02*(02).

FULL TEXTS BOOK

FEMINIST VOICE, RESISTANCE, AND EDUCATION IN MALALA YOUSAFZAI'S *I AM MALALA*

Ms. Ammara Salman
MA English, Sharda University
Dr. Raf Raf Shakil Ansari
Assistant Professor, Sharda University

ABSTRACT

This paper examines *I Am Malala* through the lens of postcolonial feminist theory, highlighting how Malala Yousafzai's memoir functions as an act of narrative resistance against patriarchal, religious, and political oppression. Framing writing as a radical feminist tool, the study explores how Malala reclaims her voice in a culture of imposed silence, transforming personal trauma into collective testimony. Drawing on key theorists such as bell hooks, Gayatri Chakravorty Spivak, and Chandra Talpade Mohanty, the analysis underscores the significance of Malala's identity as a Pashtun Muslim girl navigating both local extremism and global expectations. The paper emphasizes the political significance of education as a feminist practice of freedom and the pivotal role of family, particularly Malala's father, in nurturing agency within a deeply patriarchal society. It argues that *I Am Malala* resists simplistic victimhood narratives by offering a nuanced portrayal of empowerment rooted in cultural specificity, religious faith, and feminist solidarity. Through writing, speech, and advocacy, Malala's voice becomes a transformative force that unsettles dominant narratives and champions the rights of girls worldwide.

Keywords: Girls' education, human rights, gender equality, activism, social change, resilience.

1. INTRODUCTION: THE ACT OF WRITING AS RESISTANCE

In deeply patriarchal, religiously conservative, and politically volatile societies like Pakistan; especially in regions such as the Swat Valley, the act of writing by a young girl becomes an act of defiance and political resistance. Malala Yousafzai uses writing not merely as a means of personal expression, but as a **radical feminist strategy** to reclaim her voice, document oppression, and challenge intersecting structures of power. As **bell hooks (1989)** contends, w*riting is a space of radical openness where the oppressed can name their pain, resist imposed identities, and imagine new possibilities*. In this way, *I Am Malala* exemplifies how personal narratives of marginalized women, especially in the global South, transform private pain into public resistance.

1.1 Writing Against Silence and Erasure

Malala's act of writing disrupts the culture of silence surrounding women in her community. In a region where the Taliban had banned girls' education and enforced strict public silence for women, the act of narrating her own life story represents a bold act of defiance. Malala herself writes, *"We realize the importance of our voices only when we are silenced"* (Yousafzai, 2013). This powerful reflection echoes **Gayatri Chakravorty Spivak's (1988)** famous question in '*Can the Subaltern Speak?'*, where she problematizes the subaltern woman's erasure in colonial and patriarchal discourses. While Spivak remains skeptical about the subaltern's access to voice within hegemonic structures, Malala's memoir demonstrates how writing can carve out a platform for representation, albeit within contested and negotiated global spaces. Malala's refusal to remain silent, even after surviving an assassination attempt, is a deliberate rejection of the patriarchal codes designed to control women's bodies and voices. On

FULL TEXTS BOOK

January 3, 2009, Malala Yousafzai's first blog post appeared on the BBC Urdu website, marking the beginning of the platform that would eventually bring her global recognition. She wrote her entries by hand and gave them to a reporter, who then scanned and emailed them for publication. “I had a terrible dream yesterday with military helicopters and the Taleban. I have had such dreams since the launch of the military operation in Swat. My mother made me breakfast and I went off to school. I was afraid going to school because the Taleban had issued an edict banning all girls from attending schools. Only 11 pupils attended the class out of 27. The number decreased because of the Taleban's edict. My three friends have shifted to Peshawar, Lahore and Rawalpindi with their families after this edict. On my way from school to home I heard a man saying 'I will kill you'. I hastened my pace and after a while I looked back if the man was still coming behind me. But to my utter relief he was talking on his mobile and must have been threatening someone else over the phone” (BBC Blog, 2009). Through writing, she becomes an agent of her own story, challenging what **Mohanty (2003)** describes as the **Western tendency to portray Third World women as homogeneously victimized and voiceless.**

1.2 The Memoir as a Feminist Testimony

I Am Malala functions as a **feminist testimony**, where personal narrative intersects with political protest. **Testimonial literature** has long served as a medium for marginalized voices to contest dominant power structures, especially in postcolonial and feminist contexts. Through her memoir, Malala transforms her lived experiences of gender discrimination, violence, and political resistance into a globally circulated feminist text. Malala states, “We must tell girls their voices are important.” **bell hooks (2000)** describes this process as the **“politics of articulation,”** where storytelling becomes a means to connect personal pain to collective struggles. Malala writes that her *voice became so powerful that the dangerous men tried to silence her but they failed, “e*xtremists have shown what frightens them most: A girl with a book” (Yousafzai, 2013). In this sense, her memoir is not just a reflection of personal survival but a declaration of survival as resistance.

1.3 Postcolonial Feminist Perspectives on Narrative Resistance

Chandra Talpade Mohanty (2003) urges scholars to examine women’s voices within their specific socio-political contexts, warning against the tendency of global feminist discourses to generalize the experiences of women in the global South. Malala’s writing resists this flattening by embedding her narrative within the unique context of the Swat Valley, the Taliban’s rise, and her family’s progressive values. While international media often framed Malala as a “global icon” or “Western-style feminist hero,” her memoir resists these simplifications. It is deeply rooted in her culture, her Pashtun identity, and her Islamic faith. She asserts, “In Pakistan when women say they want independence, people think this means we don’t want to obey our fathers, brothers or husbands. But it does not mean that. It means we want to make decisions for ourselves. We want to be free to go to school or to go to work. Nowhere is it written in the Quran that a woman should be dependent on a man. The word has not come down from the heavens to tell us that every woman should listen to a man.” (Yousafzai, 2013). Here, she negotiates her identity in ways that reflect **Mohanty’s argument** for **context-specific, anti-imperialist feminist frameworks**.

Moreover, her writing critiques both **local patriarchal structures and the imperialist tendencies of global discourses** that often appropriate or romanticize stories of oppressed Muslim women. “I wanted people to know what was happening. Education is our right, I said. Just as it is our right to sing. Islam has given us this right and says that every girl and boy should go to school. The Quran says we should seek knowledge, study hard and learn the mysteries of our world” (Yousafzai, 2013) .Malala’s resistance lies not only in what she says but in how she frames her story, reclaiming control over its tone, meaning, and purpose.

FULL TEXTS BOOK

1.4 Writing as a Practice of Freedom

According to **bell hooks (1994)**, *"Education as the practice of freedom affirms that we can learn to transgress boundaries and create spaces of agency in oppressive contexts"* (p. 12). For Malala, writing is intricately linked with education, both being tools of empowerment and feminist defiance. Her memoir becomes an educational tool in itself, offering testimony, raising awareness, and advocating for girls' education globally.

Malala emphasizes, *"One child, one teacher, one book, one pen can change the world"* (Yousafzai, 2013). This belief in the transformative power of writing reflects hooks' idea that education and literacy are not neutral but profoundly political, capable of fostering resistance against systems of domination. The act of writing in *I Am Malala* is not merely autobiographical; it is a powerful feminist and political act of resistance. By narrating her experiences in a patriarchal, fundamentalist context, Malala reclaims her voice as a young Muslim girl in a world that had tried to silence her. Malala's memoir disrupts oppressive structures by transforming personal pain into collective testimony, negotiating global feminist discourses while remaining firmly rooted in her cultural and historical context. Her writing becomes a space where resistance, agency, and feminist solidarity converge.

2. BREAKING SILENCE: MALALA'S DEFIANCE AND PUBLIC VOICE

In patriarchal and extremist societies, silence is often imposed on women as a means of control. Breaking that silence, especially in public spaces, becomes a radical, feminist act of resistance. Malala Yousafzai's defiance through public speaking and narrative activism stands as a bold disruption of the political and cultural structures that seek to marginalize female voices. "Education is our basic right. Not just in the West; Islam too has given us this right. Islam says every girl and every boy should go to school. In the Quran, it is written, that God wants us to know. He wants us to know why the sky is blue and about oceans and stars. I know it's a big struggle—around the world, there are fifty-seven million children who are not in primary school, thirty-two million of them girls" (Yousafzai, 2013). Her courage in claiming space within national and global discourses challenges not only local patriarchal norms but also global stereotypes about Muslim women and girls.

2.1 The Power of Narrative: Speaking Truth to Power

Malala's memoir and her public addresses serve as narratives of resistance, asserting agency in a socio-political landscape designed to exclude women's voices. As **bell hooks (1989)** asserts, *"The moment we choose to speak openly and honestly, we break the cultural silence that maintains oppression"* (p. 12). Malala's narrative shatters this silence by addressing issues of gender, education, and religious extremism in both local and international arenas. In her book, Malala recounts: *"My father always said, 'Malala will be free as a bird.' And I loved that. At school, I was known as a girl who spoke up"* (Yousafzai, 2013).

This personal testimony reveals how her narrative identity was shaped by early encouragement to speak, setting her apart from other girls in her community where silence was equated with virtue. She says, "I had one hope for today: that Afghan girls walking to school would not be sent back home. But the Taliban did not keep their promise. They will keep finding excuses to stop girls from learning, because they are afraid of educated girls and empowered women" (Yousafzai, 2013). **Gayatri Spivak's (1988)** concept of the 'subaltern' woman, someone doubly marginalized by gender and colonial histories, resonates here. Spivak questions whether the subaltern can ever truly speak in hegemonic structures without being co-opted. Yet, Malala's public voice challenges this by navigating both local resistance and global advocacy.

FULL TEXTS BOOK

2.2 Public Speaking as Feminist Defiance

Public speaking, especially for women in conservative societies, is a highly politicized act. For Malala, addressing global audiences became both a symbolic and material form of resistance. Her speeches at the United Nations, the Nobel Peace Prize ceremony, and countless educational forums directly confront patriarchal and extremist ideologies. In her famous UN address in 2013, Malala declared: *"One child, one teacher, one book, one pen can change the world."* This statement is not merely a slogan but a political manifesto grounded in feminist pedagogical theory. **bell hooks (1994)** sees education as *"the practice of freedom,"* enabling individuals, particularly marginalized women, to transgress boundaries of oppression. By turning her personal trauma into a platform for global education rights, Malala illustrates **hooks' vision of education as a liberating and radical act**. "All I want is an education, and I am afraid of no one" *(Yousafzai, 2013).* Her defiance is not just in surviving violence but in speaking about it, refusing to be reduced to a victim.

2.3 Reclaiming Public Space through Voice

In societies where public space is often monopolized by male voices, Malala's interventions mark a profound shift. The Taliban's campaign to silence girls' education was not just about schooling, it was about erasing women from the public sphere. Malala's speeches reclaim that space. She writes, "They thought that the bullets would silence us, but they failed. And out of that silence came thousands of voices. The terrorists thought they would change my aims and stop my ambitions. But nothing changed in my life except this: weakness, fear, and hopelessness died. Strength, power, and courage were born" *(Yousafzai, 2013). As* **hooks' (1989)** mentions that voice is an instrument of liberation for the oppressed. By breaking silence, Malala not only asserts her own agency but also amplifies the suppressed voices of countless other girls who remain unheard.

2.4 Narrative Politics and Global Visibility

While Malala's public visibility invites celebration, it also raises complex questions within postcolonial feminist theory. **Chandra Mohanty (2003)** warns against narratives that frame Third World women primarily as victims awaiting Western rescue. Malala consciously resists this framing by defining herself as both a Muslim and a Pashtun advocate for education, refusing the homogenized category of "oppressed Muslim girl." As she notes: *"I don't want to be thought of as the 'girl who was shot by the Taliban' but the 'girl who fought for education…*Today we all know education is our basic right. Not just in the West; Islam too has given us this right. Islam says every girl and every boy should go to school. In the Quran it is written, God wants us to have knowledge. He wants us to know why the sky is blue and about oceans and stars. I know it's a big struggle – around the world there are fifty-seven million children who are not in primary school, thirty-two million of them girls. Sadly my own country Pakistan is one of the worst places: 5.1 million children don't even go to primary school even though in our constitution it says every child has that right. We have almost fifty million illiterate adults, two-thirds of whom are women, like my own mother.*'" (Yousafzai, 2013).*

This distinction is critical because it shifts the narrative from victimhood to agency, aligning with **Spivak's challenge** to represent subaltern women beyond passive roles. Malala Yousafzai's breaking of silence through narrative and public speaking functions as a deeply feminist, postcolonial act of defiance. Her memoir and public addresses become tools for challenging patriarchal, extremist, and colonial discourses that have historically silenced subaltern women. By occupying public spaces and global platforms, she reclaims narrative authority, affirming that in speaking, the subaltern can indeed unsettle power.

FULL TEXTS BOOK

3. FAMILY SUPPORT AND FEMALE EMPOWERMENT: THE ROLE OF MALALA'S FATHER AND MOTHER IN CHALLENGING SOCIAL NORMS

In deeply patriarchal societies like Pakistan, especially in conservative regions like the Swat Valley, family structures often serve as the primary enforcers of gender roles. Girls' futures are typically shaped by the decisions of fathers, brothers, and male community elders. However, Malala Yousafzai's story offers a striking counter-narrative, where her family, particularly her father Ziauddin Yousafzai and mother Toor Pekai Yousafzai, played transformative roles in defying regressive norms. Their commitment to Malala's education and freedom fundamentally challenged not only the authority of local patriarchy but also the wider socio-religious and cultural expectations for girls.

3.1 Ziauddin Yousafzai: A Feminist Ally in the Family

Ziauddin Yousafzai's unwavering belief in his daughter's right to education and public voice is central to Malala's story. She recalls, *"My father believed in equality for men and women, and he was determined to give me every opportunity that a boy would have"* (Yousafzai, 2013). This attitude is revolutionary in a context where many fathers act as custodians of patriarchal values. **bell hooks (2000)** emphasizes that *feminist thinking teaches us all how to love justice, and freedom in ways that foster the dignity and integrity of all living beings.* Ziauddin embodies this ethic by treating his daughter not as a burden or property but as an independent individual deserving of dignity and opportunity.

His active encouragement for Malala to speak in public, attend school despite Taliban threats, and voice her opinions in political forums aligns with **hooks' notion of education as a practice of freedom**. He took his daughter to Peshawar to speak at the local press club "how dare the Taliban take away my basic right to education?" (Yousafzai, 2013). By running a progressive girls' school and opposing conservative forces, Ziauddin disrupts not only the traditional father-daughter dynamic but also the broader system that equates female silence with honor. Moreover, in feminist terms, Ziauddin's behavior aligns with the idea of a **male allyship** within feminist movements, men who reject patriarchal privilege and actively support gender equality. This is especially crucial in cultures where men hold decisive social power. Ziauddin's role challenges **Spivak's (1988)** notion of the subaltern's voicelessness, providing the structural support that enables Malala to transcend her subaltern position.

3.2 Toor Pekai Yousafzai: Quiet Resistance and Cultural Negotiation

Although less vocal in the public sphere, Malala's mother, Toor Pekai, represents another form of resistance, one shaped by quiet defiance and cultural negotiation. Malala reflects on her mother's struggles, *"My mother was uneducated and could not read or write, but she was proud that I could"* (Yousafzai, 2013). This maternal support challenges the intergenerational transmission of patriarchal values. While Toor Pekai internalized certain traditional norms, her decision to allow and support Malala's activism illustrates what **Chandra Mohanty (2003)** calls *"situated feminism"* practices of female resistance grounded in local, cultural realities rather than abstract global ideals. Toor Pekai's journey from a silent, traditional woman to one who gradually supports her daughter's public advocacy offers insight into how cultural change can occur within families. This kind of maternal empowerment complicates the binary image of oppressed women in Muslim societies, often perpetuated by Western media. It also subtly disputes the Taliban's claim that women belong exclusively in the private sphere.

3.3 Family as a Feminist Space of Empowerment

Malala's household, therefore, can be read as a **feminist microcosm**, a domestic space that nurtures equality, education, and dissent against gendered oppression. In **hooks' (1989)** analysis, such spaces are essential for cultivating liberated consciousness among young women. Malala affirms this, writing, *"I had a father who didn't clip my wings and a mother who encouraged me to soar"* (Yousafzai, 2013, p. 199). This imagery positions the family not as an instrument of patriarchal control, but as a launching

FULL TEXTS BOOK

ground for feminist empowerment. The support Malala receives directly challenges the culturally sanctioned silencing of women, reinforcing **bell hooks' argument** that feminist parenting practices have the potential to transform oppressive social structures.

3.4 Critical Reflections: Feminist Theories and Cultural Specificity

While Western feminist lens sometimes generalize the oppression of Muslim women, **Mohanty's critique (2003)** warns against overlooking culturally specific forms of resistance. Malala's parents do not reject their Pashtun identity or Islamic faith but reinterpret them to support gender justice. Ziauddin's Islamic humanism and Toor Pekai's evolving stance offer localized models of feminist resistance that defy both Taliban dogma and simplistic Western narratives of liberation. Malala herself acknowledges this complexity: *"*I am proud that our country was created as the world's first Muslim homeland, but we still don't agree on what this means. The Quran teaches us sabar – patience – but often it feels that we have forgotten the word and think Islam means women sitting at home in purdah or wearing burqas while men do jihad (Yousafzai, 2013).

Her parents' model of faith-based feminism aligns with **bell hooks' intersectional perspective**, which recognizes the interconnectedness of gender, religion, and culture in shaping female agency. The role of Malala's parents in challenging patriarchal norms underscores the transformative potential of family support in feminist resistance. Through Ziauddin's feminist allyship and Toor Pekai's evolving maternal defiance, Malala's story becomes not just one of personal courage but also of familial rebellion against social constraints. Their actions embody the intersectional, postcolonial feminist ideals espoused by **bell hooks**, **Gayatri Spivak**, and **Chandra Mohanty**, illustrating how feminist consciousness and empowerment can emerge from within the very cultures often stereotyped as wholly oppressive.

4. EDUCATION AS LIBERATION: HOW EDUCATION BECOMES A FEMINIST TOOL FOR EMPOWERMENT AND AGENCY

In societies shaped by patriarchal, religious, and traditional structures like Pakistan's Swat Valley, education is more than a means of personal development, it is an act of defiance and liberation. For Malala Yousafzai, education becomes a feminist strategy that resists gendered oppression, disrupts silence, and empowers the subaltern female subject to claim her rightful space in both local and global discourses. Malala consistently frames education as a source of personal power and dignity. She writes: *"I told myself, Malala, you have already faced death. This is your second life. Don't be afraid, if you are afraid, you can't move forward"* (Yousafzai, 2013). Here, education functions not merely as knowledge acquisition but as a process of identity construction and self-assertion. Malala's insistence on attending school, even under Taliban threats, subverts the gendered silencing imposed by extremist ideologies. "I don't want to be thought of as the "girl who was shot by the Taliban" but the "girl who fought for education." This is the cause to which I want to devote my life." (Yousafzai, 2013) **Gayatri Spivak's (1988)** famous question, *"Can the subaltern speak?"* finds a compelling response in Malala's assertion of her right to education. By seeking knowledge, Malala transcends the subaltern position of enforced voicelessness and asserts herself within national and global conversations. Education thus acts as both literal and symbolic speech for the marginalized.

4.2 bell hooks: Education as a Practice of Freedom

bell hooks (1994) argues that education is inherently political and must be harnessed as a *"practice of freedom"*. In *Teaching to Transgress*, she maintains ed*ucation as the practice of freedom, as opposed to education as the practice of domination, denies the banking system of education and makes learning a process of self-actualization* (hooks, 1994). Malala's education journey mirrors this idea. Unlike passive learning models imposed by conservative forces, her schooling becomes a liberatory practice that encourages critical thinking, self-reflection, and resistance against authoritarian systems. Ziauddin's

FULL TEXTS BOOK

progressive school, with its emphasis on equality and questioning, embodies **hooks' model of emancipatory education**. Malala internalizes this approach, using her education to question, challenge, and eventually stand against the Taliban. Moreover, **hooks' intersectional feminism** highlights how race, gender, class, and colonial history intersect in shaping educational opportunities. Malala's access to education — and the threats she faced for pursuing it, are deeply tied to her identity as a Pashtun girl in a militarized, patriarchal, postcolonial society.

4.3 Chandra Talpade Mohanty: Contextualizing Feminist Education

Chandra Mohanty (2003) critiques Western feminist assumptions about "Third World women" and stresses the importance of understanding women's struggles within their socio-political contexts. In Malala's case, education cannot be viewed through a homogenizing, Western feminist lens. It is not a simple, linear path to liberation but a deeply political, risky, and context-specific endeavor. Mohanty's emphasis on **situated knowledge** explains how Malala's education empowered her differently than it might in a Western setting. Her knowledge acquisition was an act of survival and resistance in a context where the Taliban declared girls' education *haram* (forbidden). As Mohanty (2003) argues: *"The meanings of emancipation, autonomy, and empowerment are different in different social and historical contexts"* (p. 29). Malala's story embodies this — her quest for education is not about Western liberal freedom, but about reclaiming rights, dignity, and agency in a society that denies them to women.

4.4 Education as a Feminist Tool for Social Transformation

Malala's advocacy for girls' education illustrates how personal empowerment translates into collective feminist action. She notes: *"One child, one teacher, one book, one pen can change the world"* (Yousafzai, 2013). This powerful statement positions education as a tool not only for individual liberation but for dismantling patriarchal and extremist systems. **bell hooks (2000)** also emphasizes that feminist education should cultivate *"critical consciousness"* (p. 45) enabling women to recognize, critique, and challenge oppressive structures. Malala's activism, fueled by her schooling, represents such critical consciousness in action. Through speeches, writing, and advocacy, she contests both local misogyny and the global indifference toward the plight of girls in conflict zones. Her education empowered her to address both community-level oppression and international complicity. I will get my education, whether it is at home, school, or any place…The Taliban could take our pens and books, but they couldn't stop our minds from thinking. (Yousafzai, 2013).

Conclusion

This study explored how *I Am Malala* serves as a powerful testament to feminist resistance, focusing on Malala's assertion of her voice, the role of education in her empowerment, and the support of her family in challenging entrenched social norms. Through the act of writing and sharing her story, Malala positions herself as a symbol of defiance against the oppressive patriarchal structures that seek to silence women, particularly in contexts of religious extremism and socio-political repression. By breaking the silence, Malala not only defies the Taliban's violent attempt to suppress female education but also participates in a global feminist narrative that seeks to transform education from a tool of domination into one of liberation. Her memoir becomes an act of resistance, asserting the power of narrative to amplify marginalized voices, especially those of young women who have historically been denied the space to speak. As Malala courageously voices her story, she challenges not just local gender discrimination but also global structures of inequality that continue to undermine the rights of girls and women in conflict zones. Malala's journey, as narrated in *I Am Malala*, is a profound example of feminist resistance. Her act of writing, her public speaking, her educational advocacy, and the solidarity from her family collectively challenge the patriarchal structures that seek to suppress and control

FULL TEXTS BOOK

women. Through her story, she not only reclaims her own voice but also amplifies the voices of countless girls around the world who continue to face similar struggles. Education, for Malala, is not merely a path to personal success; it is a revolutionary act that enables women to stand tall against oppressive ideologies, thus empowering them to transform both their lives and the world around them.

REFRENCES

Ali, Z., Ullah, R., & Khan, Z. (2022). Girl's right to education in Pakistan: Critical reflections on Malala's campaign in her hometown. *Journal of Education and Social Studies, 8*(1), 75-87. https://doi.org/10.35994

BBC News. (2013, October 10). Malala Yousafzai: Activist shot by the Taliban. *BBC News*. Retrieved from https://www.bbc.com/news/world-24428223

Chakrabarty, D. (2000). *Provincializing Europe: Postcolonial thought and historical difference*. Princeton University Press.

Ebenezer, O. (2013). Rising up from the ashes: Yousafzai Malala – Repressed girl to youth icon. *International Journal of Innovative Research and Advanced Studies (IJIRAS, 3*(12), 67-73.

Feyyaz, M. (2013). Facets of religious violence in Pakistan. *Counter Terrorist Trends and Analyses, 5*(2), 9-13.

Harvard University, Kennedy School. (2013, September 26). Malala Yousafzai: The fight for girls' education. *Harvard Kennedy School*. Retrieved from https://www.hks.harvard.edu/malala-yousafzai

Haryanti, P. R., & Nasir, M. (2022). Fighting for women's education: An analysis of the novel *I Am Malala*. *Humanities and Sustainability Research, 3*(3), 112-125.

hooks, b. (2000). *Feminism is for everybody: Passionate politics*. South End Press.

Kirwale, S. M., & Bandal, S. R. (2013). Human rights of women and children: A study of Malala Yousafzai's *I Am Malala*. *International Journal of Human Rights, 10*(4), 56-65.

Nasidi, Y. Q. (2016). Malala: Stand up against extremism. *International Journal of Innovative Research and Advanced Studies (IJIRAS, 3*(12), 10-18.

Nasir, M. (2016). The struggle for women's education in Swat, Pakistan: An analysis of *I Am Malala* by Malala Yousafzai. *Journal of South Asian Studies, 9*(2), 56-67.

Pamungkas, A. P., Chandraningrum, D., & Setyabudi, T. (2013). Inequality of education for girls reflected in *I Am Malala* by Malala Yousafzai & Christina Lamb. *Journal of Educational Equity, 7*(1), 12-22.

Reynolds, N. (2019). On Malala Yousafzai's contribution to improving the situation of Pakistani women. *Sustainable Development Policy Institute, 45*(2), 98-110.

Sanabria, A. (2021). Shot but not silenced: *I Am Malala*. *Journal of Ethnic and Cultural Studies, 8*(2), 362-365.

Siddiqui, H. (2014). Malala's memoir: Empowering women through education in a patriarchal society. *Journal of Gender and Education, 6*(3), 130-145.

Spivak, G. C. (1988). Can the subaltern speak? In C. Nelson & L. Grossberg (Eds.), *Marxism and the interpretation of culture* (pp. 271–313). University of Illinois Press.

Sree, B. R. (2017). Child activist Malala: A crusader of girls' rights. *International Research Journal of Human Resources and Social Sciences, 4*(6), 98-108.

FULL TEXTS BOOK

Srinivasan, S. (2015). Educating women, resisting oppression: The rise of feminist thought in postcolonial societies. *Postcolonial Studies, 18*(2), 203-216.

The Guardian. (2013, October 10). Malala Yousafzai's memoir: *I Am Malala*. *The Guardian*. Retrieved from https://www.theguardian.com/world/2013/oct/10/malala-yousafzai-memoir-education

The Malala Fund Blog. (2021, August 23). How Malala is changing the world for girls. *Malala Fund Blog*. Retrieved from https://www.malala.org/blog

The New York Times. (2013, October 8). Malala Yousafzai's memoir: A new voice for education. *The New York Times*. Retrieved from https://www.nytimes.com/2013/10/09/books/malala-yousafzais-memoir-a-new-voice-for-education

Ullah, A., Khan, Z., Shakir, M., Shah, A. Z., & Ullah, R. (2023). Analyzing global and local media representations of Malala Yousafzai. *Journal of International Women's Studies, 25*(4), 115-130.

UNICEF. (2020, March 8). Malala Yousafzai: A champion for girls' education. *UNICEF*. Retrieved from https://www.unicef.org/education/malala-yousafzai

Yousafzai, M., & Lamb, C. (2013). *I Am Malala: The girl who stood up for education and was shot by the Taliban*. Little, Brown and Company.

FULL TEXTS BOOK

INVISIBLE FARMERS: ADDRESSING GENDER INEQUALITY AND CHALLENGING MALE DOMINANCE IN AGRICULTURE

[1]Bashir, M.B; [2] Abdullahi, M.M; [3]Garba, M.S; and [4]Lukman, A

[1,2]National Agricultural Extension and Research Liaison Services, Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria

[3]Faculty of Agriculture, Teaching and Research Farm, Taraba State University, Jalingo

[4]Department of Vocational and Technical Education, Ahmadu Bello University, Zaria, Nigeria

[1]Corresponding Authors: ORCID ID: 0000-0003-0459-7097

ABSTRACT

Agriculture remains a male-dominated sector despite the extensive contributions of women, who are often marginalized and rendered invisible. Gendered norms rooted in patriarchal structures assign men dominant roles while relegating women to informal and unpaid labor. This paper explores the systemic factors reinforcing male dominance in agriculture including land ownership restrictions, limited access to credit, and exclusion from decision-making processes. Drawing on empirical literature and case studies from Nigeria and beyond, the paper argues that addressing gender inequality requires policy reform, gender-sensitive education, community mobilization, and the economic empowerment of women. Acknowledging and integrating women's roles in agriculture is vital not only for gender equity but also for sustainable rural development and food security.

Keywords: Gender Equality, Agriculture, Women Farmers, Patriarchy, Empowerment

Introduction

In her seminal work *The Invisible Farmers* (1983), Carolyn Sachs brought attention to the overlooked contributions of women in agricultural production, laying the foundation for feminist scholarship in rural studies. Historically, women's roles in farming have been diminished or confined to domestic identities such as wives or homemakers (Brandth, 2002; Braiser et al., 2014). However, data from the United States Department of Agriculture (USDA, 2012) shows a rising presence of female farm operators, who now account for approximately 30% of joint farm operations, indicating a shift in gender visibility within the sector.

Media headlines and advocacy campaigns like *FarmHer* have spotlighted the increasing participation of women in farming, aiming to reshape the archetype of the farmer as exclusively male. Photographic documentation and personal narratives featured in works like Kivirist's *Soil Sisters* (2016) and Costa's *Farmer Jane* (2010) highlight the lived experiences of female farmers and contribute to a growing discourse on gender equity in agriculture.

Despite this progress, challenges persist. Women's participation remains largely constrained by structural and cultural barriers, including limited access to land and credit, unequal labor recognition, and persistent gender norms (FAO, 2020; Agarwal, 2019). This paper seeks to explore the concept of male dominance in agriculture, interrogate its socio-cultural underpinnings, and propose actionable strategies for enhancing women's visibility and empowerment within the sector.

FULL TEXTS BOOK

Understanding Male Dominance in Agriculture

Male dominance in agriculture refers to the systemic privileging of men in agricultural resource allocation, decision-making, and labor recognition (Doss, 2011). This imbalance is reinforced by legal, economic, and cultural mechanisms that allocate land, technology, and financial services primarily to men (Adebayo & Okorji, 2003). While women significantly contribute to agricultural productivity and food security, their roles are often relegated to informal or unpaid domains (Okorji, 1991; Ogunlela & Mukhtar, 2015).

Gender as a Social Construct

Gender, unlike biological sex, is a socially and culturally constructed system that defines roles, responsibilities, and expectations for individuals based on perceived identities (Schneider et al., 2005). These roles are deeply embedded in institutions and traditions, often assigning men to physically demanding or leadership roles, while women are relegated to nurturing or supportive tasks.

As Mason and Smith (2003) argue, gender systems are context-specific and dynamic. In agricultural communities, gendered labor division is both a reflection and reinforcement of local power structures. These norms often constrain women's access to productive resources and institutional support (FAO, 2010b).

Gender Roles in Agriculture

Gender roles in agriculture vary across regions and production systems. In mechanized, commercial farming, men typically dominate tasks such as land preparation, ploughing, and irrigation, while women are concentrated in sowing, weeding, harvesting, and post-harvest processing—activities often labeled as auxiliary or unskilled (Adétonah et al., 2015).

Globally, women represent about 43% of the agricultural labor force in developing countries (UN Women, 2012), with significant regional variation: approximately 60% in Sub-Saharan Africa and 70% in South Asia. Despite their pivotal role, women's contributions remain undervalued, both economically and symbolically (Nahusenay & Tesfaye, 2015).

Women in Agriculture: Experiences and Identities

The growing number of women entering agriculture has introduced a spectrum of identities beyond the conventional farmer label. As Braiser et al. (2014) note, women often define themselves as entrepreneurs, bookkeepers, or partners, depending on their responsibilities and personal perceptions.

Nonetheless, structural challenges persist. In many cultures, land inheritance follows a patrilineal tradition, limiting women's access to arable land (Brandth, 2002; Pilgeram & Amos, 2015). New entrants without familial connections may resort to leasing or working on community farms, which can restrict scalability and legitimacy (Keller, 2014).

While some men acknowledge their female partners' contributions, such interpersonal support does not dismantle systemic barriers. The cultural coding of agriculture as a masculine domain further alienates women and undermines their legitimacy as farmers (Campbell & Bell, 2000; Trauger, 2004).

Patriarchy—defined as a system of social structures that privilege male authority—plays a central role in sustaining gender hierarchies in rural and agricultural settings (Kandiyoti, 1988). Within such systems, men's control over resources and women's exclusion from leadership perpetuate a cycle of dependency and invisibility.

Factors Perpetuating Male Dominance in Agriculture

Several interconnected factors contribute to gender inequality in agriculture:

- **Socio-Cultural Norms**: Gendered expectations confine women to subordinate roles (Ajani & Igbokwe, 2017).

FULL TEXTS BOOK

- **Access to Education and Training**: Women often lack opportunities to acquire technical or managerial skills (Doss, 2011).
- **Resource Inequity**: Male farmers are more likely to access land, credit, and technology (Adebayo & Okorji, 2003; IFAD, 2020).
- **Limited Participation in Decision-Making**: Women's voices are frequently excluded from community and institutional governance structures (Oyinlola & Ogunbayo, 2020).
- **Technological Disparities**: Women's access to modern farming technologies remains limited (FAO, 2019).
- **Market Marginalization**: Women face barriers in accessing agricultural markets and value chains (Meinzen-Dick et al., 2014).

Strategies for Challenging Male Dominance

To dismantle structural gender disparities in agriculture, the following strategies are essential:

1. **Land and Resource Rights**: Policy reforms must secure women's legal rights to land and inputs (Doss et al., 2019).
2. **Education and Capacity Building**: Training programs should target women's specific needs in agricultural innovation and leadership (Ajani & Igbokwe, 2020).
3. **Inclusive Governance**: Institutional frameworks must enable women's active participation in agricultural policymaking (Oyinlola & Ogunbayo, 2020).
4. **Norm Transformation**: Gender norms can be shifted through grassroots campaigns, media, and education (Kandiyoti, 2019).
5. **Technology Access**: Women must be included in digital agriculture and mechanization initiatives (Kumar et al., 2020).
6. **Economic Empowerment**: Support for women's cooperatives and entrepreneurship should be scaled up (IFAD, 2020).
7. **Protection from Gender-Based Violence**: Agricultural policies must ensure women's safety in both public and private spheres (UN Women, 2020).

Empirical Evidence

Numerous studies reinforce these findings:

- **Okorji (1991)** highlighted the undervaluation of Igbo women's contributions to agriculture in Nigeria.
- **Adebayo & Okorji (2003)** found that only 10% of women accessed land and 5% accessed credit in their study area.
- **Ogunlela & Mukhtar (2015)** identified cultural barriers and lack of training as key challenges.
- **Ajani & Igbokwe (2017)** emphasized the need for training, credit access, and mobilization.

Kumar et al. (2001) demonstrated that women's participation in decision-making enhances agricultural outcomes.

Conclusion

Challenging male dominance in agriculture is a critical step toward realizing gender equity, economic justice, and sustainable rural development. Women's full participation in agriculture can only be achieved by addressing structural inequities, transforming societal norms, and enacting gender-sensitive

FULL TEXTS BOOK

reforms. Recognizing women not as invisible laborers but as indispensable agents of change will ensure a more inclusive and productive agricultural future.

Male dominance in agriculture continues to perpetuate structural inequalities that marginalize women's labor and contributions. While various initiatives exist, a comprehensive and intersectional approach is necessary—one that addresses cultural, institutional, and economic barriers. Through targeted policy reform, community sensitization, and increased female representation in leadership, the agricultural sector can move toward greater equity and productivity.

REFERENCES

Adebayo, A. A., and Okorji, E. C. (2003). Women's Access to Land and Credit in Nigeria. *Journal of Agricultural and Food Sciences*, 2(1), 1-9.

Adétonah, S., Diagne, A., and Agboh-Noameshie, A. R. (2015). *Gender issues in agricultural and rural development in West Africa*. AfricaRice.

Agarwal, B. (2019). Gender equality in agriculture: What does it take? *Journal of Peasant Studies*, 46(7), 1331-1348.

Ajani, O. I., and Igbokwe, E. M. (2017). Empowering Women in Agriculture: A Case Study of Women Farmers in Oyo State, Nigeria. *Journal of Agricultural Extension,* 21(2), 1-12.

Ajani, O. I., and Igbokwe, E. M. (2020). Empowering Women in Agriculture: A Case Study of Women Farmers in Oyo State, Nigeria. *Journal of Agricultural Extension*, 24(1), 1-12.

Barbercheck. 2014. "Capturing the Multiple and Shifting Identities of Farm Women in the Northeastern United States." Rural Sociology 79(3):283-309.

Braiser, K., Sachs, C., Kiernan, N. E., and Barbercheck, M. (2014). Capturing the multiple and shifting identities of farm women in the Northeastern United States. *Rural Sociology*, 79(3), 283–310.

Brandth, B. (2002). Gender identity in European family farming: A literature review. *Sociologia Ruralis*, 42(3), 181–200.

Campbell, H., & Bell, M. M. (2000). The question of rural masculinities. *Sociologia Ruralis*, 40(4), 532–538.

Connell, R. W. (2005). Masculinities. University of California Press.

Costa, C. (2010). *Farmer Jane: Women Changing the Way We Eat*. Gibbs Smith.

Doss, C. (2011). If women hold up half the sky, how much of the world's food do they produce? Agricultural Economics, 42(1), 37-46.

FAO (2019). The State of Food Security and Nutrition in the World. Food and Agriculture Organization of the United Nations.

FAO. (2010b). *The State of Food and Agriculture 2010–11: Women in agriculture—Closing the gender gap for development.* Food and Agriculture Organization of the United Nations.

Gladwin, C. H., Thomson, A.M; Peterson, J.S and Anderson, A.S (2001). Addressing food Security in Africa via Multiple Livelihood Strategies of Women farmers food policy, 26(2), 177-207

IFAD (2020). Empowering Rural Women: A Pathway to Achieving the Sustainable Development Goals. International Fund for Agricultural Development.

Kandiyoti, D. (1988). Bargaining with patriarchy. Gender and Society, 2(3), 274-290.

Kandiyoti, D. (2019). Bargaining with Patriarchy. Gender and Society, 33(1), 3-21.

FULL TEXTS BOOK

Keller, J. (2014). *Moving farms and making farmers: Women's entry into sustainable agriculture*. In C. Sachs (Ed.), *Gender, Agriculture and Agrarian Transformations: Changing Relations in Africa, Latin America and Asia* (pp. 73–86). Routledge.

Kivirist, Lisa. (2016). Soil Sisters: A Toolkit for Women Farmers. New Society Publishers. British Columbia, Canada

Kumar, N., Singh, R. K., and Kumar, A. (2016). Women's participation in agricultural decision-making: A study of rural India. Journal of Agricultural Education and Extension, 22(2), 1-12.

Kumar, S. K., Raju, D. S., and Raju, M. S. (2001). Women's empowerment and agricultural development: The case of India. In *Empowering Women in Agriculture* (pp. 45–62). Asian Productivity Organization.

Mason, K. O., and Smith, H. L. (2003). *Women's empowerment and social context: Results from five Asian countries*. World Bank.

Meinzen-Dick, R., Quisumbing, A., and Doss, C. (2014). Women's land rights and agricultural productivity in Africa. Journal of Development

Nahusenay, A., and Tesfaye, A. (2015). Gender roles in agricultural production and decision-making among rural households: The case of Gedeo Zone, Southern Ethiopia. *Journal of Sociology and Anthropology*, 6(3), 263–273

Ogunlela, Y. I., and Mukhtar, A. A. (2015). Challenging Male Dominance in Agriculture: A Study of Women Farmers in Nigeria. Journal of Agricultural Extension, 19(1), 1-10.

Okorji, E. C. (1991). Women in Agriculture: A Case Study of Igbo Women in Imo State. Journal of Agricultural and Food Sciences, 1(1), 1-8.

Oyinlola, M. A., and Ogunbayo, A. O. (2020). Women's Participation in Agricultural Decision-Making in Nigeria. Journal of Agricultural and Food Sciences, 19(1), 1-9.

Pilgeram, R., and Amos, B. (2015). Beyond "inherit it or marry it": Exploring how women engaged in sustainable agriculture access farmland. *Rural Sociology*, 80(1), 16–38.

Sachs, C. (1983). *The invisible farmers: Women in agricultural production*. Totowa, NJ: Rowman & Allanheld.

Trauger, A. (2004). "Because they can do the work": Women farmers in sustainable agriculture in Pennsylvania, USA. *Gender, Place & Culture*, 11(2), 289–307.

UN Women (2020). Women's empowerment and the Sustainable Development Goals. United Nations Entity for Gender Equality and the Empowerment of Women.

United States Department of Agriculture, Agricultural Census 2012

FULL TEXTS BOOK

FLOW OVER TWO FINITE-HEIGHT CYLINDERS HAVING DIFFERENT DIAMETERS

Res. Asst. Hakan Sertel

Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Mechanical Engineering, ORCID No: http://orcid.org/0000-0001-9740-1174

Prof. Dr. Zekeriya Altaç

Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Mechanical Engineering, ORCID No: http://orcid.org/0000-0001-9903-4427

ABSTRACT

In the present study, the flow and heat transfer mechanisms around two finite-height cylinders with different diameters configured in a tandem arrangement are numerically investigated. The study is fulfilled for the non-dimensional gap between the cylinders of L/D=1.5-5 and diameters ratio of d/D=0.75. The aspect ratios of the upstream and downstream cylinders are determined as 5.33 and 4. The numerical analyses are carried out for laminar regime with Reynolds number of 300. The flow behaviour in the gap of the cylinders and behind the downstream cylinder represents the complexity of the flow over such bluff bodies. Disorganized vortical structures behind the downstream cylinders are discovered in the cases of L/D=1.5, 2, and 5, while more straight structures are observed in the case of L/D=3. As L/D is augmented, the thermal boundary layer behind the upstream cylinder is observed to become thinner. Also, the vortex shedding behind the downstream cylinder at lower heights improves heat transfer at the backside of the downstream cylinder. The weaker shielding effect of the upstream cylinder due to its smaller diameter augments both C_D and $\overline{Nu}_{D,side}$. In the case of L/D=5, the mean drag coefficient values are obtained as 0.869 and 0.475 for the upstream and the downstream cylinders, while the mean Nusselt number values are attained as 7.311 and 6.691.

Keywords: Finite-height cylinder, vortex shedding, Nusselt number, drag.

ÖZET

Bu çalışmada, arka arkaya sıralanmış çapları farklı iki silindir etrafindaki akış ve ısı transfer mekanizmaları sayısal olarak incelenmiştir. Çalışma, silindirler arası boyutsuz mesafenin, L/D=1.5-5 ve çap oranının d/D=0.75 olduğu durum için gerçekleştirilmiştir. Öndeki ve arkadaki silindirlerin boy-çap oranları 5.33 ve 4 olarak belirlenmiştir. Sayısal analizler Reynolds sayısının 300 olduğu laminer rejim için gerçekleştirilmiştir. Silindirler arasındaki ve ikinci silindirin arkasındaki akış davranışı bu şekilde kaba cisimler üzerinden akışın karmaşıklığını yansıtmaktadır. L/D=1.5, 2 ve 5 durumlarında, arkadaki silindirin arkasında düzensiz girdap yapıları gözlenirken L/D=3 durumunda daha düzgün yapılar gözlenmektedir. L/D arttırıldıkça, öndeki silindirin arka kısmındaki ısıl sınır tabakanın inceldiği gözlenir. Ayrıca, daha düşük yüksekliklerde, arkadaki silindirin arkasındaki girdap salınımı arkadaki silindirin arka kısmındaki ısı transferini iyileştirmektedir. Daha küçük çapa sahip olmasından dolayı öndeki silindirin daha zayıf perdeleme etkisi, C_D ve $\overline{Nu}_{D,side}$ değerlerini arttırmaktadır. L/D=5 durumunda, ortalama sürüklenme katsayıları öndeki ve arkadaki silindirler için 0.869 ve 0.475 iken ortalama Nusselt sayıları 7.311 ve 6.691 olarak elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sonlu uzunluktaki silindir, girdap salınımı, Nusselt sayısı, sürüklenme.

FULL TEXTS BOOK

INTRODUCTION

Cylindrical structures are frequently utilized in the engineering implementations covering flow dynamics and heat transfer. Therefore, flow over a cylinder/cylinders has/have been examined considering both 2D domain (Sumner, 2010) and 3D domain (Sumner, 2013; Sumner and Reitenbach, 2019). In a 2D solution, flow behaviour is not affected by only magnitude of Reynolds number, but proximity of cylinders and configuration also have an effect on flow. However, flow over finite-height cylinders leads to more complicated flow occurrences due to aspect ratio (AR), free-end effect, and boundary layer thickness.

Adaramola et al. (2006) examined the flow over a single cylinder with AR=3, 5, 7, and 9. The cylinders were exposed to a turbulent boundary layer (δ/D=3). They observed that turbulent intensity increased with AR due to the interaction of stronger base and tip vortices. Wang et al. (2012) studied the relation between the aspect ratio of the cylinder and the drag coefficient in the case of flow over a rough and a smooth cylinder. Kumar et al. (2019) investigated the flow over a single cylinder with AR of 1-5. They performed the analyses for different shear intensity values. Zhang et al. (2021) looked into the effect of aspect ratio on vortex shedding behaviour. Within the studies in which heat transfer is also considered, Giordano et al. (2012) obtained the heat transfer coefficient distribution on the surface on which the cylinder was placed, while García-Villalba et al. (2014) acquired Nusselt values on the cylinder surface.

Luo et al., (1996) examined the flow over two cylinders in tandem in the case of Re=33300. They observed vortex street resembling Karman vortices for AR=8. Park and Lee (2003) investigated the flow over two cylinders configured in a side-by-side arrangement. They expressed that turbulent intensity slightly increased downstream because of the interaction between tip and side vortices. Palau-Salvador et al. (2008) conducted a study in which flow over two cylinders configured in tandem was examined. They obtained the drag coefficient as 1.21 and 0.1 for the upstream and downstream cylinders, respectively. Reddy and Poddar (2008) examined flow over two cylinders arranged in a side-by-side arrangement in the case of Re=200000 and 650000.

Hamed et al. (2019) investigated the flow over two cylinders with different heights, while in the study of Huera-Huarte and Jiménez-González (2019), the effect of the discrepancy of diameters on flow was conducted. Huera-Huarte and Jiménez-González (2019) presented the work in the case of the flow over two cylinders supported from both ends. In the former study, the researchers deduced that the size of the recirculation region behind the downstream cylinder decreased because of the upstream one.

In the present study, the flow over two cylinders in a tandem arrangement is investigated in the case of Re=300. Also, heat transfer from the cylinder surfaces exposed to constant temperature is examined. The non-dimensional gap, L/D, between the cylinders is determined as 1.5-5. The diameter of the upstream cylinder is 0.75 times that of the downstream cylinder, which corresponds to aspect ratios of 5.33 and 4, respectively.

FLOW MODEL AND DEFINITION OF PARAMETERS

Flow and heat transfer over two cylinders in a tandem arrangement are investigated in the case of the non-dimensional gap of L/D=1.5-5 and diameter ratio of d/D=0.75. The analyses are numerically accomplished by means of software based on the numerical methodology of finite volume. The flow domain, including the cylinders, is illustrated in Figure 1. The **upstream** (**first**) and the **downstream** (**second**) cylinders are named as **Cyl1** and **Cyl2**, respectively.

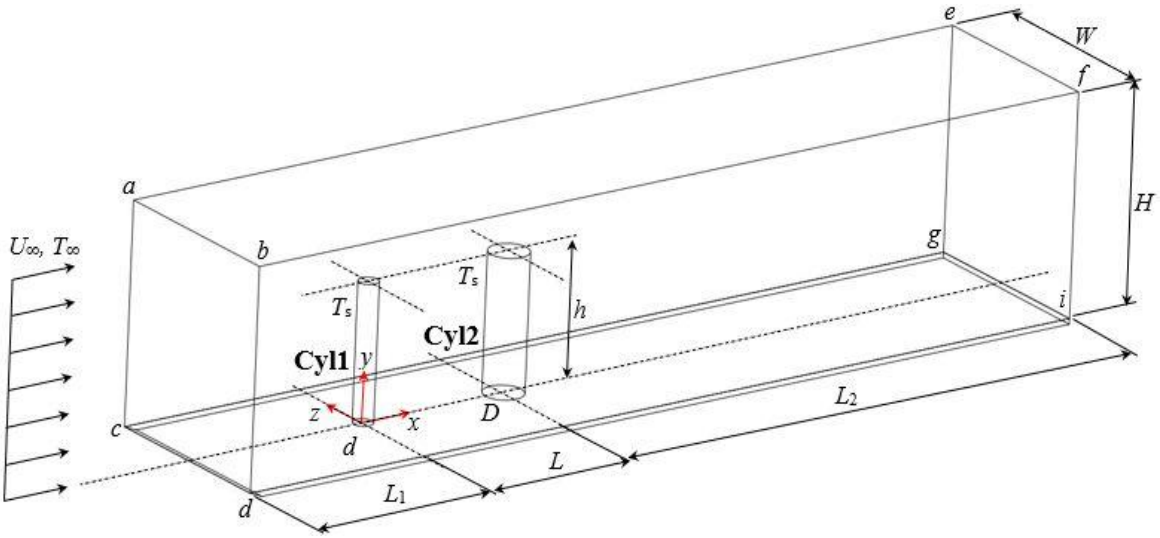


Figure 1. Flow model for the related analyses.

The dimensions of the flow domain are determined considering the work of Kumar et al. (2019) and West and Apelt (1982). West and Apelt (1982) emphasized the minimum blockage ratio of 6 to obtain accurate results for flow-related parameters such as drag coefficient. Thus, the dimensions of the flow domain are determined as H=10D, W=12D, L_1=10D, and L_2=27D. Also, the height of the cylinders is h=4D, while the ratio of the diameters of the upstream and the downstream cylinders is determined as d/D=0.75. The interval between the cylinders is chosen as L/D=1.5, 2, 3, and 5.

The mass, linear momentum and energy conservation equations are given in Eq. (1), (2) and (3).

$$\nabla \cdot \mathbf{u} = 0 \tag{1}$$

$$\frac{D\mathbf{u}}{Dt} = \frac{\partial \mathbf{u}}{\partial t} + (\mathbf{u} \cdot \nabla) = \nu \nabla^2 \mathbf{u} - \frac{1}{\rho} \nabla p \tag{2}$$

$$\rho c_p \frac{DT}{Dt} = \nabla \cdot (k \nabla T) \tag{3}$$

where $\mathbf{u}$=<u, v, w> is the fluid velocity, t denotes time, T, ρ, c_p, k, and ν are the fluid temperature, density, heat capacity, conductivity and kinematic viscosity, respectively.

The governing equations are subjected to the following boundary conditions:

At the inlet (velocity inlet): $u = U_\infty,\ v = w = 0,\ T = T_\infty$

At the outlet (outflow BC): $\frac{\partial u}{\partial x} = \frac{\partial v}{\partial x} = \frac{\partial w}{\partial x} = 0,\ \frac{\partial T}{\partial x} = 0$

Side surfaces (symmetry BC): $\frac{\partial u}{\partial z} = \frac{\partial v}{\partial z} = \frac{\partial w}{\partial z} = 0,\ \frac{\partial T}{\partial z} = 0$

Top surface: $u = U_\infty,\ v = w = 0,\ T = T_\infty$

Bottom insulated impermeable wall: $u = v = w = 0,\ \frac{\partial T}{\partial y} = 0$

Isothermal cylinder of impermeable wall: $u = v = w = 0,\ T = T_s$

FULL TEXTS BOOK

To fulfil the numerical analyses, the mesh structure covering curvilinear and rectangular elements is demonstrated in Figure 2. The governing equations are discretized by means of 2nd order upwind scheme while the unsteady terms are discretized using second order implicit method and the SIMPLE algorithm is implemented.

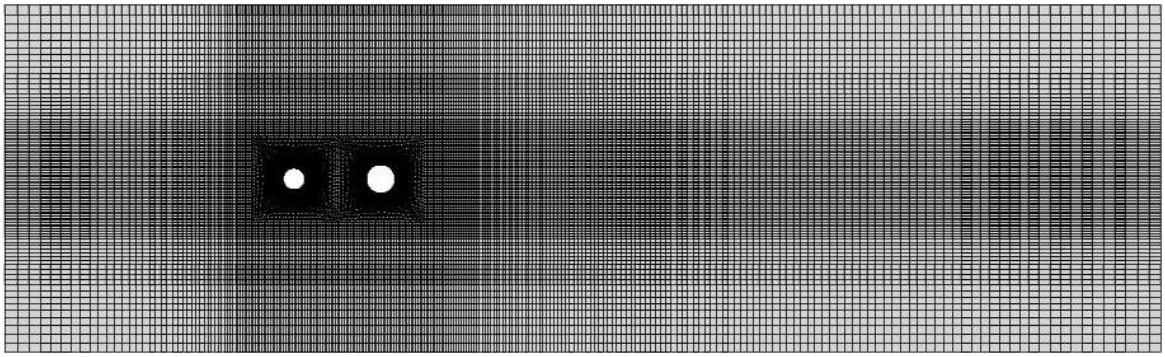


Figure 2. Grid structure at y/h=0.5 plane.

Analyses are performed using the grid system having 3100000 nodes. The non-dimensional time is determined as τ=0.02. The numerical solution is fulfilled for incompressible flow in the laminar regime for the Reynolds number of 300.

The Reynolds number is calculated by the equation given in Eq. (4).

$$\mathrm{Re} = \frac{\rho U_\infty D}{\mu} \tag{4}$$

The parameters of U_∞ and μ correspond to free stream velocity and dynamic viscosity. The flow-related parameters, such as pressure coefficient, C_p, and drag coefficient, C_D are computed by Eq. (5) and Eq. (6).

$$C_p = \frac{p - p_{out}}{\rho U_\infty^2 / 2} \tag{5}$$

$$C_D = \frac{F_D}{(\rho U_\infty^2 / 2) A_f} \tag{6}$$

Pressure, drag force, and frontal area are denoted by p, F_D, and A_f, respectively. To evaluate the thermal behaviour of the cylinders, Nusselt distributions on the cylinders' surfaces are exploited. The local and mean Nusselt number parameters are calculated as follows:

$$-k\frac{\partial T}{\partial n}\Big)_s = h_s(T_s - T_\infty), \qquad Nu_s = \frac{h_s D}{k} \tag{7}$$

$$\bar{h} = \frac{1}{A_s}\iint_{A_s} h_s dA_s, \qquad \overline{Nu}_D = \frac{\bar{h} D}{k} \tag{8}$$

where n is the direction normal to the cylinder surface; h_s, $\bar{h}$, Nu_s, and $\overline{Nu}_D$ are the local and mean heat transfer coefficients, local and mean Nusselt numbers, respectively; and s is the position of the perimeter of the cylinder measured in a counter-clockwise direction with respect to the cylinder center.

RESULTS AND DISCUSSION

The flow over a cylinder with a free end involves complicated fluid behaviour due to interaction of shear layers emanated from side surfaces and tip vortices. To comprehend this complex flow phenomenon, time-averaged streamlines on the bottom surface, z=0 plane, and the cylinders' surfaces are demonstrated in Figure 3. In front of Cyl1, a horseshoe vortex appears close to the bottom surface in all cases examined. Moreover, the fluid separates at the leading edge of Cyl1, and a recirculation region appears at the top surface. A vortex region emerges behind the Cyl1 close to the free end. The vortex region is small in size in the case of L/D=1.5 and 2, while it is much larger for L/D=5 compared to the other three cases.

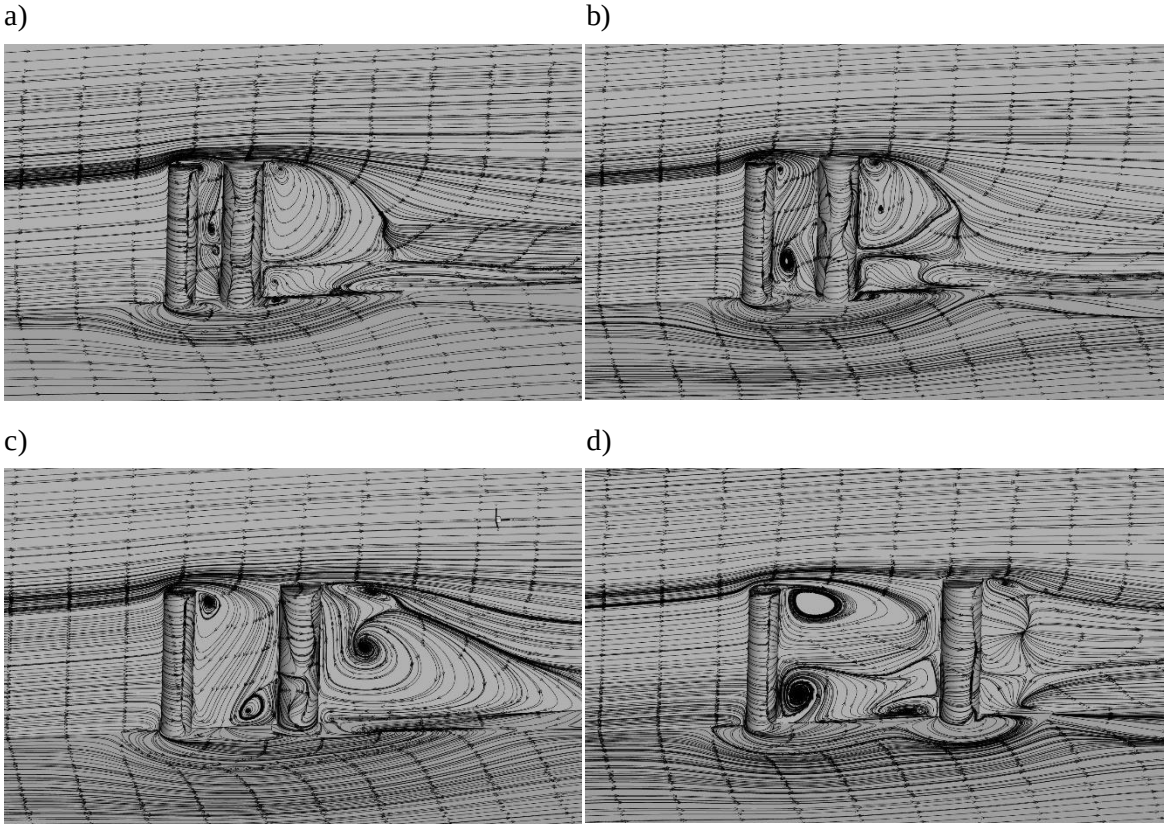


Figure 3. Time averaged streamlines on bottom surface, z=0 plane and cylinders' surfaces for L/D=1.5-5.

As illustrated in Figure 3a, the downwash coming from the top surface of Cyl1 heads upwards in front of the Cyl2. On the other hand, the upwash appearing in front of Cyl2 close to the base moves towards both the cylinder itself and Cyl1. The downwash and the upwash trends lead to the formation of two vortex regions, and they meet at $y/h\cong0.42$. At the leeward side of Cyl2, a very large recirculation region in the clockwise direction appears while a smaller vortex region originates close to the bottom. In Figure 3b, in the gap between the cylinders, a vortex region emerges at $y/h\cong0.26$ because of the downwash due to Cyl1. Upward flow arising at the windward side of Cyl2 also interacts with the vortex region. The scenario behind Cyl2 resembles the case of L/D=1.5, except for some distinctions such as the size of the recirculation region. In Figure 3c, the downwash reaches the bottom distinct from the other three cases. Also, the downwash indicates an upward trend at the lower level of Cyl2. This behaviour causes the

FULL TEXTS BOOK

appearance of a vortex region close to the bottom. Behind Cyl2, the downwash reaches the bottom at x/D=12.4. The recirculation region appearing behind Cyl2 comprises two vortex regions and covers a large part of Cyl2. From y/h=0.16, the fluid descends behind Cyl2. In the case of L/D=5, as demonstrated in Figure 3d, two more vortex regions appear apart from the one close to the free end, one behind Cyl1 and the other in front of Cyl2. At the leeward side of Cyl2, a vortex region emerges close to the free end. Furthermore, a recirculation region as discovered in the cases of L/D=1.5, 2, and 3 does not appear behind Cyl2. However, the existence of a nodal point, which is the emergence of downward and upward flows, is observed behind Cyl2 at $y/h \cong 0.58$.

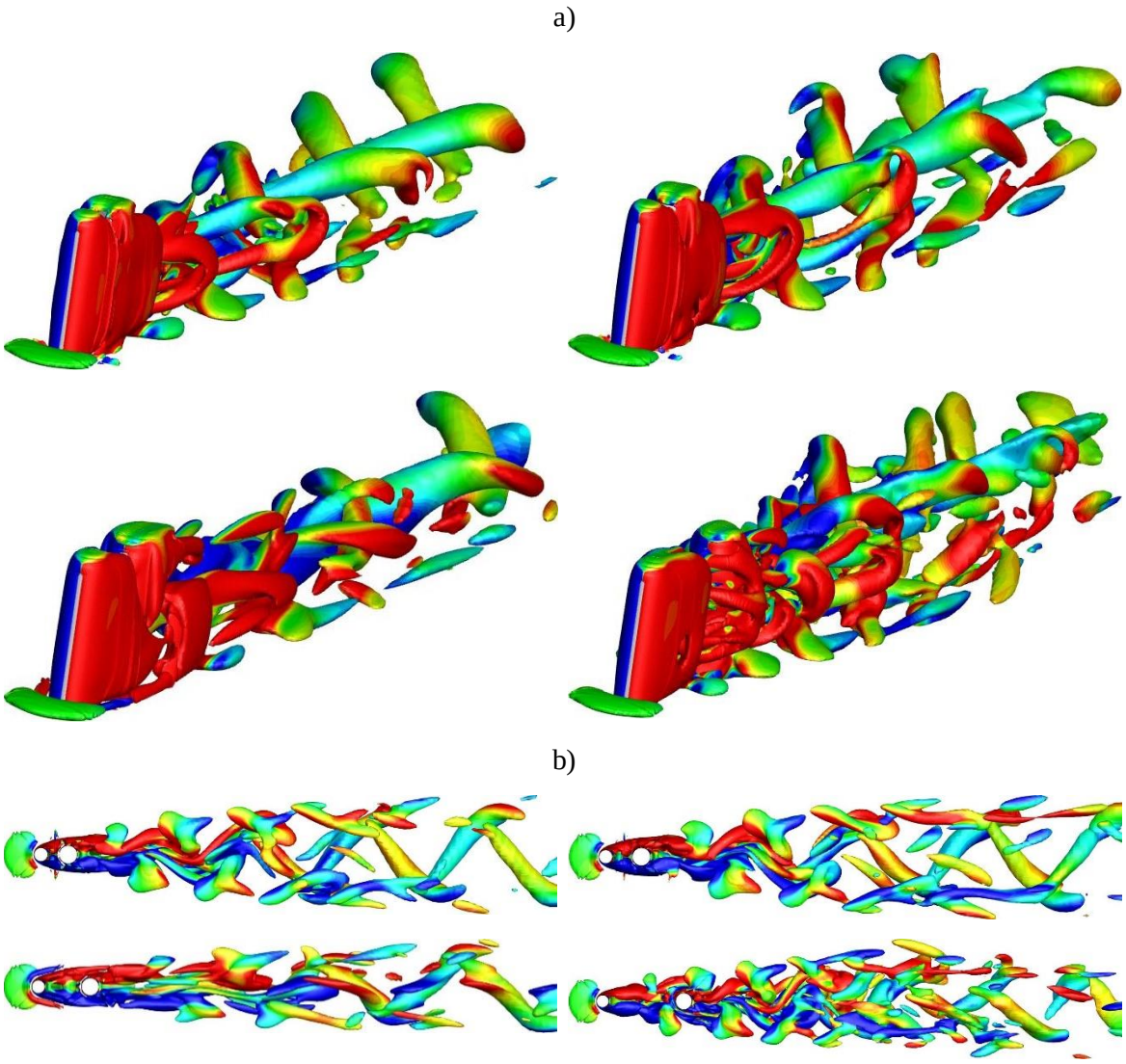


Figure 4. Instantaneous a) 3D and b) top views of vortical structures in the cases of L/D=1.5-5.

The vortical structures behind the cylinders are demonstrated in Figure 4. As shown in Figure 4a, in the cases of L/D=1.5, 2, and 5, bended and disorganized structures are discovered, which points out antisymmetric form of vortex shedding as also indicated by Kumar et al. (2019) and Saha (2013). As for L/D=3, the bending of the structures is weaker, and hairpin vortices as observed in the other three cases are not seen, although the forms of the structures are not totally straight, which is obtained by Saha (2013) in the case of AR=2. The situation for L/D=3 can be associated with the strong downwash behind

FULL TEXTS BOOK

Cyl2 as shown in Figure 3c. Meanwhile, in the case of L/D=5, the most irregular vortices are observed, which might be related to the absence of downwash as observed in the other three cases. For L/D=1.5, 2, and 5, the hairpin-like structures do not keep their forms far downstream.

The pressure coefficient distributions are shown in Figures 5a and 5b for Cyl1 and Cyl2, respectively. Since the fluid directly strikes on the front surface of Cyl1, higher C_p values are obtained at the front. Also, a vertical stagnation line is achieved. From this region, a dramatic pressure drop is observed till $\theta \cong 75°$, and after a slight increase, nearly constant behaviour is discovered behind Cyl1. The general tendency indicates that C_p distributions at lower levels of Cyl1 are close to each other. The same occurrence is valid for the higher levels, except for the front region up to $\theta \cong 40°$. The scenario is different for Cyl2. Since the gap between the cylinders is covered by low-pressure fluid, lower circumferential C_p values are obtained at y/h=0.2, 0.3, 0.4, and 0.5. C_p distribution for L/D=3 (y/h=0.2, 0.3, 0.4, and 0.5) is almost constant, while distinct pressure variation from the front to the backside (y/h=0.2, 0.3, 0.4, and 0.5) is detected for L/D=5. At the higher levels of Cyl2, a part of the front side of the cylinder is affected by low pressure in the gap for L/D=1.5 and 2, while the situation for L/D=3 and 5 resembles the C_p distribution of Cyl1 (y/h=0.94, 0.96, and 0.98).

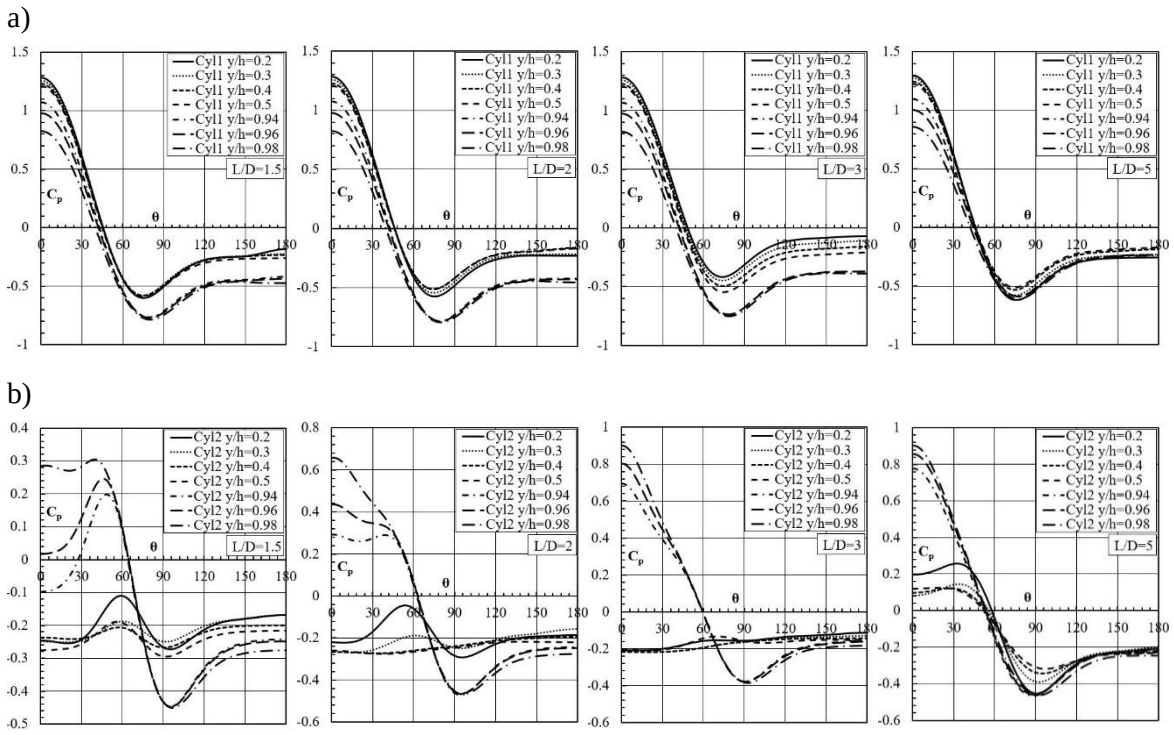


Figure 5. Cp distribution of a) the upstream and b) the downstream cylinders.

Temperature distributions around the cylinders are also affected by flow behaviour around them depending on L/D. Temperature distributions are illustrated in Figure 6. At y/h=0.3, temperatures in the gap decline due to increasing amount of fluid entering the gap as the distance between cylinders is enhanced. For instance, higher temperature values are obtained in the gap for L/D=1.5 compared to the case of L/D=5. Also, as temperatures in the gap decline, the thermal boundary layers behind Cyl1 and in front of Cyl2 get thinner, which augments heat transfer in these regions. However, temperatures in front of Cyl2 in the case of L/D=3 are higher in comparison with the case of L/D=2, which might be related to the vortex region close to the base of Cyl2. The temperatures in the vicinity of the backside of downstream cylinders, irrespective of L/D, are generally lower than the temperatures in front of the

FULL TEXTS BOOK

cylinders, which is related to the vortex shedding behind the cylinders regardless of its character. As for y/h=0.8, the temperatures in the gap are lower in comparison to y/h=0.3, which is related to more interaction between the fluid in the gap and the fluid flowing through the top of the cylinders. However, thermal boundary layers are thicker behind the downstream cylinders except for the case of L/D=5. The situation in L/D=5 might be dictated by the absence of a recirculation region as obtained in the other three cases.

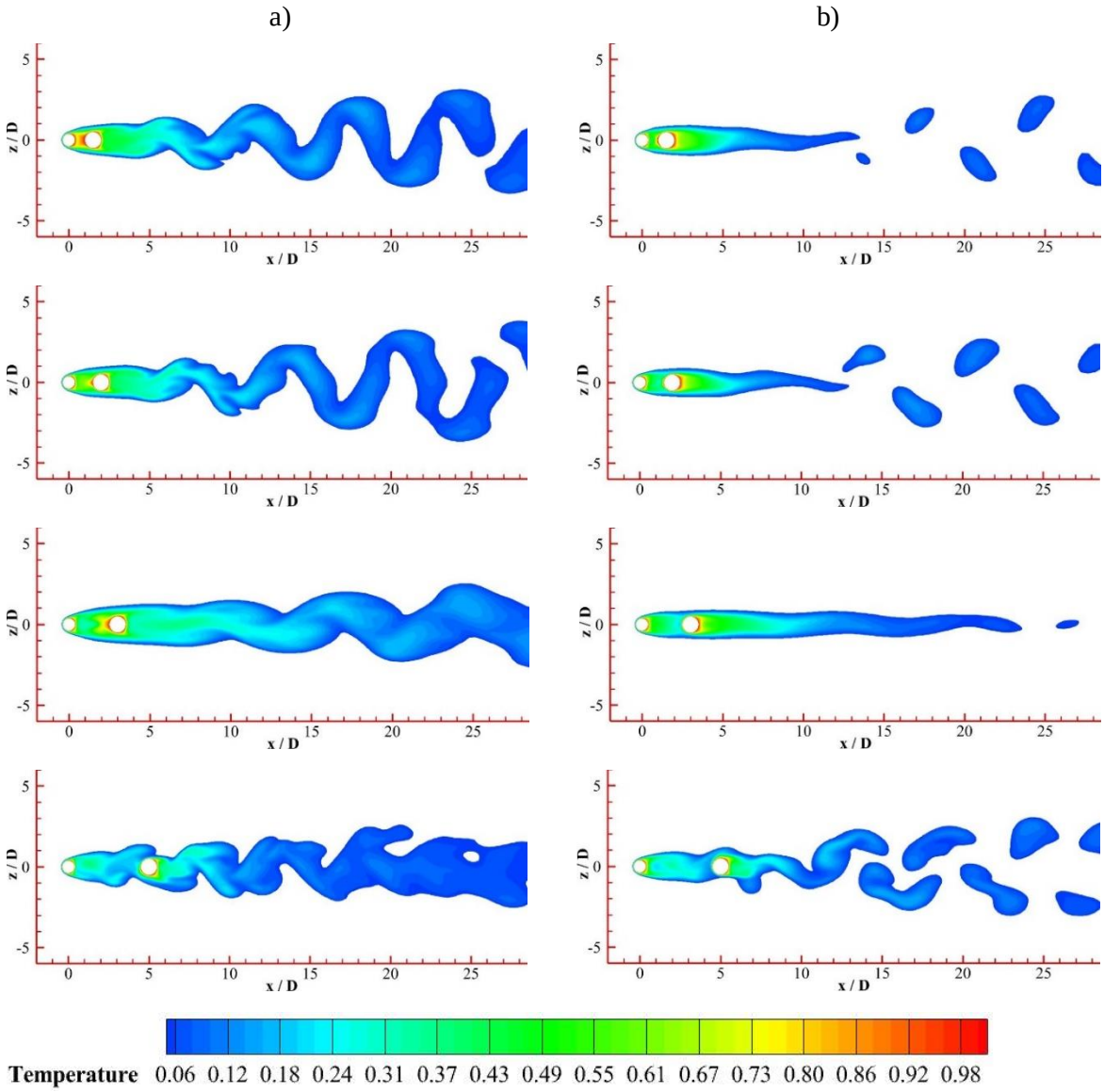


Figure 6. Instantaneous temperature distributions of Cyl1 and Cyl2 at a) y/h= 0.3 and b) y/h=0.8.

The local Nusselt number distributions on the surfaces of the cylinders are demonstrated in Figure 7. The $Nu_{s,D}$ ($Nu_{s,d}$) distributions are given on the rectangular domains. The front region of the cylinders corresponds to θ=0°, and from this point towards θ=±π corresponds to the side surfaces and the backside of the cylinders, respectively.

FULL TEXTS BOOK

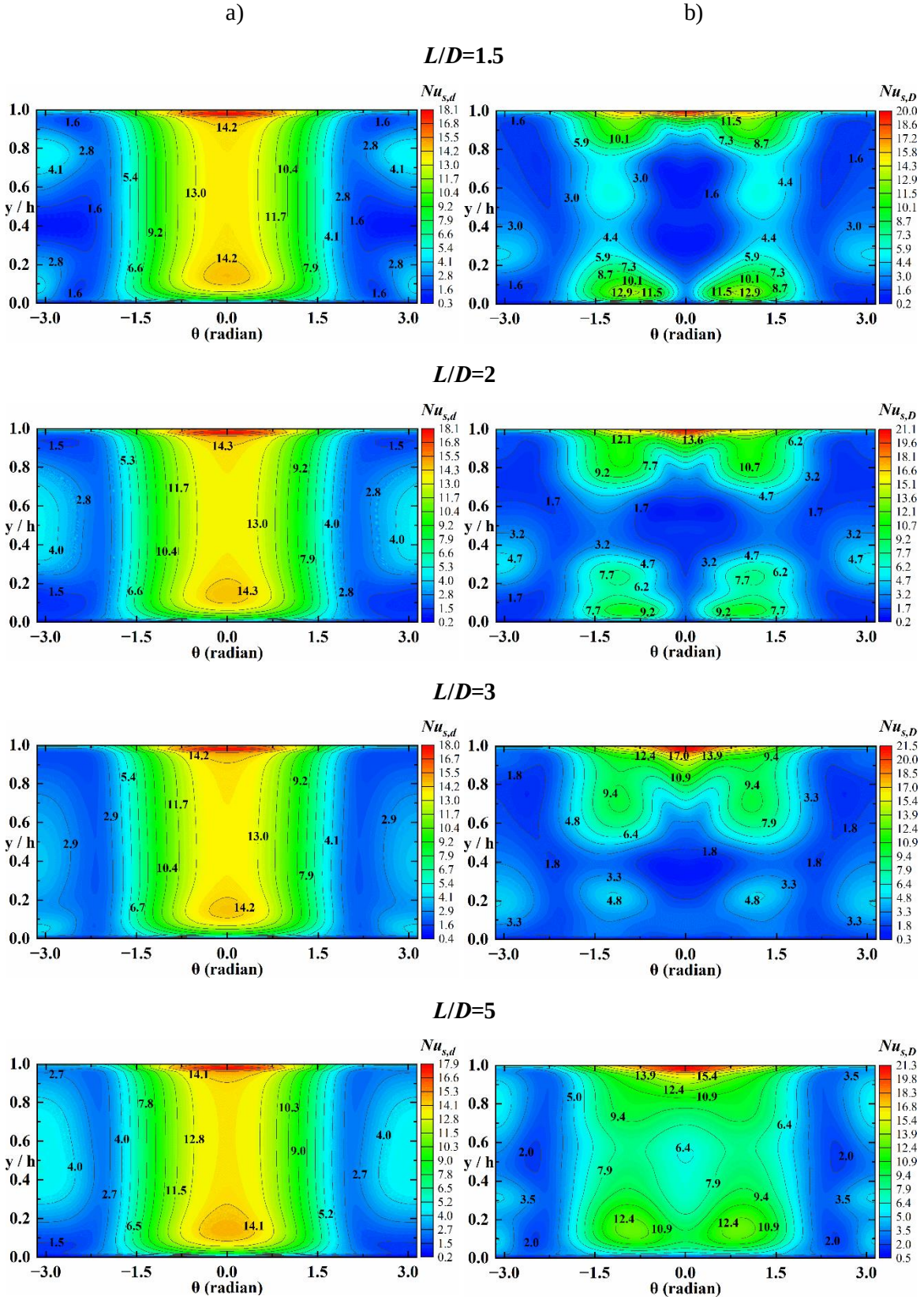


Figure 7. Nusselt number distributions on cylinders' surfaces for a) Cyl1 and b) Cyl2

Since the stagnation regions of the upstream cylinders are the most effective region considering heat transfer, the highest $Nu_{s,d}$ values are obtained at the front sides of upstream cylinders. The highest $Nu_{s,d}$ values are obtained close to the leading edge of the upstream cylinders as 18.1, 18.1, 18.0, and 17.9 for L/D=1.5, 2, 3, and 5, respectively. On the other hand, the lowest values are achieved at the bottom due to stagnant fluid. In line with the results indicated in Figure 6, the lowest $Nu_{s,d}$ values are acquired at the backsides of the upstream cylinders. The highest values at the backside of the upstream cylinders are attained at the trailing edge, except for the case of *L*/*D*=5, where the highest value is achieved at the central region. As for the downstream cylinders, like in the upstream cylinders, the highest $Nu_{s,D}$ values are obtained around the leading edge as 20.0, 21.1, 21.5, and 21.3. At the backside of the downstream cylinders, high $Nu_{s,D}$ values are achieved at the elevations where stronger vortex shedding is observed. On the other hand, $Nu_{s,D}$ values on the side surfaces of the downstream cylinders are prominent because of the fact that the upstream cylinders have smaller radii, which weakens the shielding effect of the upstream cylinders. To illustrate, in the case of *L*/*D*=1.5, the strongest vortex shedding occurs around *y*/*h*=0.25, while at the same height, the highest $Nu_{s,D}$ value is obtained at the side surface of Cyl2. The same scenario is also valid for *L*/*D*=2 and 5. Accordingly, in the cases of *L*/*D*=1.5, 2, and 5, the reduced shielding effect of Cyl1 on side surfaces $Nu_{s,D}$ values of Cyl2 is more powerful than the effect of vortex shedding on the backside $Nu_{s,D}$ values of Cyl2. On the other hand, in the case of *L*/*D*=3, at the height where the strongest vortex shedding is observed, the highest $Nu_{s,D}$ value is achieved at the backside.

The graphical display of Nusselt number distributions of Cyl1 and Cyl2 is shown in the case of *L*/*D*=1.5-5 in Figure 8 for the heights of *y*/*h*=0.2, 0.3, 0.4, 0.5, 0.7, 0.8, and 0.9.

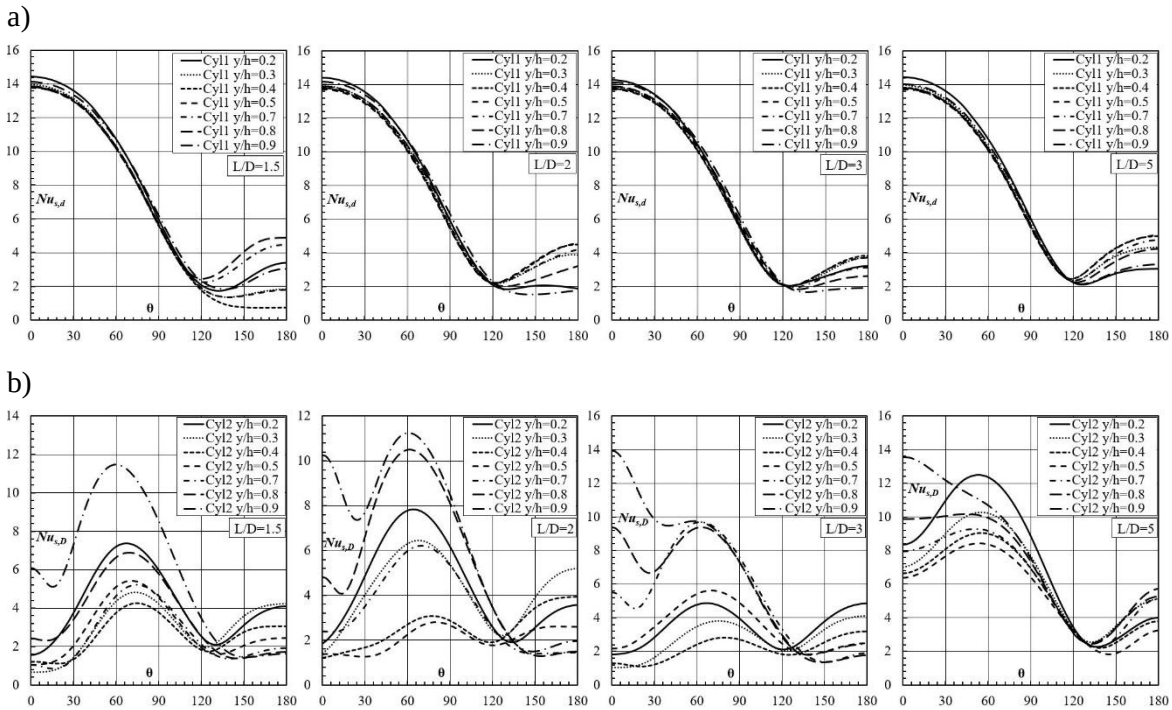


Figure 8. Nusselt number distributions for a) Cyl1 and b) Cyl2.

FULL TEXTS BOOK

The circumferential Nusselt distributions of Cyl1 indicate the same behaviour up to θ≅120° irrespective of *L*/*D*, and beyond this point, augmentation in $Nu_{s,d}$ values is observed. The tendency of increase changes depending on *L*/*D*. For instance, at θ=180°, $Nu_{s,d}$ values are obtained as 3.4, 1.8, 4.9, and 3.1 at the heights of *y*/*h*=0.2, 0.5, 0.8, and 0.9, respectively, in the case of *L*/*D*=1.5 while $Nu_{s,d}$ values are 3.1, 5.0, 4.23, and 3.3 at the same heights in the case of *L*/*D*=5. The decrease from *y*/*h*=0.8 to 0.9 might be due to the occurrence of a vortex region around the free end. Also, achieving low $Nu_{s,d}$ value at *y*/*h*=0.5 in the case of *L*/*D*=1.5 is related to the occurrence of two vortex regions in such a narrow distance. As for Cyl2, the maximum $Nu_{s,D}$ value is obtained at the side surface of the cylinder in the cases of *L*/*D*=1.5 and 2 regardless of *y*/*h*. In the case of *L*/*D*=3 and 5, the highest value is obtained at θ=0° at *y*/*h*=0.9, whilst the highest $Nu_{s,D}$ values are obtained at the side surface at other *y*/*h* values. The most powerful vortex shedding behind Cyl2 is achieved at the heights of *y*/*h*=0.3, 0.3, 0.2, and 0.3 with $Nu_{s,D}$ of 4.2, 5.2, 4.9, and 5.1 in the case of *L*/*D*=1.5, 2, 3, and 5, respectively.

In Table 1, mean Nusselt number and drag coefficient values of Cyl1 and Cyl2 are given. C_d of Cyl1 declines with *L*/*D* except for the case of *L*/*D*=5, while C_D of Cyl2 increases with *L*/*D*. Kumar and Tiwari (2019) obtained that C_d of Cyl1 and C_D of Cyl2 are 0.889 and 0.139 in the case of *L*/*D*=5 for the cylinders with AR=5. Comparing the results with that of Kumar and Tiwari (2019), the apparent increase in C_D of Cyl2 relative to the result of Kumar and Tiwari (2019) is related to the decreasing shielding effect of Cyl1 due to its smaller radius.

Table 1. Mean drag coefficient and Nusselt number values of Cyl1 and Cyl2.

	Cyl1			Cyl2		
L*/*D	C_d	$\overline{Nu}_{d,side}$	$\overline{Nu}_{d,top}$	C_D	$\overline{Nu}_{D,side}$	$\overline{Nu}_{D,top}$
1.5	0.895	7.063	6.550	0.100	4.170	10.102
2	0.883	7.128	6.485	0.149	4.306	10.485
3	0.844	7.077	6.148	0.154	4.306	9.926
5	0.869	7.311	5.628	0.475	6.691	9.812

As for Nusselt numbers, as *L*/*D* increases, $\overline{Nu}_{D,side}$ of Cyl2 approaches $\overline{Nu}_{d,side}$ of Cyl1, which is related to the contact of Cyl2 with more fluid. Furthermore, $\overline{Nu}_{D,top}$ of Cyl2 is superior to $\overline{Nu}_{d,top}$ of Cyl1 regardless of *L*/*D*. This is because the almost parallel flow with respect to the top surface of Cyl2 prevails while recirculation region appears at the top surface of Cyl1, which diminishes effective heat transfer.

FULL TEXTS BOOK

CONCLUSION

In the case of flow over two cylinders with different diameters, the flow mechanism around the cylinders and energy transfer from the cylinders' surfaces are investigated in this study. The results are expressed as given below.

- In the gap between the cylinders, complex flow behaviour is observed. One more vortex region occurs in the gap depending on *L*/*D*. The downwash contacts the bottom surface only in the case of *L*/*D*=3.
- Hairpin vortices, which are the indication of antisymmetric vortex shedding behind Cyl2, are observed. Also, the most complicated vortical structures are observed in the case of *L*/*D*=5, while more organized structures are discovered in the case of *L*/*D*=3.
- The pressure distribution on the surface of Cyl2 in the case of *L*/*D*=3 indicates an almost constant tendency, while apparent pressure variation is observed at the front and backside of Cyl2 in the case of *L*/*D*=5 (y/h=0.2, 0.3, 0.4, and 0.5).
- The temperatures in the gap are higher at the lower levels of the cylinders. On the other hand, vortex shedding occurring behind Cyl2 at the lower levels of the cylinders makes the thermal boundary layer behind Cyl2 thinner.
- The highest $Nu_{s,d}$ and $Nu_{s,D}$ values are achieved close to the leading edge of the cylinders as 18.1, 18.1, 18.0, and 17.9 and 20.0, 21.1, 21.5, and 21.3 for *L*/*D*=1.5, 2, 3, and 5.
- C_D of Cyl2 increases with *L*/*D* while C_d of Cyl1 diminishes with *L*/*D* except for the increase in the case of *L*/*D*=5.

REFERENCES

Adaramola, M. S., Akinlade, O. G., Sumner, D., Bergstrom, D. J., & Schenstead, A. J. (2006). Turbulent wake of a finite circular cylinder of small aspect ratio. Journal of Fluids and Structures, 22(6-7), 919-928. https://doi.org/10.1016/j.jfluidstructs.2006.04.007

García-Villalba, M., Palau-Salvador, G., & Rodi, W. (2014). Forced convection heat transfer from a finite-height cylinder. Flow, Turbulence and Combustion, 93, 171-187. https://doi.org/10.1007/s10494-014-9543-7

Giordano, R., Ianiro, A., Astarita, T., & Carlomagno, G. M. (2012). Flow field and heat transfer on the base surface of a finite circular cylinder in crossflow. Applied Thermal Engineering, 49, 79-88. https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2011.10.029

Hamed, A. M., Peterlein, A. M., & Randle, L. V. (2019). Turbulent boundary layer perturbation by two wall-mounted cylindrical roughness elements arranged in tandem: Effects of spacing and height ratio. Physics of Fluids, 31(6). https://doi.org/10.1063/1.5099493

Huera-Huarte, F. J., & Jiménez-González, J. I. (2019). Effect of diameter ratio on the flow-induced vibrations of two rigidly coupled circular cylinders in tandem. Journal of Fluids and Structures, 89, 96-107. https://doi.org/10.1016/j.jfluidstructs.2019.04.006

Kumar, P., Manelil, N., & Tiwari, S. (2019). Effects of shear intensity and aspect ratio on three-dimensional wake characteristics of flow past surface mounted circular cylinder. Physics of Fluids, 31(4). https://doi.org/10.1063/1.5081795

Kumar, P., & Tiwari, S. (April 14–17, 2019). Unsteady wake characteristics in flow past two inline surface mounted circular cylinders. 4th Thermal and Fluids Engineering Conference, Las Vegas, NV, USA, pages 437-450. 10.1615/TFEC2019.cmd.028455

FULL TEXTS BOOK

Luo, S. C., Gan, T. L., & Chew, Y. T. (1996). Uniform flow past one (or two in tandem) finite length circular cylinder(s). Journal of wind engineering and industrial aerodynamics, 59(1), 69-93. https://doi.org/10.1016/0167-6105(95)00036-4

Palau-Salvador, G., Stoesser, T., & Rodi, W. (2008). LES of the flow around two cylinders in tandem. Journal of Fluids and Structures, 24(8), 1304-1312. https://doi.org/10.1016/j.jfluidstructs.2008.07.002

Park, C. W., & Lee, S. J. (2003). Flow structure around two finite circular cylinders located in an atmospheric boundary layer: side-by-side arrangement. Journal of Fluids and Structures, 17(8), 1043-1058. https://doi.org/10.1016/S0889-9746(03)00070-7

Reddy, K. V., & Poddar, K. (2008). Uniform flow over two side-by-side finite length circular cylinders at high Reynolds numbers. In 46th AIAA Aerospace Sciences Meeting and Exhibit (p. 372). https://doi.org/10.2514/6.2008-372

Saha, A. K. (2013). Unsteady flow past a finite square cylinder mounted on a wall at low Reynolds number. Computers & Fluids, 88, 599-615. https://doi.org/10.1016/j.compfluid.2013.10.010

Sumner, D. (2010). Two circular cylinders in cross-flow: A review. Journal of fluids and structures, 26(6), 849-899. https://doi.org/10.1016/j.jfluidstructs.2010.07.001

Sumner, D. (2013). Flow above the free end of a surface-mounted finite-height circular cylinder: A review. Journal of Fluids and Structures, 43, 41-63. https://doi.org/10.1016/j.jfluidstructs.2013.08.007

Sumner, D., & Reitenbach, H. K. (2019). Wake interference effects for two finite cylinders: A brief review and some new measurements. Journal of Fluids and Structures, 89, 25-38. https://doi.org/10.1016/j.jfluidstructs.2019.02.004

Wang, H. F., Zhou, Y., & Mi, J. (2012). Effects of aspect ratio on the drag of a wall-mounted finite-length cylinder in subcritical and critical regimes. Experiments in Fluids, 53, 423-436. https://doi.org/10.1007/s00348-012-1299-z

West, G. S., & Apelt, C. J. (1982). The effects of tunnel blockage and aspect ratio on the mean flow past a circular cylinder with Reynolds numbers between 104 and 105. Journal of Fluid mechanics, 114, 361-377. https://doi.org/10.1017/S0022112082000202

Zhang, D., Cheng, L., An, H., & Draper, S. (2021). Flow around a surface-mounted finite circular cylinder completely submerged within the bottom boundary layer. European Journal of Mechanics-B/Fluids, 86, 169-197. https://doi.org/10.1016/j.euromechflu.2020.11.011

FORMATION OF NATIONAL NUCLEAR TERMINOLOGY SYSTEMS

Nigar Sadigova

University of Architecture and Construction, Baku,

Azerbaijan Institute of Linguistics named after Nasimi, Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

The development and safe application of nuclear science and technology depend on the use of precise, consistent, and standardized terminology. As countries expand their engagement with nuclear energy—whether for power generation, medical applications, research, or security—there is a growing need to establish national nuclear terminology systems that are both scientifically accurate and linguistically coherent. These systems ensure effective communication among scientists, engineers, policymakers, educators, and the general public. This article examines the processes involved in forming national nuclear terminology frameworks, including the adaptation of international standards, the role of historical and linguistic influences, and the importance of interdisciplinary collaboration. By drawing on case studies from various countries and analyzing methodological approaches such as terminography, expert consensus, and morphological integration, the paper highlights the critical role of language planning in nuclear governance. Furthermore, it identifies common challenges, such as terminological inconsistency, rapid technological evolution, and multilingual complexity, and proposes strategic solutions for future development. Ultimately, the formation of a robust national nuclear terminology system is essential not only for scientific advancement but also for national sovereignty, international alignment, and informed public discourse.

Keywords: nuclear terminology, language planning, standardization, terminography, international alignment, Azerbaijan

1. Introduction

The precise use of language is essential in nuclear science and technology, where ambiguity can lead to serious consequences. In domains where safety, compliance, and public trust are paramount, miscommunication or misunderstanding can result in not only technical failures but also widespread social and political ramifications. As nuclear applications expand globally—not only for energy generation but also in medicine, agriculture, industrial quality control, and national security—the demand for precise and standardized terminology grows accordingly[2]. Establishing national nuclear terminology systems (NNTS) is no longer merely a linguistic initiative; it has become a fundamental requirement for scientific integration and operational safety. These systems serve multiple interdependent objectives: they enable effective communication between multidisciplinary teams of scientists and engineers, ensure transparency and coherence in regulatory documents and legal frameworks, support educational institutions in cultivating a scientifically literate workforce, and enhance public trust through accessible and consistent language. [4]

2. Background and Rationale

Nuclear science encompasses terminology derived from diverse fields such as physics, engineering, chemistry, medicine, and international law. This interdisciplinary nature creates a complex lexicon that must be localized and standardized as nations adopt or expand nuclear technologies. Simply translating foreign terms is insufficient; terms must be linguistically and culturally adapted to the national language

FULL TEXTS BOOK

through processes like morphological analysis and neologism creation. National nuclear terminology systems play a vital role in ensuring clear communication between experts, regulators, educators, and the public. They help align domestic usage with international standards, reduce misinterpretations, and support national scientific, educational, and diplomatic goals [4].

3. Methodological Framework

The formation of national terminology systems generally involves several methodological components:

Terminography: This process involves the systematic identification, documentation, and organization of nuclear terms. It includes creating term entries with definitions, usage contexts, source references, and linguistic attributes such as part of speech and grammatical behavior. Terminography serves as the foundation for the creation of authoritative glossaries and databases that are used by regulators, researchers, and educators [5].

Expert Consultation and Consensus: Subject-matter experts from various nuclear disciplines—reactor physics, radiation safety, nuclear medicine, and legal frameworks—must be involved in the development and validation of terminology. This process often includes workshops, panel reviews, and iterative consultations to ensure that terms are scientifically accurate and operationally relevant.

Morphological and Semantic Analysis: It is essential to examine how each term fits into the structural and semantic systems of the national language. This includes analyzing root forms, affixes, compounding patterns, and the semantic shifts required for terms to align with local linguistic norms. This stage often involves cooperation between linguists and technical translators to generate well-formed equivalents or neologisms.

Corpus-Based Approaches: Utilizing linguistic corpora—large, structured sets of real-world texts—enables researchers to identify the frequency, context, and variation of term usage in academic, regulatory, and public discourse. Corpus analysis helps in refining definitions, validating existing usage, and identifying gaps in the lexicon where new terms are needed.

Standardization Bodies: The institutional dimension is crucial. National terminology authorities, in collaboration with international organizations such as the IAEA, ISO, and IEC, play a central role in endorsing and disseminating standardized terms [3]. These bodies ensure coherence across technical documents, legal frameworks, and international collaborations. Their decisions form the backbone of official language policy in nuclear communication.

4. Case Studies and International Experiences

The paper draws examples from countries that have successfully developed NNTSs:

France: France demonstrates a long-standing commitment to language planning through institutions like the Commissariat à l'énergie atomique (CEA). Nuclear terminology is carefully curated and integrated into French through systematic terminological standardization, ensuring consistency between technical, educational, and regulatory domains. The French model emphasizes collaboration between linguists, scientists, and policymakers [5].

Russia: The Soviet Union established a deeply rooted nuclear terminology tradition, with extensive documentation and state-controlled standardization. Contemporary Russia continues to build upon this legacy, updating terminologies to reflect technological advances while preserving semantic continuity. Russian NNTS efforts benefit from a robust institutional memory and centralized linguistic policy.

Japan: Japan has adopted a harmonization approach, carefully adapting English-derived nuclear terms into its linguistic and cultural context. Japanese nuclear institutions prioritize accurate phonetic

FULL TEXTS BOOK

transcription and semantic precision, supported by national standardization committees. The integration of nuclear terminology in public education has also contributed to societal awareness and safety culture.

Iran and Turkey: Both countries have initiated national efforts to develop nuclear terminology that supports expanding nuclear programs. In Iran, terminological work is aligned with the needs of indigenous scientific research and regulatory independence. Turkey has focused on adapting international terms within national institutions such as TAEK (Turkish Atomic Energy Authority), emphasizing terminological education and translation training.

Azerbaijan: Azerbaijan is navigating the challenges of post-Soviet linguistic adaptation and scientific modernization. The development of a national nuclear terminology system is at an early stage but is gaining momentum through academic collaboration and institutional engagement. Efforts include compiling multilingual glossaries, revising legacy Soviet-era terms, and integrating modern concepts based on IAEA standards. The process also seeks to harmonize Azerbaijani terminology with international usage while reinforcing national identity.

Acknowledgement

This project has received funding from the Azerbaijan Science Foundation AEF-MGC-2024-2(50)-16/04/1-M-04

5. Conclusion

The development of national nuclear terminology systems (NNTSs) is a critical endeavor at the intersection of language policy, scientific communication, and national security. As this paper has demonstrated, NNTSs contribute not only to the technical precision of nuclear discourse but also to broader objectives such as educational advancement, regulatory clarity, and public engagement. By institutionalizing terminology planning and aligning local terms with international standards, countries ensure effective participation in global nuclear governance while preserving their linguistic identity and scientific autonomy.

Case studies from countries like France, Japan, Russia, and Azerbaijan highlight the diverse yet converging approaches to terminology development, emphasizing the need for interdisciplinary collaboration, cultural adaptation, and ongoing revision. The challenges encountered—ranging from multilingual complexity to the rapid pace of technological innovation—underscore the necessity of proactive and well-supported terminological infrastructure.

In conclusion, a robust NNTS is not only a linguistic tool but also a strategic asset. It facilitates cross-sectoral coordination, supports informed decision-making, and reinforces the nation's capacity to safely and confidently engage with nuclear science and technology in the 21st century.

REFERENCES

[1] Cabré Castellví, M. T. (1999). Terminology: Theory, methods and applications. John Benjamins Publishing. https://doi.org/10.1075/z.94

[2] Kageura, K. (2002). The Dynamics of Terminology: A Descriptive Theory of Term Formation and Terminological Growth. John Benjamins. https://doi.org/10.1075/z.110

[3] ISO 10241-1:2011. Terminological entries in standards — Part 1: General requirements and examples of presentation. International Organization for Standardization.

FULL TEXTS BOOK

[4] International Atomic Energy Agency (IAEA). (2018). IAEA Safety Glossary: Terminology Used in Nuclear Safety and Radiation Protection. Vienna: IAEA. https://www.iaea.org/publications/14728/iaea-safety-glossary

[5] Sager, J. C. (1990). A Practical Course in Terminology Processing. John Benjamins. https://doi.org/10.1075/z.44

FROM BAUHAUS TO TIRANA, A COMPLICATED BUT TRUE STORY

Dr. Ernest Shtepani

Prof. Asoc. Dr. Anna Yunitsyna

ABSTRACT

Bauhaus, had a world-wide impact in architecture and design from 1919 and onwards and there have been many studies, on how Bauhaus impacted the Western society and Soviet Union with its direct influence from Bauhaus Masters and former students. On the other hand, it might be very interesting to analyze how Bauhaus could affect an isolated country like Albania during (1945-1991), situated outside the cosmopolitan sphere of influence.

During 1933-1942 Albanian architecture and urbanism had an indirect Bauhaus school by Italian rationalist architects such as Gerhardo Bossio, Gulio Berte, who designed the major buildings in Tirana in late 30s. The influential director of the School of Architecture Rome (founded 1919 same year as Bauhaus), Marcello Piacentini (1881–1960) was also in charge of designing a major urban project in Tirana. According to Federica Dal Falco the main difference is that Bauhaus rejected historical studies and that in the School of Architecture of Rome, the knowledge of the past was important in education (Falco, 2019) Therefore Italian buildings in Albania contain historical elements such as arcades, columns, windows with verticals proportions-not elongated horizontal. Reinforced concrete, flat roofs, iron frames, pure shapes and clear geometries, typical of modernism were similar to Bauhaus, but also can be observed use of stone, travertine and marble in a-more Italian fashion. Innovative glass facades were not used in Tirana.

One of the examples of modernist architecture is the Residence of Italian officers designed and built in 1939-1942. It is a 4-stories typology of collective apartment block with flat roof, minimalistic style, functional plan, almost no decoration, vertical elongated windows in contrast with long horizontal balconies in Bauhaus style. Gio Ponti's Interior Design of the famous Hotel Dajti in Tirana remains perhaps the most advanced expression of Bauhaus Influence, especially for Avant-Guard industrial design furniture.

Some young Albanian architects, who studied in Austria or Czechoslovakia demonstrated modernist tendencies in their design mostly in the level of small individual housing projects, sometimes blended with traditional architecture techniques such as pitched roofs, cornices, and decorative elements. Architects such as Skender Luarasi (1908-1976), Anton Lufi(1907-1980), would later participate in projects of postwar Albania designing fine modernist public buildings.

After the second world war, Albania became part of Socialist Block, and dictator Enver Hoxha remained in power until his death in 1985 as a faithful Stalinist, who continued his hardline, even after Khrushchev denounced "the cult of the personality" in 1957. That led to a split with Soviet Union (1961), and later with China (1978), time when Albania become an isolated society which had consequences for Art and Architecture. Therefore, in order to study this complicated story is important to start an in-depth analysis, about the possible influence of Bauhaus in Albania after the second world war.

Enver Hoxha completed in July 1947, a trade agreement with the Soviet Union (similar to the treaty of Rapallo 1922) *He wrote in his memories that Stalin told him* that they will help with specialists in order to speed up the process of the development of the Albania and that Albania should send her students to

FULL TEXTS BOOK

Soviet Union, so that they would "learn and develop, and help the advancement of their homeland. (Hoxha, 1981)

These students later founded the Polytechnic University in Tirana in 1957, transferring knowledge from Eastern Block. Technical books were imported into Albania from Soviet Union, including, standards of urban design, residential, industrial, and public buildings. In those books were explained the concepts of design similar to the Bauhaus paradigm such as: "rules of composition", representation of architecture as simple geometrical forms, proportions, building materials, and standard schemes of the spatial arrangement of residential and public buildings.

In order to understand the influence of the Bauhaus in Albania, it is necessary firstly to analyze the its heritage in Soviet Union. Since the 1920s there was an intensive exchange of ideas between Russian and Germans architects. Joseph Giovannini in an article about the complexity of Bauhaus writes that László Moholy-Nagy succeeded Itten as head of the preliminary course and was very influenced by constructivist ideas, and that "Bauhaus was a direct beneficiary of the Vkhutemas". (Giovannini, 2017) El Lissitzky and Kandinsky had an important role. El Lissitzky in 1930, that the duty of the architect is to establishing a new standard of mass housing. (Lissitzky, 1970) He presented a vision of future cities houses where equal citizens would live their communist utopia. The Bauhaus Brigade led by former Bauhaus director Hannes Mayer contributed in the Soviet Union starting from1930-1936. According to Daniel Talesnik, Hannes Mayer engaged in education at the VASI Institution in Soviet Union, (Talesnik, 2016) Hannes Mayer and other Bauhaus students that followed him would actively participate in the building program of Soviet Union. Mayer focused on the effort he had made at the Bauhaus to distance architecture from art as much as possible. (Talesnik, 2016) something that will be seen later also in Communist Albania. the ideals of the constructivism were prohibited by architecture and rise of Stalinist Empire style and Social Realism in Arts.

It is important to mention that the books that arrived in Albania in 1950s were written during the Stalinist period. That had an implication in architecture briefly, but more so in art where Social Realism would remain the only official style in painting, sculpture, and cinematography till the fall of the regime.

In 1959, Enver Hoxha visited Dessau, during an official trip to DDR. In order to please the Albanian Delegation, the Mayor invited the guests at Café Tirana (newly named on purpose to this visit). Paradoxically, the café is now named "Café Wassily" in Dessau. The painting in the walls were designed by former Bauhaus student, Carl Marx. Enver Hoxha later wrote "that this bar only the name had Tirana, but the painting in the walls were futuristic" (Mustaqi, 2020) which shows his rejection for modernist paintings. Hoxha continued his "hard line" till the end of his life therefore attacking any innovation possibilities in art and Architecture.

In Albania cities built in modernist style full neighborhoods in Tirana, Durres, Elbasan, Fier, Kuçove, Tepelene, with a building stock from 1961-1991 that represents something more than 30% of the actual apartment's units in Albania. Urban planning in this period was based on the principles, Athens Charter and there was a strong influence from Radial City of Le Corbusier. "Type projects" in Albania were build according to "existence minimum" projects of standardized design, based on standards imported from Eastern Block countries, or interpretation and adaptation by local architects in their collective work at " Instituti i Studimeve dhe i Projektimeve të Urbanistikës dhe Arkitekturës" (translates: Institute for Studies and Projects of Urbanistic and Architecture) The Communist Party, was very interested in economic savings, building efficiency, and standardized building typologies. The standard apartments were: one bedroom apartment and living room with kitchen that did not exceed 40-45 square meters and two rooms apartment and living room with kitchen that did not exceed 55-60 square meters. Small kitchens incorporated in the living room were a revolution for the domestic life of that time. There were

FULL TEXTS BOOK

also apartments with 3 rooms and living room, kitchen but still only one toilet but were rarer and given to privileged "party members".

The interior of the apartments was modest. Furniture design was inspired by modernism, but was very simple, poor quality and with limited number of models. Since, mostly new build apartments had to be furnished, it was done through the local production at Misto Mame factory (1947), and later other furniture factories in Elbasan (1962), Kavaje (1974) and Pogradec (1975).

After the full isolation of Albania economic resources were limited, that anyone one who tried to implement any innovative design was met with suspicion and had to prove beyond any doubt the benefit of it.

Arts Aesthetics in Albania was under the influence of Social Realism. According to an interview with Professor Bashkim Zahaj who studied in the Academy of Arts in Tirana until 1987, wrote in an interview that during his study years the discussion was mostly focused on Social Realism, and that the authors that they could refer were mostly Italian Renaissance Painters, classical panting, with a special target on "history of revolutions" Bauhaus was considered as a decadent movement. Further he explained that Kandinsky was not part of their studies, being a modernist artist (where modernist had the connotation of anti-establishment, "enemy of socialist regime". Students heard of him only in private and hidden conversations. The tendence to openly know more or study the modernist art could be risky of being expelled of the academy or even jailed by the system authorities.

Based on an interview with Artan Raça who studied architecture in late 1980s he wrote that: "traveling is the most important thing for architects, to explore new things, and since we were forbidden to travel abroad, I explored the "universe of "reading" Finding a book of Le Corbusier in the national library "Vers un architecture" was a very happy moment for me. This book had escaped the censure.

Artan Raça was inspired by Walter Gropius and Constructivist period in designing his first project an Industrial Building in Fier. (Image 1,2)

Further he recalls: "In the times when I was studying, the West was in the midst of the postmodernism. Communist isolation in that period, resulted in an unexpected twist. Since it was impossible for me to read and learn about contemporary architects in those days, I was obliged to read authors who were decades old part of modernist architecture such as Walter Gropius, Mies van der Rohe, and especially Le Corbusier, known in the Eastern Europe for his socialist ideas." Artan Raça defends modernism as an equilibrium between the function and development that was a product of competitive ideas of the elites, which are difficult to overcome by today's superficial design. He emphasizes the pressure from censure in that period:

He further writes "As with all other arts and architecture, at that time the law of censorship applied to contemporary professional literature and ideas coming from abroad and mainly from the west. This made it not at all comfortable or even impossible to make reference to the names or examples of Modernist or contemporary architecture" This did not mean that the architects in their works had no references or inspirations from this architecture, but when this happened, it was more self-evident than it was pointed out or rather commented on. Even in such cases, works or architects have been criticized and punished. For this, it is enough to remember the difficulties that the works of the architects Maks Velo, Petraq Kolevica and others of their time have gone through. At the same time, their very lives are a proof of how much damage this lack of freedom has brought to the Albanian Architecture, in the absence of the creation of a tradition of modernist and contemporary architecture, which I think still suffers our architecture and our cities"

Artan Raça realised his dream of translating into Albanian the book "Vers un Architecture" of Le Corbusier in 2000.

FULL TEXTS BOOK

Architect and artist Max Velo(1935-2020) was criticised for his modernist cubist style housing built in the Center of Tirana in 1972. This building is well proportioned, with concept design of extraction and juxtaposition of volumes in a very particular way. He spoke openly about Picasso and modernist art. An official order was given for 246 of his painting to be burned. (Demiraj, 2018) He spent 10 years in prison for "agitation and propaganda" against the regime. Architect Petraq Kolevica (1935) designed a number of modernist Buildings in Tirana an Korça. His unbuilt proposal for the "National Museum", according to architect historian Loreta Çapeli, was inspired by Mies van der Rohe. Kolevica was not imprisoned but suffered heavy criticism for his modernist tendencies in 1970s.

Different from housing, there was more creativity with hotels, concert halls, museums and other public buildings where state was investing more funds and where can be found interesting examples of rationalist architecture merged with individual originality of Albanian architects.

During the late communist period in the curricula architecture study program of the Faculty of Engineering at Polytechnic University of Tirana (1986-1991) all the professional subjects (Image 3,4), were considered as separate entities from each other, with discontinuity, not as a studio that is meant to create "a complete work of art". Technological and engineering subjects such as "industrial architecture" were studied early in the curricula, but interior design had a secondary or tertiary place only in the 5th year. Some classes relate, military training or political ideology which have no professional implication., precisely these classes take a lot of space in the curricula, not allowing for the necessary space of creativity. Can be noted that Architecture program was an integral part of Engineering Faculty.

According to Dr. Loreta Çapeli: under the conditions of the limited regime and the control of the censorship of foreign literature, few western magazines were brought to architecture students such as "Ville e Giardini", "Cronache e storia", "Architecture d'ajourdhui" The rest of the literature was from the fund of Russian, Romanian or Bulgarian magazines

In general, during the socialist regime in Albania, the Bauhaus influence came indirectly through exchange of "know how", experts and students from the other Socialist Countries and mainly the Soviet Union where the phenomena of construction and building development are very similar. The Bauhaus ideas were more tangible in architecture, mass housing especially embracing the ideas collective housing and existence minimum, influenced by Hannes Mayer. There was little attention to interior design, and the school was more related to technological subjects, separated from art. Academy of Arts had a stronger censure, and modernist art was considered decadent.

Everything was changed, after 1991, when the society moved towards freedom, democracy and market economy. Everyone could express themselves clearly and travel abroad. Limitation of literature, was overcome and many foreign books and magazines were donated to the university library by partner universities especially Italian. The build environment changed quickly in an informal way. The construction and design became chaotic, mixing different styles and without a clear concept. Since the standards disappeared, it is difficult to find any good example of influence of the Bauhaus in the built environment from 1991-2010. In the last decade the situation has changed in a positive way. New freedom allowed young professionals to travel and study abroad. Some of them returned to Albania to work as architects and academicians bringing their knowledge into Albanian Universities

Dr. Loreta Çapeli, the Vice Dean of the Faculty of Architecture, teaches the subject of "History of Architecture". She states that Studying the Bauhaus" is now part of the curriculum of the course "History of Architecture 2", which is based on architecture, from the end of classicism to the beginnings of postmodernism. From a total of 36 hours of lectures in the auditorium, I dedicate 4 hours to the Bauhaus, during which I address the projective philosophy of the architects as well as the compositional principles

FULL TEXTS BOOK

that they followed during the creation of their works. I focus separately on Walter Gropius and Mies van der Rohe."

In the recent years, influence of professionals who studied or travelled abroad, a new generation of architects, and open sources through internet access have created a positive architectural and artistic milieux in Albania which is moving quickly into becoming a European country. Study programs are getting closer to that of schools of architecture in Europe. Erasmus Exchange network is diversifying study experiences. Dessau is now a place of pilgrimage also for Albanian students and architects.

REFERENCES

Demiraj, B. (2018). *http://galeriakombetare.gov.al*. From http://galeriakombetare.gov.al/en/collection/maks-velo.shtml: http://galeriakombetare.gov.al/en/collection/maks-velo.shtml

Falco, F. D. (2019). Italian Rationalist Design: Modernity between Tradition and Innovation. . *Arts 8, no. 1: 27*, p. 10.

Giovannini, J. (2017). The History of the Bauhaus Reconsidered. *THE JOURNAL OF THE AMERICAN INSTITUTE OF ARCHITECTS*.

Hoxha, E. (1981). *With Stalin - Memoirs from my Meetings with Stalin.* Tirane: Instituti i Studimeve Marksiste Leniniste.

Lissitzky, E. (1970). *Russia: Architecture for World Revolution.* Cambridge, Massachusets: MIT Press.

Mustaqi, T. (2020, October 3). *10 janar 1959, "Café Tirana" në Dessau të ish-Gjermanisë Lindore* . From https://bulevardionline.com: https://bulevardionline.com/10-janar-1959-cafe-tirana-ne-dessau-te-ish-gjermanise-lindore-1/

Talesnik, D. (2016). *The Itinerant Red Bauhaus, or the Third Emigration. PhD Thesis in Architectural History and Theory, Graduate School of Architecture, Planning and Preservation, under the supervision of Professors Reinhold Martin, Barry Bergdoll, and Jean-Louis Cohen.* New York, NY: Colombia University.

Interviews:

20 July, 2021-Interview with Prof. Bashkim Zahaj (Scenographer)

23 July, 2021-Interview with Prof. Loreta Çapeli (Architect)

23 July, 2021-Interview with Prof. Artan Raça (Architect)

SACRED CONFLUENCE AND MODERN GOVERNANCE: A CASE STUDY OF THE MAHA KUMBH MELA 2025

Sanjaya Kumar Sahoo[1] and Sukanta Chandra Swain[2]

[1] SKCG Auto. College, Paralakhemundi

[2] School of Economics & Commerce, KIIT Deemed to be University, Bhubaneswar

ABSTRACT

The Maha Kumbh Mela 2025, held in Prayagraj, Uttar Pradesh from January 13 to February 26, 2025, stands as one of the largest religious gatherings globally, occurring every twelve years at the confluence of the Ganges, Yamuna, and Saraswati rivers. This sacred Hindu pilgrimage draws millions of devotees seeking spiritual purification and liberation from the cycle of rebirth. Beyond its religious significance, the event poses immense logistical, environmental, and socio-economic challenges, while simultaneously offering opportunities for innovation in public administration and infrastructure. This study explores the historical and cultural roots of the Maha Kumbh Mela and examines the multifaceted efforts required to organize such a large-scale event. It assesses public health concerns, environmental risks, economic impact, and the role of technological innovations in ensuring efficient management. The research methodology combines both primary data—gathered through unstructured interviews with religious leaders, pilgrims, vendors, and government officials—and secondary sources such as newspapers, official publications, and online databases.

Key findings highlight the complex logistics involved, from transportation and crowd control to sanitation and waste management, supported by advanced technologies including AI-powered surveillance, RFID wristbands, and digital services. The study also reveals significant economic benefits, projecting transactions of up to Rs. 4 lakh crore and job creation across sectors like hospitality, transportation, and retail. However, it also uncovers substantial public health and environmental challenges, including disease outbreaks, water contamination, and pollution due to mass gatherings. It is inferred that the 2025 Maha Kumbh Mela serves as a case study in balancing cultural tradition with modern governance. It emphasizes the need for continued research into large-scale events to develop context-specific, sustainable strategies for public health, environmental preservation, and economic resilience.

Key words: Maha Kumbh Mela, Confluence, Governance

Introduction:

The Maha Kumbha Mela 2025 held in Prayagraj, Uttar Pradesh from 13th January 2025 to 26th February 2025. It is world's one of the largest religious gathering held after every 12 years interval at the confluence (Prayagraj, India) of the Ganges, Yamuna and Saraswati rivers. It is a significant hindu pilgrimage draws millions of pilgrimage across the world who come to bathe in the sacred waters, seeking spiritual cleansing and liberation from the cycle of rebirth. It is famous religious event in India that constitutes the largest number of people gathered at a specific place and at a specific time. Outside its religious context, this event gives rise to enormous challenges and opportunities I different fields like public health, infrastructure, crowd management, environmental sustainability, and socio-economic development. The paper tries to survey the historical and cultural context of the Maha Kumbh Mela, explores the logistics behind organizing such a massive event, assesses the economic and technological innovations and analyzes the public health and environmental risks during the time of this event. This

FULL TEXTS BOOK

study will be helpful as a case study to elaborate socio-economic, administration, health, environmental sustainability issue and so many issues and efforts to manage them. In-depth studies on this mass gathering events in the future are required to generate evidence for context specific measures to address the complex challenges in this type of events.

Objectives :

1. To explore historical and cultural context of the Maha Kumbh Mela.
2. To examine the Logistics behind organizing Maha Kumbh Mela.
3. To survey the public health and environmental risks of Maha Kumbh Mela.
4. To investigate the Economic impact of Maha Kumbha mela.
5. To study Technological Innovations Of Maha Kumbh Mela.

Methodology: -

Methodologies adopted for the study are outlined as follows.

- To explore historical and cultural context of the Maha Kumbh Mela both primary and secondary data have been used. Secondary data have been collected from published sources like Newspaper, Kumba mela website, Govt. Publications etc. . Further to endorse it, primary data through some unstructured questions have been collected from the Religious leaders (sadhus, akharas), **Government officials**, Volunteers, pilgrimages, Vendors etc. .
- To examine the Logistics behind organizing Maha Kumbh Mela both primary and secondary data have been used. Secondary data have been collected from published sources like Newspaper, Kumba mela website, Govt. Publications etc. . Further to endorse it, primary data through some unstructured questions have been collected from the Religious leaders (sadhus, akharas), **Government officials**, Volunteers, pilgrimages, Vendors etc. .
- To survey the public health and environmental risks of Maha Kumbh Mela both primary and secondary data have been used. Secondary data have been collected from published sources like Newspaper, Kumba mela website, Govt. Publications etc. . Further to endorse it, primary data through some unstructured questions have been collected from the Religious leaders (sadhus, akharas), **Government officials**, Volunteers, pilgrimages, Vendors etc. .
- To investigate the Economic impact of the Maha Kumbh Mela both primary and secondary data have been used. Secondary data have been collected from published sources like Newspaper, Kumba mela website, Govt. Publications etc. . Further to endorse it, primary data through some unstructured questions have been collected from the Religious leaders (sadhus, akharas), **Government officials**, Volunteers, pilgrimages, Vendors etc. .
- To study Technological Innovations of the Maha Kumbh Mela both primary and secondary data have been used. Secondary data have been collected from published sources like Newspaper, Kumba mela website, Govt. Publications etc. . Further to endorse it, primary data through some unstructured questions have been collected from the Religious leaders (sadhus, akharas), **Government officials**, Volunteers, pilgrimages, Vendors etc. .

1. Historical and cultural context of the Maha Kumbh Mela.

The Maha Kumbh Mela, celebrated every 12 years at four designated sites in India, is a grand Hindu pilgrimage festival. It Is a massive gathering of pilgrims, ascetics, and spiritual seekers. It is a unique

FULL TEXTS BOOK

confluence of religious rituals, spiritual enlightenment, and cultural practices, with a long history and deep cultural significance.

1. There is a mythological believe that , it is closely connected with the Hindu myth of Samudra Manthan, where gods and demons sought the pot of Amrita. This believe of celebration of Mela at the rivers said to be filled with the essence of Amrita during auspicious times.

2. The astronomical significance of this event is associated with the positioning of Jupiter, which orbits the Sun every 12 years. With this planetary alignment , cosmic energy created which enhances the spiritual potency of the Mela sites.

3. it is a religious practice that with the bathing in the holy river is considered as a means of spiritual cleansing and renewal.

4. This event is considered as a cultural converegence, drawing people from all walks of life and showcasing a diversity of traditions and languages.

5. This event is also recognized by UNESCO as an Intangible Cultural Heritage, further solidifying its status as a global event of cultural and spiritual significance.

2. Logistics behind organizing Mahakumbha Mela

Maha Kumbha Mela, the largest religious gathering in the world involve comprehensive preparation and implementation for the millions of pilgrims. This incorporates robust transportation systems, waste management, sanitation, and temporary infrastructure. The successful conduct of this event needs diligent planning for crowd control, food supply chain, water management and deployment of the modern technology like AI and RFID for observing and effectiveness. In the following detailed logistic support for the suffeccful conduct of the event are mentioned.

1. Following Steps have been taken for the Multi-modal transportation system:-

a. There is Multi-modal transportation system like additional buse, special trains and river transport have been arranged for the pilgrims.

b. Steps have been taken for infrastructure improvements. In the temporary settlement, roads and pathways are meticulously planned.

c. For the Traffic flow optimization, AI based monitoring system have been developed for the smooth movement.

d. In order to meet the increased capacity of the pilgrims, number of buses and train routes increased.

2. Following steps have been taken for improving infrastructure:-

a.. in order to meet the requirement of the increased pilgrims , temporary settlements like roads, pathways, sanitations and water supply systems have been developed.

b. For providing sufficient water supply, temporary water reservoirs, water tankers and pipe lines are installed.

c. To ensure power supply, generators and mobile power units are installed.

d. For the smooth sanitation facility, so many portable rest rooms and bio-toilets are established.

e. In order to minimize negative impact on environment, waste management are used.

3. following steps have been taken for crowd management:

a.In order to track the pilgrims and manage crowds, camers along with wristbands and mobile app tracking system have been implemented.

FULL TEXTS BOOK

b.Proactive management have been done through forecast crowd movement, resource demand and traffic congestion.

4. In order to ensure Food and Supply Chain, Sanitation and Waste Management and Medical aid following steps have been taken.

a. Reliable supply chain system have been developed for the smooth distribution of food and essentials to camps and service points.

b. community kitchens are developed for the pilgrims.

c. Huge lavatories are installed to accommodate the needs of a large number of people.

d. in order to control waste management, Mobile Sewage Treatment Plants are installed.

e. For waste segregation and disposal, modern technologies are deployed.

f. For providing Medical care, a central hospital, sub-centre hospitals and first-aid posts are constructed.

g. Huge number of ambulances are kept in ready for any emergency situation.

3. Public Health and Environmental risks of Mahakumbha Mela

Due to higher concentration of population, there is chance of public health and environmental risks like sanitation challenge and environmental pollution. This risks leads to water contamination, potential stampeds and infectious diseases.

a. A large of people gathering creates an environment for the spread of infectious diseases.

b. Massive influx of pilgrims leads to contamination of water because of open defecation and this further leads to waterborne diseases.

c. Injuries and fatalities because of overcrowding and stampedes may not be avoided.

d. This mega event will lead to water pollution because of waste disposal and idol immersion.

e. There is every possibility of environmental pollution and health risks because of increased waste generation.

However different steps like Public awareness campaign, Monitoring of water quality, crowd management, waste management have been taken to tackle those risks.

4. Economic Impact of Maha Kumbha Mela

This mela is a notableeconomic driver give rise to considerable revenue and employment opportunities in different sectors like transportation, hospitality and tourism.

a. This event generated near about Rupees Thirty Six Lakh crore revenue.

b. Innumerable temporary job opportunities are created.

c. This event has a positive impact on different sectors like transportation, hospitality and tourism.

d. This event contributed a lot to India’s foreign exchange earnings.

e. This event promoted its cultural heritage on global stage.

f. This event boost local economies through increased tourism and business activity.

g. This event increased earnings in airlines, railways and local transports.

FULL TEXTS BOOK

FULL TEXTS BOOK

5. Technological Innovations Of Maha Kumbh Mela

The 2025 Maha Kumbh Mela in Prayagraj is utilizing various technological innovations to manage the massive crowds, enhance safety, and provide a better experience for devotees. These innovations include AI-powered cameras, drones, RFID wristbands, and digital services like online bookings and a dedicated app.

a. In order to identify potential threats, monitor crowd movements and provide alertness, AI-enabled CCTV cameras are installed.

b. For monitoring different activities and ensuring safety, drones are used.

c. For tracking, RFID Wristbands are issued to the pilgrims.

d. one mobile app is developed for providing information, navigation and other services like online booking for stays.

e. Virtual reality stalls offer panoramic views of the Mela.

f. AI-powered chatbots are available to assist visitors with questions and guidance.

g. Digital signage provide real-time updates and directions to visitors.

h. An IT-integrated waste management system have been developed for promoting sanitation and environmental responsibility.

i. Digital Khoya-Paya Centers have been established to digitally register missing individuals and share updates via social media and other platforms.

In order to ascertain whether the sacred confluence of Maha Kumbha Mela exemplifies how sacred traditions can coexist with modern governance and technology, primary data have been collected from 100 peoples including Religious leaders (sadhus, akharas), Government officials, Volunteers, pilgrimages, Vendors, academicians, experts, researchers, etc.. The variables identified for the same are; Logistics for this events are meticulously planned.(V1), Public health system are efficiently managed (V2), Necessary steps have been taken to tackle environmental risks (V3), It helps in generating revenue (V4), it plays a vital role in providing employment (V5), Strategy have been made in strengthening food security(V6), AI-powered surveillance have been deployed to identify potential threats and provide real-time alerts (V7), Plans have been made for providing hospitality(V8), It serves as a model for managing large-scale events, balancing spiritual significance with logistical efficiency, and promoting sustainable practices (V9). While V1, V2, …….., V8 are independent variables, V9 is the dependent variable. Data have been collected on a 5-point Liketer Scale. The Cronbach's Alpha is calculated as 0.805 and hence the data obtained on variables are reliable as mentioned in the following table .

Table-1.6. Reliability Statistics	
Cronbach's Alpha	N of Items
.805	9

Null Hypothesis: Managing large-scale events, balancing spiritual significance with logistical efficiency is not possible

Table-1.7. ANOVA[a]						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	25.942	8	3.243	24.253	.000[b]
	Residual	12.168	91	.134		
	Total	38.110	99			

As presented in table 1.7, the significance value is 0.000 which is less than 0.05 and hence the null hypothesis is not accepted. Thus, it is inferred that Mahakumbha mela exemplifies managing large-scale events, balancing spiritual significance with logistical efficiency, and promoting sustainable practices.

Conclusion

The 2025 Maha Kumbh Mela exemplifies how sacred traditions can coexist with modern governance and technology. It serves as a model for managing large-scale events, balancing spiritual significance with logistical efficiency, and promoting sustainable practices. The event not only reinforced India's cultural identity but also showcased its capabilities in organizing global-scale gatherings.

REFERENCE

1. https://www.britannica.com/topic/Kumbh-Mela

2. https://www.logisticsinsider.in/maha-kumbh-2025-understanding-the-logistics-behind-the-worlds-largest-gathering/

3. https://kumbh.gov.in/

FULL TEXTS BOOK

A COMPARATIVE DOCTRINAL ASSESSMENT OF LEGAL STRATEGIES FOR PREVENTION AND PROSECUTION OF GIRL CHILD TRAFFICKING: INDIA, THE UNITED KINGDOM, AND THE PALERMO PROTOCOL

Ms. Tuhina Sinha

PhD Research Scholar, National University of Study & Research In law (NUSRL), Ranchi, ORCID: 0009-0001-3937-4611

ABSTRACT

Girl child trafficking is a grave transnational crime that continues to flourish despite international conventions and national legislation. This form of exploitation, often rooted in gender-based discrimination and socio-economic vulnerabilities, requires a nuanced legal response that not only punishes perpetrators but also addresses the systemic factors enabling the crime. While India and the United Kingdom have established legal frameworks to combat trafficking, the effectiveness of these mechanisms varies significantly, particularly in terms of protection, prosecution, and prevention. The Palermo Protocol, as the cornerstone of international anti-trafficking law, provides a benchmark against which national laws can be assessed. This research undertakes a doctrinal comparative analysis of the anti-trafficking legal frameworks of India and the United Kingdom, using the Palermo Protocol as a normative standard. The study identifies critical gaps in India's approach, especially in addressing the trafficking of girl children for purposes including sexual exploitation, forced labour, and organ trade. Despite multiple legislations such as the "Immoral Traffic (Prevention) Act", the "Protection of Children from Sexual Offences Act", and the "Indian Penal Code" provisions now the current provision of Bharatiya Nyay Sanhita 2023, enforcement and inter-agency coordination remain weak. Conversely, the UK's "Modern Slavery Act 2015" demonstrates a more integrated and victim-centric approach, though it too faces challenges in implementation and cross-border cooperation. The paper focuses on evaluating the doctrinal robustness of existing anti-trafficking strategies with a focus on the girl child, identifying legal gaps and recommending reforms aligned with the "Palermo Protocol". Employing qualitative doctrinal methodology, the research draws from statutes, judicial decisions, and policy reports.

Key findings reveal that India lacks a consolidated anti-trafficking law, resulting in fragmented legal action and inadequate victim rehabilitation. In contrast, the UK's unified legal structure offers procedural advantages but falls short in post-trial support. The study recommends a harmonized legal framework for India, enhanced international collaboration, and gender-specific protocols in both jurisdictions.

Keywords: Girl child trafficking, India, United Kingdom, Palermo Protocol, comparative law, doctrinal analysis, anti-trafficking law, child protection, legal reform, modern slavery.

Introduction

The comparative assessment of legal strategies for the prevention and prosecution of girl child trafficking in India, the United Kingdom, and the Palermo Protocol highlights the varying approaches taken by different jurisdictions to combat this critical human rights issue. Girl child trafficking remains a global concern, with millions of children exploited for labor, sexual purposes, and other forms of exploitation, necessitating robust legal frameworks and coordinated international efforts to protect vulnerable populations. This assessment emphasizes the importance of understanding distinct legal

FULL TEXTS BOOK

structures, enforcement mechanisms, and support services, as well as the challenges faced in implementing effective strategies in both India and the UK, underpinned by the international standards established by the Palermo Protocol. In India, significant legislative measures such as the Trafficking of Persons (Prevention, Protection, and Rehabilitation) Bill, 2018, aim to provide a comprehensive response to trafficking, focusing on prevention, victim protection, and rehabilitation. Despite the establishment of specialized authorities and courts, systemic issues including weak enforcement, corruption, and a lack of awareness about available resources hinder the effectiveness of these laws.

Conversely, the United Kingdom's legal framework, anchored by the "Modern Slavery Act 2015", reflects a more victim-centered approach, integrating robust support services and emphasizing public reporting to protect children from exploitation. While the UK's system shows strengths in victim support and legal enforcement, challenges persist in ensuring timely interventions and comprehensive victim identification. The Palermo Protocol serves as a pivotal international framework guiding national legislation on human trafficking, promoting cooperation and comprehensive strategies to protect victims. Ratified by 178 countries, the Protocol establishes a universally accepted definition of trafficking and outlines obligations for nations to prevent and combat these crimes. However, ongoing critiques highlight the need for updates to address contemporary challenges effectively, emphasizing the necessity for adaptable frameworks that consider the unique needs of trafficking survivors, particularly children.

Overall, this comparative analysis reveals the complexities and challenges inherent in combating girl child trafficking, illustrating the need for continuous improvements in legal strategies, victim support systems, and international cooperation to create an effective global response to this urgent issue. As India and the UK refine their legal frameworks and practices, a collaborative effort incorporating lessons learned from the Palermo Protocol can enhance protection and rehabilitation for victims while strengthening prosecution against traffickers.

Legal Framework in India

Overview of Trafficking Laws

In India, the legal framework addressing trafficking, particularly concerning children, includes a combination of specific laws and proposed comprehensive legislation aimed at prevention, protection, and rehabilitation of trafficked individuals. The Trafficking of Persons (Prevention, Protection and Rehabilitation) Bill, 2018. The 2018 Bill defines trafficking as recruitment, transportation, harboring, transfer, or receipt of a person for exploitation using various means such as threat, force, or deception. Exploitation encompasses physical or sexual exploitation, slavery, and forced organ removal. One of the Bill's significant advancements is the establishment of specialized authorities for investigation and rehabilitation at district, state, and national levels, ensuring a coordinated effort in tackling trafficking cases.

The bill serves as a pivotal legislative measure, outlining a structured approach to combat all forms of trafficking across the country. The primary aim of the *Bill, 2018* is to establish a comprehensive legal framework to address and combat human trafficking in India. The Bill seeks to unify existing fragmented laws by creating an integrated mechanism focused on prevention, protection of victims, and their long-term rehabilitation. The objectives of the law are:

1. Prevention – Establish institutional mechanisms and preventive strategies to reduce trafficking risks.
2. Protection – Provide rescue, safety, and basic human rights for trafficking victims.
3. Rehabilitation – Ensure socio-economic reintegration of victims through legal, medical, and

FULL TEXTS BOOK

psychological assistance.

4. Prosecution – Criminalize trafficking activities and enforce strict penalties through special designated courts.

5. Coordination – Facilitate inter-agency collaboration through Anti-Trafficking Bureaus and Committees at various administrative levels.

Anti-Trafficking Bureau and Committees

The central government has proposed the formation of a National Anti-Trafficking Bureau under the Trafficking of Persons (Prevention, Protection and Rehabilitation) Bill, 2018, which will oversee investigations and collaborate with state-level authorities. Furthermore, anti-trafficking committees will be established across different administrative levels to formulate preventive strategies aimed at protecting vulnerable communities from trafficking. The Bill also mandates the creation of designated courts in each district to expedite the trial process for trafficking cases, aiming to resolve cases within a year. It outlines severe penalties for various trafficking offences, including aggravated forms of trafficking, such as bonded labor and child exploitation. All offences under the Bill are classified as cognizable and non-bailable, which means that police officers can arrest without a warrant, and offenders cannot secure bail easily.

Existing Laws Addressing Specific Forms of Trafficking

In addition to the 2018 Bill, India has several existing laws that address specific types of trafficking. For example, the "Immoral Traffic (Prevention) Act, 1986" (ITPA) is India's primary legislation aimed at combating human trafficking for the purpose of commercial sexual exploitation. Originally enacted as the "Suppression of Immoral Traffic in Women and Girls Act, 1956", it was later amended and renamed to broaden its scope. The main objective of the Act is to inhibit and abolish trafficking and sexual exploitation in prostitution as an organized means of livelihood. Key features of the ITPA include the criminalization of activities such as procuring, inducing, or taking a person for the sake of prostitution; operating or maintaining a brothel; living on the earnings of prostitution; and soliciting in public places. The Act also authorizes the rescue and rehabilitation of victims through protective homes and corrective institutions established by the government. Importantly, it distinguishes between the trafficker and the victim, focusing penal provisions on exploiters rather than those exploited. However, its implementation has faced criticism for occasionally criminalizing victims and lacking adequate rehabilitation measures. Nonetheless, ITPA remains a foundational statute in India's legal response to trafficking, particularly concerning the exploitation of women and girls in the sex trade. Another legislation i.e. the "Bonded Labour System (Abolition) Act, 1976" targets bonded labor practices and was enacted with the objective of eliminating the deeply entrenched practice of bonded labour in India, a system where individuals are forced to work to repay debts under exploitative conditions. This Act is particularly relevant to the discourse on trafficking, as bonded labour is both a cause and a consequence of human trafficking, especially among marginalized and impoverished communities. The Act abolishes all forms of bonded labour, declares such agreements null and void, and makes it illegal to compel any person to render bonded service. Key features include the identification, release, and rehabilitation of bonded labourers, and the imposition of penalties on those who extract labour under bondage. It also empowers district magistrates and vigilance committees to monitor enforcement and support victims. In the context of trafficking, the Act plays a critical role in addressing exploitative labour arrangements often used by traffickers to control victims, particularly children and women trafficked for forced labour. However,

FULL TEXTS BOOK

enforcement challenges such as poor identification mechanisms, social stigma, and lack of awareness continue to limit its effectiveness in curbing trafficking through bonded labour systems.

Challenges in Implementation

While India has established a range of legal instruments to combat trafficking, their implementation faces significant hurdles that undermine the overall effectiveness of the legal framework. One of the major challenges stems from the coexistence of multiple laws—such as the Immoral Traffic (Prevention) Act, the Bonded Labour System (Abolition) Act, and various provisions of the Indian Penal Code—alongside the proposed *Trafficking of Persons (Prevention, Protection and Rehabilitation) Bill, 2018*. These laws, although individually robust, often overlap in scope, leading to ambiguity and procedural confusion regarding which statute should govern a specific trafficking case. This fragmented legal structure creates administrative complexities for law enforcement agencies and judicial bodies, slowing down case processing and potentially allowing offenders to evade stringent prosecution. Additionally, there is a pervasive lack of awareness among vulnerable populations about the legal protections and rehabilitation resources available to them. This not only discourages victims from reporting crimes but also inhibits their ability to seek redress and support. Compounding these issues is the inadequacy of penalties in certain cases, which fails to serve as a strong deterrent against traffickers. As a result, despite the presence of comprehensive laws on paper, their real-world application remains inconsistent and often ineffective in protecting victims and prosecuting perpetrators.

Role of NGOs and Human Rights Organizations

Non-governmental organizations (NGOs) and human rights bodies play a pivotal role in the fight against human trafficking, particularly in bridging the gap between legal frameworks and ground-level implementation. These organizations contribute significantly by providing direct support services such as shelter, legal aid, psychological counselling, and skill development training to trafficking survivors. Prominent NGOs like “Human Rights Watch”, “Amnesty International”, and “Save the Children” are at the forefront of monitoring trafficking trends, conducting research, and lobbying for policy reform to strengthen anti-trafficking mechanisms. In addition to service delivery, these organizations are instrumental in raising public awareness, empowering at-risk communities, and advocating for victim-centric legislative changes. Despite their critical role, one of the persistent challenges is the limited awareness among victims about the availability of such support services. Many survivors, especially those from rural or marginalized backgrounds, remain disconnected from institutional aid due to fear, stigma, or lack of access. This highlights the urgent need for enhanced outreach strategies, community education programs, and collaboration between NGOs and state agencies to ensure comprehensive protection and rehabilitation for trafficking victims.

Legal Framework in the United Kingdom

The United Kingdom has developed a comprehensive legal framework to combat child trafficking and exploitation, with special relevance to girl child victims who are disproportionately affected by sexual and labour-based exploitation. Central to this framework is the “Modern Slavery Act 2015”, which consolidates various offences related to human trafficking, slavery, servitude, and forced labour. The Act explicitly includes provisions to protect children from all forms of exploitation and recognizes the special vulnerabilities of child victims. It mandates the identification of potential child victims through the National Referral Mechanism (NRM) and obligates public authorities including police, social

FULL TEXTS BOOK

services, and immigration officers, to act upon suspicions of trafficking. Victims are entitled to support services such as accommodation, medical assistance, counselling, and legal aid.

Additionally, the "Children Act 1989" and the "Children and Social Work Act 2017" form the backbone of child protection legislation in the UK. These Acts focus on safeguarding the welfare of children, empowering local authorities to intervene when a child is at risk of significant harm. Girl child victims, who are often trafficked for sexual exploitation, benefit from provisions that allow for guardianship, long-term foster care, and trauma-informed support systems. The UK also implements "Independent Child Trafficking Guardians (ICTGs)", who assist trafficked children in navigating complex legal and social services. Preventive and protective measures are reinforced through public awareness campaigns, school-based education, and the involvement of NGOs. Legal mechanisms ensure that trafficked children, especially girls, are treated primarily as victims rather than offenders, even if they have been compelled to engage in unlawful activities. Nevertheless, challenges persist in identifying victims early, ensuring consistent application of victim-centered policies across jurisdictions, and providing post-trial rehabilitation, particularly for those with unresolved immigration status or without family support.

The UK's approach, while progressive and structured, continues to evolve in response to emerging trafficking trends. The emphasis on victim-centric legal protections and institutional support for girl child victims demonstrates a commitment to upholding human rights and delivering justice for the most vulnerable. Central to this framework are key legislative instruments, including the "Modern Slavery Act 2015", the "Children Act 1989", and the "Children and Social Work Act 2017", which collectively aim to protect children from exploitation and ensure their welfare.

Key Legislation

"Modern Slavery Act 2015"

The Modern Slavery Act serves as a comprehensive legal tool that encompasses various offences related to human trafficking, including slavery, servitude, and forced labour. Notably, the Act includes provisions for the protection of victims, establishing a statutory defense for individuals who are prosecuted for crimes committed under duress due to trafficking. Additionally, the Act mandates public authorities to notify the government when they identify potential victims of trafficking, thus facilitating a proactive approach to victim support and intervention.

The Modern Slavery Act 2015 was enacted with the primary objective of consolidating and strengthening the United Kingdom's response to human trafficking and modern slavery-related offences. It serves as a comprehensive legal instrument addressing crimes such as slavery, servitude, forced or compulsory labour, and human trafficking. A defining feature of the Act is its victim-centered approach, which includes the provision of a statutory defense for individuals who commit certain offences as a direct consequence of being trafficked, recognizing their victimhood rather than criminality. Furthermore, the Act obligates public authorities such as police, immigration officials, and local councils to refer identified or suspected victims to the National Referral Mechanism (NRM). This requirement ensures early identification and access to support services, thereby promoting a proactive and coordinated response to trafficking. The Act also provides for the appointment of an Independent Anti-Slavery Commissioner, tasked with overseeing national efforts to prevent modern slavery, improve law enforcement coordination, and enhance victim protection.

"Children Act 1989 and Children and Social Work Act 2017"

The Children Act 1989 and the Children and Social Work Act 2017 collectively underscore the United Kingdom's legislative commitment to safeguarding the rights and welfare of children, including those vulnerable to trafficking and exploitation. The Children Act 1989 is foundational in establishing the

FULL TEXTS BOOK

principle that the child's welfare must be the paramount consideration in all decisions concerning their care and protection. It provides a robust legal framework for state intervention where children are at risk of significant harm, including circumstances involving abuse, neglect, or trafficking. Local authorities are empowered to initiate care proceedings, provide protective services, and place children in safe environments. Building upon this foundation, the Children and Social Work Act 2017 aims to improve outcomes for looked-after children and strengthens the safeguarding framework for vulnerable minors. A key feature of this legislation is the introduction of Independent Child Trafficking Guardians (ICTGs), whose role is to advocate for and guide trafficked children through legal, immigration, and welfare systems. This ensures that victims, particularly girls who are at heightened risk of sexual exploitation, receive specialized and consistent support.

Reporting and Whistleblower Protection

Integral to the UK's child protection strategy is the facilitation of safe and effective reporting mechanisms. The law mandates professionals and the public to report suspected cases of child exploitation, including trafficking, to designated authorities such as social services or the police. Crucially, whistleblower protection provisions are in place to ensure that individuals can report concerns without fear of retaliation, thereby encouraging vigilance and early intervention in safeguarding vulnerable children.

Support and Rehabilitation Services

Complementing its legal frameworks, the UK has established a comprehensive range of victim support and rehabilitation services aimed at addressing both immediate and long-term needs of trafficked children. These services include trauma-informed counseling, safe accommodation, medical care, and access to education and legal advice. Initiatives such as the "SafeCall" helpline offer confidential assistance to children at risk and those concerned about exploitation. Public awareness campaigns and community-based outreach programs further contribute to early identification and prevention efforts, fostering a protective environment for children at risk of trafficking.

These Acts reinforce the UK's commitment to child welfare and protection. "The Children Act 1989" emphasizes the importance of safeguarding children's rights and provides a legal basis for interventions to protect children from harm, including those at risk of trafficking. The "Children and Social Work Act 2017" "further strengthens provisions related to the welfare of vulnerable children, including the establishment of child guardianship schemes to support trafficked children in navigating complex legal and social systems.

The Palermo Protocol

The Palermo Protocol, formally titled the Protocol to Prevent, Suppress and Punish Trafficking in Persons, Especially Women and Children, is a landmark international treaty adopted in December 2000 under the auspices of the United Nations Convention against Transnational Organized Crime (UNTOC). It entered into force on December 25, 2003, and has since been ratified by 178 countries, making it the most widely endorsed international legal instrument specifically aimed at combating human trafficking. Crucially, it is the first treaty to offer a universally accepted and legally binding definition of trafficking in persons, thereby providing a common framework for identifying, prosecuting, and preventing trafficking crimes globally. The Protocol's scope is particularly significant in its explicit attention to the vulnerabilities of women and children, who constitute the majority of trafficking victims worldwide.

FULL TEXTS BOOK

Objectives and Global Impact

The Palermo Protocol is anchored in three primary objectives, articulated in Article 2: (1) to prevent and combat trafficking in persons, with special emphasis on women and children; (2) to protect and assist victims of such trafficking, with full respect for their human rights; and (3) to promote cooperation among state parties to meet these objectives. Protocol advocates for a multi-pronged approach that involves criminalization of trafficking-related offences, protection and non-criminalization of victims, and transnational cooperation among law enforcement agencies. Its influence has been far-reaching, with regional and national legal systems across continents aligning their domestic anti-trafficking laws to the Protocol's standards. As noted by legal scholars like Wylie, the Protocol has effectively shaped the trajectory of regional governance frameworks on trafficking, fostering a shared legal vocabulary and policy direction that transcends national boundaries.

Legal Framework and Standardized Definitions

One of the most transformative features of the Palermo Protocol is its broad and inclusive definition of human trafficking. Under Article 3, trafficking is defined as the recruitment, transportation, transfer, harbouring, or receipt of persons by means of threat, use of force, coercion, abduction, fraud, deception, or abuse of power for the purpose of exploitation. This exploitation encompasses forced labour, sexual exploitation, slavery or practices similar to slavery, servitude, and the removal of organs. For children, any such act undertaken for exploitative purposes constitutes trafficking, regardless of whether coercion or deception is involved. By codifying this definition into international law, the Protocol has facilitated the harmonization of domestic criminal statutes, streamlined victim identification processes, and improved cross-border judicial collaboration. It has also reinforced the notion that trafficking is a crime against the individual's freedom and dignity, rather than merely an immigration or public order offence.

Evolving Relevance and Constructive Criticism

As the Palermo Protocol marked its 20th anniversary in 2020, international bodies, practitioners, and academics took the opportunity to reflect on its effectiveness and relevance in the face of evolving trafficking trends. While the Protocol has undeniably strengthened legal infrastructure and victim protection mechanisms worldwide, critics argue that it has not kept pace with contemporary challenges. For instance, the original framework does not adequately account for the nuances of digital trafficking, cyber-enabled recruitment, or the increasing use of migration routes for exploitative purposes. Concerns have also been raised regarding the Protocol's limited attention to socio-economic root causes of trafficking, such as poverty, gender inequality, and systemic marginalization. Moreover, the practical implementation of the Protocol's victim protection mandates remains uneven across jurisdictions. There is a growing recognition that current legal and support mechanisms often fall short in providing long-term rehabilitation and reintegration for survivors, particularly children who may require sustained psychological and educational assistance. Human rights organizations and scholars have called for the development of a revised or supplementary framework that enhances the Palermo Protocol's impact by integrating victim-centred, trauma-informed, and context-sensitive approaches.

Despite its limitations, the Palermo Protocol remains the cornerstone of international efforts to combat human trafficking. Its comprehensive legal definition, emphasis on victim protection, and framework for international cooperation have significantly influenced global and national policy landscapes. However, the shifting nature of trafficking networks and methods demands an adaptive and forward-

looking strategy. Strengthening monitoring mechanisms, updating legal provisions to reflect technological advancements, and deepening commitment to long-term survivor support are essential steps toward fulfilling the Protocol's foundational mission comprising of the eradication of human trafficking in all its forms, particularly among the most vulnerable areas such as women and children.

The Palermo Protocol, officially known as the Protocol to Prevent, Suppress and Punish Trafficking in Persons, especially Women and Children, was adopted in December 2000 as part of the United Nations Convention against Transnational Organized Crime. It came into force on December 25, 2003, and has since been ratified by 178 countries, making it the first international legal instrument to provide a universally accepted definition of human trafficking.

Comparative Analysis

Legal Frameworks in India and the United Kingdom

The legal approaches to addressing girl child trafficking differ significantly between India and the United Kingdom, reflecting their distinct socio-cultural and legislative contexts. In India, the primary legal instruments are the Prevention of Immoral Traffic Act (PITA) and the Juvenile Justice (Care and Protection of Children) Act (JJ Act). PITA, enacted in 1956, focuses on the prevention of commercial sexual exploitation, while the JJ Act provides for the care, protection, and rehabilitation of children in need and those in conflict with the law. However, the effectiveness of these laws in combating girl child trafficking is hampered by weak enforcement. As the text notes, conviction rates in some Indian states, such as West Bengal and Andhra Pradesh, have been reported to be less than one percent of those charged. This stark reality points to systemic challenges, including corruption, inadequate resources, and a lack of robust data collection mechanisms, all of which impede effective legal intervention and hinder the provision of adequate support to victims. These issues are also highlighted in reports by organizations like the United Nations Office on Drugs and Crime (UNODC), which has consistently emphasized the need for India to strengthen its law enforcement and judicial capacity to address trafficking.

In contrast, the United Kingdom has a more consolidated and comprehensive legal framework, primarily the Modern Slavery Act 2015. This landmark legislation consolidated previous anti-trafficking laws and introduced more stringent penalties for perpetrators. A key feature of the UK's approach is its emphasis on a victim-centered approach. As stated in the provided text, the UK legal system mandates that prosecutors consider the victim's circumstances, including their age and vulnerability, when making decisions about pursuing a case. This approach is grounded in a broader understanding of human rights and the recognition that victims of trafficking often require specialized support and protection. This principle is further reinforced by various legal precedents and guidelines that emphasize the need for both accountability for traffickers and the rehabilitation of victims. The UK's approach aligns with international human rights standards, such as those articulated in the Council of Europe Convention on Action against Trafficking in Human Beings, which stresses the importance of protecting victims' rights throughout the legal process.

Mechanisms for Prevention and Rehabilitation

Both India and the UK face distinct challenges in their efforts to prevent trafficking and rehabilitate victims.

In India, organizations like Empower People advocate for a rights-based approach to victim rehabilitation, focusing on social integration and skill development to help survivors regain their agency and rebuild their lives. However, rehabilitation efforts are often complicated by the fear and intimidation

FULL TEXTS BOOK

that victims and their families experience at the hands of traffickers and their networks, which can include individuals with political connections. This climate of fear not only hinders the rehabilitation process but also deters victims from reporting their experiences to the authorities, perpetuating a cycle of impunity. Studies by Indian NGOs, such as the Bachpan Bachao Andolan, corroborate these challenges, highlighting the difficulties in providing long-term support and protection to victims in the face of ongoing threats.

The UK has established more structured support systems for victims of trafficking, notably through the National Referral Mechanism (NRM). The NRM is a framework for identifying victims of trafficking and ensuring they receive the necessary support services, including accommodation, counseling, and legal aid. The UK's emphasis on the "public interest" in prosecutions also plays a role in holding traffickers accountable while simultaneously considering the safety and needs of the victims. This dual focus on prosecution and victim protection is a hallmark of the UK's approach, reflecting a recognition that addressing trafficking requires a multi-faceted strategy that combines law enforcement with comprehensive victim support.

Challenges and Recommendations

Both India and the UK face similar challenges related to the multifaceted nature of trafficking networks, which involve various stakeholders, including law enforcement and public officials. To improve outcomes, both countries could benefit from enhanced data collection initiatives to better understand trafficking trends and vulnerable communities. In India, strengthening the legal framework with clearer guidelines and stricter penalties could deter traffickers more effectively. Furthermore, improving collaboration between government agencies and non-profit organizations would create a more robust support system for victims. In the UK, continued emphasis on applying the rule of law and providing adequate training for law enforcement and judicial bodies on trafficking issues will enhance prosecution efforts and ensure that the rights of victims are upheld throughout the legal process. By addressing these areas, both nations can work towards more effective prevention and prosecution strategies in combating girl child trafficking, ensuring that victims receive the necessary support and that traffickers are held accountable.

Challenges and Gaps

- ***Legal Framework and Enforcement Issues:*** The capacity of legal systems to effectively combat girl child trafficking varies significantly between jurisdictions, with notable challenges observed in India, the United Kingdom, and within the framework of the Palermo Protocol. In India, the implementation of anti-trafficking laws is hampered by weak enforcement mechanisms, pervasive corruption within law enforcement agencies, and chronic underfunding. These issues are exacerbated by the absence of a centralized and reliable data collection system, which impedes the accurate identification of victims, particularly those from marginalized communities such as the Dalits, who are disproportionately vulnerable to exploitation. The lack of institutional coordination further undermines efforts to deliver justice and protection.
- ***Inconsistencies in Victim Support and Rehabilitation***: Although India has laws such as the Immoral Traffic (Prevention) Act, 1986 that aim to safeguard trafficking victims, the actual implementation of rehabilitation measures remains fragmented and insufficient. Rescued victims often face bureaucratic delays and confusion regarding placement in Protective Homes, and the lack of clearly designated special courts adds to procedural uncertainty. Compounding these challenges is the systemic lack of sensitivity toward the psychological and social needs of survivors, which discourages many from

FULL TEXTS BOOK

participating in legal proceedings and seeking help.

- ***Socio-Economic Vulnerabilities and Structural Barriers:*** Economic hardship, unemployment, and widespread poverty create fertile ground for trafficking, as individuals and families in distress are more likely to fall prey to traffickers promising jobs or security. While awareness campaigns have been introduced to educate at-risk populations, these initiatives often fall short in reach and depth, failing to address the root socio-economic causes of vulnerability. Moreover, entrenched social hierarchies and stigmatization of lower-caste groups, particularly in rural India, continue to perpetuate cycles of abuse and hinder social reintegration of survivors. It is important to recognize that combating vulnerability requires not only state intervention but also a broader societal shift in attitudes toward marginalized communities.
- ***Disparities Across Jurisdictions and International Inconsistencies:*** Comparative legal assessments highlight stark contrasts in how trafficking offences are handled in India and the UK. The United Kingdom generally employs a more structured victim identification and legal redress system, facilitated by the National Referral Mechanism (NRM) and stronger institutional accountability. Nevertheless, even in the UK, challenges persist in ensuring timely support and consistent victim recognition, particularly in cases involving immigration complexities or unaccompanied minors. While the Palermo Protocol advocates international collaboration and harmonization of anti-trafficking laws, many countries have yet to fully align their domestic legislation with its principles. This misalignment results in legal and procedural inconsistencies that weaken global efforts to combat trafficking and limit the efficacy of cross-border interventions.

Best Practices and Recommendations

- ***Holistic Approach to Victim Support:*** Effective intervention in cases of girl child trafficking necessitates a comprehensive understanding of the multifaceted needs of survivors. Research, including studies by the United Nations Human Rights Office of the High Commissioner for Human Rights (OHCHR), emphasizes that governments and organizations must collaborate to provide tailored support that addresses not only immediate physical needs but also the complex emotional and psychological trauma experienced by victims. This holistic approach recognizes that trafficking survivors often suffer from a range of issues, including post-traumatic stress disorder (PTSD), anxiety, depression, and social isolation, which require specialized care.

Experts in the field, such as those at the International Organization for Migration (IOM), advocate for a multi-agency framework to foster trust and safety, which are essential for the healing and successful reintegration of survivors into society. This framework involves coordinated efforts from law enforcement, social services, healthcare providers, and non-governmental organizations (NGOs) to ensure that victims receive comprehensive and continuous support.

- ***International Multi-Agency Assessment Framework (IMAAF):*** The development of the International Multi-Agency Assessment Framework (IMAAF) represents a significant advancement in improving the assessment of trafficked children. As highlighted by Save the Children, this tool assists professionals in systematically understanding the complex circumstances of children who have been moved across borders. The IMAAF provides guidance on identifying key information, such as the child's origins, their current guardianship situation, and their travel history. By clarifying these critical details, the framework helps agencies to coordinate their efforts effectively and ensure that support services are comprehensive, culturally sensitive, and tailored to the specific needs of each child.
- ***Early Engagement and Communication:*** Establishing a safe and supportive environment for communication is paramount when working with trafficking victims, particularly minors. The UNODC

FULL TEXTS BOOK

emphasizes the importance of practitioners reassuring victims that help is available and that it is safe to disclose their experiences. Communication should be conducted directly with the child, whenever possible, to avoid the influence of potentially harmful accompanying adults. To ensure accurate and unbiased communication, great care must be taken in the selection of interpreters. The interpreter must be someone who does not have any connections to the victim's country of origin or suspected traffickers, as this could compromise the victim's safety and willingness to speak openly.

- ***Prioritizing Basic Needs:*** As noted by Johnson (2012) and consistent with Maslow's hierarchy of needs, aftercare services must prioritize addressing basic needs such as food, clothing, and shelter. Fulfilling these fundamental physiological needs is a prerequisite for individuals to progress toward psychological recovery, self-actualization, and the ability to engage with more complex interventions such as psychological support and legal assistance. This approach is widely endorsed by organizations providing direct assistance to trafficking survivors.
- ***Legal Frameworks and Victim Support:*** The effectiveness of legal systems in addressing trafficking is enhanced when they incorporate provisions that protect victims' rights while facilitating their cooperation in the prosecution of offenders. As recommended by the European Union, legal frameworks should include measures such as the provision of live links for victims who choose to return to their home countries. These measures enable victims to participate in legal proceedings without facing undue risk or the need to travel back to the prosecuting country. Furthermore, the involvement of specialized professionals, such as victim advocates and legal representatives trained in trauma-informed care, is crucial to ensure that vulnerable victims are supported and protected from potential re-traumatization throughout the legal process.
- ***Strengthening Institutional Frameworks:*** Strengthening legal frameworks and support systems at both national and international levels is essential for combating trafficking. This includes a continuous process of reviewing and revising international protocols, such as the Palermo Protocol, to ensure they remain relevant and effective in addressing contemporary forms of trafficking, including online exploitation and other evolving trends. Effective collaboration and coordination among NGOs and government agencies are also vital for creating a robust and integrated support system that can effectively respond to the complex needs of trafficking victims and facilitate their long-term recovery and reintegration into society. These collaborative efforts, as highlighted by numerous reports from international bodies, are crucial for the development and implementation of best practices in victim support and contribute to more effective prevention and prosecution strategies.

Conclusion

Girl child trafficking represents a complex and deeply entrenched violation of human rights that transcends borders and legal jurisdictions. This comparative doctrinal analysis has illuminated the strengths, weaknesses, and gaps in the legal frameworks of India and the United Kingdom, evaluated against the international standards set by the Palermo Protocol. While both countries demonstrate legal and institutional commitments to addressing trafficking, their approaches vary in scope, enforcement, and victim support.

India's legal landscape, though abundant in statutory instruments, remains fragmented and often inconsistent in enforcement. The absence of a consolidated anti-trafficking law, compounded by poor inter-agency coordination, limited victim rehabilitation, and deeply rooted socio-economic vulnerabilities, undermines the efficacy of its legal mechanisms. In contrast, the UK's Modern Slavery Act 2015 and its associated child protection laws offer a more unified, victim-centered approach, integrating robust reporting structures and institutional support systems. However, the UK also faces

FULL TEXTS BOOK

ongoing challenges, particularly in early victim identification, post-trial rehabilitation, and addressing the complex needs of trafficked children with immigration concerns.

The Palermo Protocol has served as a global touchstone, encouraging nations to adopt harmonized legal definitions, promote cross-border cooperation, and emphasize victim rights. Nevertheless, the Protocol must evolve to address modern forms of trafficking, such as those facilitated by digital platforms, and provide stronger guidelines on long-term care and reintegration, particularly for vulnerable groups like trafficked girls.

This study underscores the urgent need for India to consolidate and strengthen its legal framework through the adoption of comprehensive, harmonized legislation. Similarly, the UK must continue refining its implementation strategies, ensuring consistency and accessibility of support for all victims. Both jurisdictions would benefit from increased international collaboration, capacity building for frontline responders, and greater integration of NGOs and community-based actors into formal response mechanisms.

Ultimately, the fight against girl child trafficking demands not only legal reform but also societal transformation—challenging stigma, addressing poverty and inequality, and building systems that prioritize the dignity and recovery of every survivor. By aligning national laws with international best practices and fostering a rights-based, trauma-informed approach, India and the UK can serve as critical actors in the global movement to eradicate girl child trafficking in all its forms.

REFERENCE

- Empower People. (2022). *Trafficking and Rehabilitation in Rural India*. Retrieved from https://empowerpeople.in
- Human Rights Watch. (2021). *Trafficking in South Asia*. Retrieved from https://hrw.org
- Johnson, L. (2012). *Maslow's Needs and Trafficking Survivors*. Journal of Social Work.
- Modern Slavery Act 2015 (UK).
- Protocol to Prevent, Suppress and Punish Trafficking in Persons, Especially Women and Children. (2000). United Nations.
- Trafficking of Persons (Prevention, Protection and Rehabilitation) Bill, 2018 (India).
- Immoral Traffic (Prevention) Act 1986 (India).
- Bonded Labour System (Abolition) Act 1976 (India).
- Children Act 1989 (UK).
- Children and Social Work Act 2017 (UK).
- Issue 1 International Journal of Legal Affairs and Exploration ISSN (O) http://ijlae.com/wp-content/uploads/2025/05/COMBATING-CHILD-EXPLOITATION-IN-THE-DIGITAL-AGE-A-COMPARATIVE-ANALYSIS-OF-LEGAL-FRAMEWORKS-ON-CHILD-TRAFFICKING-IN-INDIA-THE-USA-AND-THE-UK-By-Amit-Rawat.pdf
- The Trafficking of Persons (Prevention, Protection and Rehabilitation https://prsindia.org/billtrack/prs-products/prs-legislative-brief-3046
- Human rights and trafficking in women and children in India https://medcraveonline.com/JHAAS/human-rights-and-trafficking-in-women-and-children-in-india.html
- Examining The Legal Provisions In India Relating To Child

FULL TEXTS BOOK

https://www.researchgate.net/publication/381519742_Examining_The_Legal_Provisions_In_India_Relating_To_Child_Trafficking_And_The_Way_Ahead_A_Review

- Findings on the Worst Forms of Child Labor – India https://www.dol.gov/agencies/ilab/resources/reports/child-labor/india
- Legal Measures and Protections Against Child Criminal Exploitation https://cpdonline.co.uk/knowledge-base/safeguarding/legal-measures-child-criminal-exploitation/
- Child Trafficking, Exploitation and Slavery FAQs - ECPAT UK https://www.ecpat.org.uk/pages/faqs/category/child-trafficking-exploitation-and-slavery-faqs
- 2024 Trafficking in Persons Report: United Kingdom https://www.state.gov/reports/2024-trafficking-in-persons-report/united-kingdom/
- 20 Years of Impact of the Palermo Protocol: Contestation https://www.globalpolicyjournal.com/blog/20/04/2021/20-years-impact-palermo-protocol-contestation-and-reflections
- United Nations Convention against Transnational Organized Crime https://www.ecpat.org.uk/united-nations-convention-against-transnational-organized-crime
- 20th anniversary of the Palermo Protocol | ECPAT UK https://www.ecpat.org.uk/blog/20th-anniversary-palermo-protocol
- A Look at Trafficking among India's Vulnerable Communities – SPRF https://sprf.in/shadows-in-the-margins-a-look-at-trafficking-among-indias-vulnerable-communities/
- The role of UK law as a model for combating human trafficking https://www.gov.uk/government/speeches/the-role-of-uk-law-as-a-model-for-combating-human-trafficking-and-slavery
- Modern Slavery and human trafficking: offences and defenses https://www.cps.gov.uk/legal-guidance/modern-slavery-and-human-trafficking-offences-and-defences-including-section-45
- A qualitative study exploring the anti-trafficking response in Bihar https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC8223280/
- Human Trafficking In India: Abuse From The Rural Elite And The https://fpa.org/human-trafficking-in-india-abuse-from-the-rural-elite-and-the-wider-implications/
- India: Bringing the curtain down on human trafficking https://www.unodc.org/southasia/frontpage/2012/july/bringing-the-curtain-down-on-human-trafficking.html
- Addressing the trauma of human trafficking victims in the UK – Iriss https://www.iriss.org.uk/resources/insights/addressing-trauma-human-trafficking-victims-uk
- Protecting children from trafficking and modern slavery https://learning.nspcc.org.uk/child-abuse-and-neglect/child-trafficking-and-modern-slavery

FULL TEXTS BOOK

THE IMPACT OF GREEN CONSUMPTION TRENDS, GOVERNMENT SUPPORT POLICIES, AND RISKS ON ENCOURAGING COLLABORATION IN THE UNBURNT BRICK SUPPLY CHAIN: THE MEDIATING ROLE OF TRUST

Minh Chau HO

CEO of Asia 96 New Materials Joint Stock Company, Science and Technology Business, Vietnam

Dr. Ngoc Duy NGUYEN

Nha Trang University, Faculty of Economics, Vietnam

ORCID NO: 0000-0001-9391-903X

Dr. Van Ngoc NGUYEN

Nha Trang University, Dept. of Fisheries Economics, Faculty of Economics, Vietnam

Thi Thanh Kieu NGUYEN

Assistant of CEO of Asia 96 New Materials Joint Stock Company, Science and Technology Business, Vietnam

ABSTRACT

The article studies the impact of factors such as green consumer trends, government support policies, and risks on incentive alignment in the unburnt brick supply chain, through the mediating role of trust. The research collected 342 samples including leaders of enterprises, production facilities, and state management agencies directly or indirectly related to the activities of the unburnt brick supply chain in Khanh Hoa province. The results analyzed through a linear structural model clarified the impact of these factors on trust. Both government support policies and green consumer trends have a positive influence on trust. The analysis also clarified the mediating mechanism of trust, through which these factors affect the encouragement of linkage, an important component in supply chain cooperation. The article proposes some implications for promoting enterprises in the unburnt brick industry towards harmonizing green consumer trends, government support policies, and risks to incentive alignment in the supply chain, creating shared value for society.

Keyword: Green consumption, Support policies, Risks, Trust, Incentive Aligment, Supply chain.

INTRODUCTION

In the current context of intense competition, independent unburnt brick manufacturers are facing significant challenges in reducing costs and improving operational efficiency. Supply chain collaboration plays a strategic role in effectively managing processes, thereby contributing to the sustainable performance of the entire chain (Pakdeechoho & Sukhotu, 2018). Globalization compels firms to seek collaborative opportunities to optimize cost efficiency and enhance business performance (Papadopoulos et al., 2016).

In the unburnt brick supply chain, collaboration often stems from the willingness of stakeholders to engage in agreements aimed at minimizing costs and risks (Parfenov et al., 2021). However, limited research has focused on the behaviors and perspectives of the involved parties, particularly in comparison with those of other stakeholders. Existing studies have demonstrated that effective supply chain collaboration yields numerous benefits, including cost reduction, increased profitability, and improved operational performance (Cao & Zhang, 2011; Hong & Guo, 2019; Paula et al., 2020). These benefits highlight the critical role of collaborative relationships in building a sustainable supply chain.

FULL TEXTS BOOK

Among the various drivers of collaboration, trust has been identified as a fundamental pillar for successful supply chain partnerships, as emphasized in several studies. Trust is positively associated with specific asset investments and negatively related to behavioral uncertainty, while information sharing reduces uncertainty and enhances trust. Mlaker Kač et al. (2016) confirmed that higher levels of trust lead to better interactions and increased collaboration efficiency in supply chain partnerships. Junaid (2024) proposed a comprehensive framework combining shared values, asset specificity, communication, national culture, opportunistic behavior, contracts, and success as antecedents of trust. Myhr and Spekman (2005) demonstrated that collaborative partnerships can be achieved through trust and electronic intermediation, with trust playing a more significant role in exchanging customized products.

Trust has also been identified as a key factor influencing knowledge sharing between organizations (Cheng et al., 2008). When trust-related risks increase, supply chain entities tend to withhold information; however, strengthening spillover benefits through information sharing can mitigate these risks (Xiao Fu et al., 2024). Government policies, such as incentives and subsidies, can significantly promote information exchange and cooperation among supply chain partners (Xiao Fu et al., 2024). The dimensions of collaboration in the supply chain also encompass current trends and practices in sustainable green supply chain management. These findings underscore the importance of trust in enhancing collaboration within supply chains.

THEORETICAL

Theory of Planned Behavior (TPB)

The Theory of Planned Behavior (TPB) has been widely used to analyze green consumption trends and consumer intentions. Numerous studies have consistently shown that attitudes, subjective norms, and perceived behavioral control significantly influence consumers' intentions to purchase green products (Maichum et al., 2016; Aisyah & Cahyasita, 2023). However, the strength of these relationships may vary across cultures and levels of national development (Jebarajakirthy et al., 2024). Some research also suggests that environmental concern and knowledge indirectly influence purchase intentions through TPB constructs (Maichum et al., 2016). To address the limitations of the basic TPB model, scholars have proposed extended versions that incorporate additional variables or combine TPB with other models, such as the Value Belief Norm theory (Zulfikar et al., 2023; Jebarajakirthy et al., 2024). These extensions have improved understanding of eco-friendly consumer behavior and provided practical insights for marketers and policymakers to promote green consumption (Aisyah & Cahyasita, 2023; Jebarajakirthy et al., 2024).

Trust plays an important mediating role in supply chain relationships by reducing risk and enhancing collaboration. Prior studies have shown that trust positively impacts supply chain performance. It improves partner interactions, facilitates ongoing cooperation and communication, and reduces uncertainty. These findings highlight the importance of cultivating trust-based relationships to ensure sustainable and effective supply chain operations.

Transaction Cost Theory (TCT)

Transaction Cost Theory (TCT) suggests that analyzing a firm requires a comparative evaluation of internal transaction costs versus the value generated externally (Coase, 1937; Williamson, 1985; Nagle et al., 2020). When transactions are governed by numerous contracts, various transaction costs arise. To minimize these costs, it becomes necessary to reduce the number of exchange points by internalizing activities, effectively promoting long-term cooperation within the supply chain (Bel & Sebo, 2021).

TCT clarifies the foundational mechanisms behind firm formation and scale and applies to other contexts, including supply chain collaboration. This study applies TCT to investigate the impact of

FULL TEXTS BOOK

factors such as opportunistic behavior, uncertainty, transaction frequency, transaction context, and information asymmetry (Geyskens et al., 2006). In high-risk, low-trust environments, participants take protective measures to safeguard their interests, thereby increasing transaction costs. Bromiley and Cummings (1995) argue that higher trust reduces transaction costs by lowering transaction frequency, thus facilitating deeper cooperation. In contrast, declining trust increases both the number and cost of transactions, signaling reduced collaboration.

Furthermore, TCT addresses the uncertainty or risk associated with transactions. Coase (1937) posits that long-term contracts are preferable as they consolidate multiple short-term agreements, reducing associated costs and supporting strategic partnerships.

Institutional Theory

Institutional theory offers valuable insights into the drivers of cooperation in sustainable supply chain management (SSCM) and green consumption. It explains how institutional pressures, regulatory, market-based, and competitive, compel organizations to adopt environmentally friendly practices (Jazairy & von Haartman, 2019). The theory underscores the role of institutional support in creating a conducive environment for legitimizing SSCM activities (Girisaballa & Bhattacharya, 2020). Elements such as inter-organizational trust, collectivism versus individualism, and practices like JIT/TQM are identified as key drivers of supply chain collaboration (Glaser-Segura & Anghel, 2002).

Institutional theory also helps explain variations in collaborative behavior across societies. In the context of unburnt brick production, it sheds light on how different regulatory and policy pressures influence transportation units and logistics providers in implementing green supply chain activities (Jazairy & von Haartman, 2019). This approach offers a compelling alternative to traditional economic efficiency perspectives in operations and supply chain research (Kauppi, 2013).

Stakeholder Theory

According to Freeman (1984), stakeholder theory emphasizes the importance of addressing the needs and interests of all participants, including customers, suppliers, employees, and local communities. In the unburnt brick supply chain, this theory supports the rationale for collaboration among stakeholders to achieve shared benefits, particularly in information sharing and conflict mitigation. The roles of key stakeholders such as environmental organizations, governments, and community groups are essential in promoting transparency and accountability in supply chain activities.

H1. Green consumption trends positively impact trust

H2. Government support policies positively impact trust

H3. Risks negatively impact trust

H4. Trust promotes incentive alignment in the supply chain

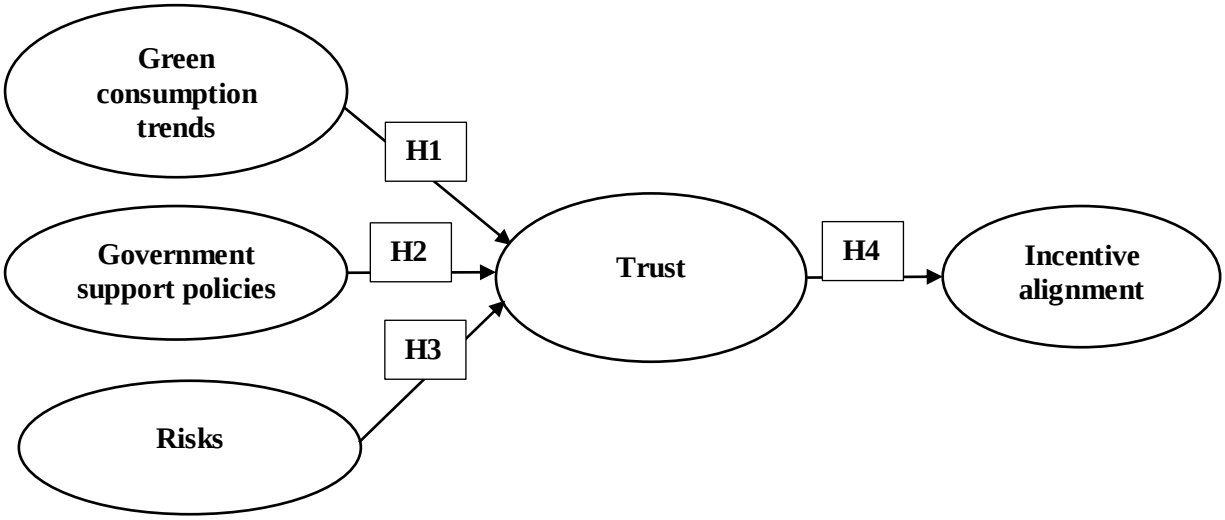


Figure 1: Proposed research model

FULL TEXTS BOOK

METHODOLOGY

Analyzing the reliability of the scale using Cronbach's alpha coefficient

A measurement scale has good reliability when it varies between 0.75 and 0,95. If Cronbach's Alpha >= 0,60, it is an acceptable measurement in terms of reliability (Nunnally & Bernstein, 1994).

Exploratory Factor Analysis

The KMO coefficient measures the suitability of factor analysis, with values from 0,5 to 1 considered appropriate. The factor loading assesses the relevance between a variable and a factor, and a variable with a loading coefficient below 0,5 will be eliminated to ensure convergent validity. The extraction method used is Principal Component Analysis (PCA) when the Eigenvalue ≥ 1 and the total variance extracted ≥ 0,5 (Hair et al. 2004; Nguyen Dinh Tho, 2014).

Confirmatory Factor Analysis

According to Hu and Bentler (1999), the model fit indices include: CMIN/df < 3 (good), CFI > 0.9 (good), GFI > 0.9 (good), RMSEA < 0.08 (acceptable), and PCLOSE > 0.05 (good). Hair et al. (2010) provided other thresholds such as CMIN/df < 2 (good), TLI > 0.9 (good), and RMSEA < 0.03 (excellent). This study applied the indices of Hu and Bentler (1999) due to their wider scope of application, which is suitable for the research purpose.

Structural Equation Modelling

According to Hair et al. (2009), the goodness of fit indices of the SEM model include: CMIN/df (2/df), CFI, TLI, GFI, and RMSEA. CMIN/df < 3 is good, CFI > 0,9 is good and > 0,95 is very good, TLI > 0,9 is good, GFI > 0,9 is good and > 0,95 is very good, RMSEA < 0,08 is good and < 0,03 is very good.

RESULTS AND DISCUSSION

Test the reliability of the scale using Cronbach's Alpha coefficient

Preliminary assessment of the scale is to assess the suitability of the factors presented in the scale through the Cronbach' Alpha coefficient. The purpose of this step is to consider which variables are suitable or not suitable so that before conducting the EFA exploratory factor analysis, inappropriate variables can be eliminated. In this step, the following tests are performed: Cronbach' Alpha coefficient with the condition > 0.6 (Nguyen Dinh Tho, 2014). Corrected Item - Total Correlation coefficient with the condition < 0.3 (Nguyen Dinh Tho, 2014).

Table 1: Reliability testing using Cronbach's Alpha coefficient

TT	Variable Name	Cronbach's Alpha
I	Government Support Policies (GS)	0,826
II	Green Consumption Trends (GCT)	0,895
III	Risks (R)	
	Supply Risk (RS)	0,958
	Environmental Risk (RE)	0,957
IV	Trust (TR)	0,951
V	Incentive Alignment (IA)	0,928

Source: Analysis results from SPSS software

FULL TEXTS BOOK

The measurement scales for the observed variables GS, GCT, R (including RS and RE), TR, and IA demonstrated Cronbach's Alpha reliability coefficients of 0.826, 0.895, 0.958, 0.957, 0.951, and 0.928, respectively. All values exceed the recommended threshold of 0.6, indicating that the scales possess adequate internal consistency reliability and are thus suitable for subsequent analyses (Hair et al., 2009).

Testing the scale's validity using EFA

Multidimensional Construct – Risk (R)

Table 2: Factor rotation matrix of multidimensional independent scale variable R

	Factor	
	1	2
RE4	,849	
RE3	,844	
RE2	,810	
RE1	,691	
RS2		,841
RS1		,824
RS3		,785
RS4		,717
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy: 0,773;		
Sig: 0,000		
Total Variance Explained: 85,000%		

Source: Results of survey data analysis using SPSS 22 software.

The KMO coefficient for the Risk construct (RS and RE) was 0.773, indicating suitability for factor analysis. Bartlett's Test of Sphericity was significant ($p < 0.000$), confirming correlations among observed variables. The total variance explained reached 85.00%, exceeding the 50% threshold, thus indicating strong explanatory power. Factor loadings were all above 0.5, and Cronbach's Alpha for each sub-dimension was above 0.60, confirming reliability. No variables were eliminated.

Unidimensional Constructs – GS, GCT, TR

Table 3: Factor rotation matrix of the scale of unidimensional independent variables

	Factor		
	1	2	3
TR4	,944		
TR5	,901		
TR3	,878		
TR2	,867		
TR6	,852		

FULL TEXTS BOOK

TR1	,811		
GCT3		,885	
GCT5		,792	
GCT4		,790	
GCT1		,764	
GCT2		,731	
GS2			,775
GS1			,745
GS3			,726
GS4			,643
GS5			,610
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy: 0,901; Sig: 0,000 Total Variance Explained: 64,400%			

Source: Results of survey data analysis using SPSS 22 software.

For the unidimensional constructs (GS, GCT, TR), the KMO was 0.901, and Bartlett's Test was significant ($p < 0.000$), indicating strong inter-variable correlations. The extracted variance was 64.40%, and all factor loadings exceeded 0.5. The reliability of these scales was confirmed, and all observed variables were retained for further analysis.

Dependent Variable – Incentive Alignment (IA)

Table 4: Dependent variable factor matrix

	Factor
	1
IA2	,914
IA3	,914
IA4	,837
IA1	,831
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of Sampling Adequacy: 0,843; Sig: 0,000 Total Variance Explained: 76,530%	

Source: Survey data analysis results using SPSS 22.0 software

The KMO value for the IA construct was 0.843 with Bartlett's Test significance at $p < 0.000$. The extracted variance was 76.53%, and all factor loadings were above 0.5. These results affirm the appropriateness of the IA construct for structural modeling.

Testing the scale's validity using CFA

FULL TEXTS BOOK

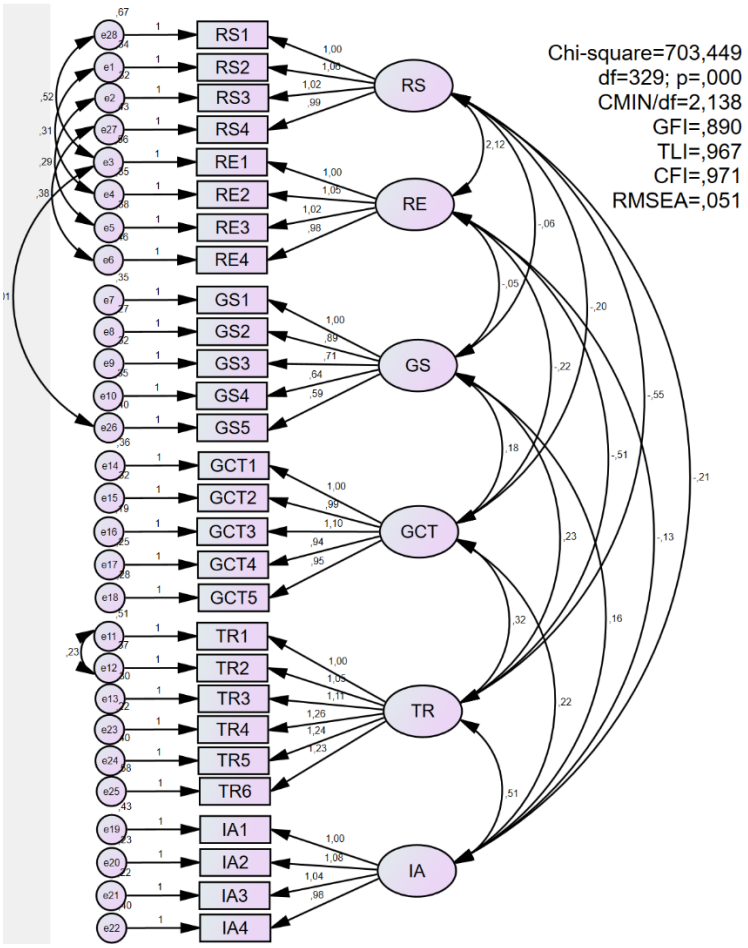


Figure 2: Confirmatory factor analysis CFA

The CFA results showed that the model had 329 degrees of freedom, Chi-square was 703.499, p-value=0.000. CMIN/df= 2.138 (≤3 good), GFI= 0.890 (≥0.9 good), TLI=0.967 (≥0.9 good), CFI=0.971 (≥0.9 good) and RMSEA=0.051 (≤0.06 good). These indices demonstrate that the measurement model fits the data well and confirms the unidimensionality of the constructs (Hu & Bentler, 1999; Hair et al., 2010).

Table 5: Results of discriminant validity test between variables

Relationship			r	S.E.	C.R.	P
RS	<-->	GS	-0.064	0.063	-1.007	0.314
RS	<-->	TR	-0.546	0.084	-6.482	***
RS	<-->	GCT	-0.202	0.058	-3.48	***
RS	<-->	IA	-0.21	0.08	-2.631	0.009
RS	<-->	RE	2.12	0.176	12.047	***
GS	<-->	TR	0.227	0.043	5.284	***
GS	<-->	GCT	0.176	0.032	5.511	***
GS	<-->	IA	0.156	0.042	3.686	***

FULL TEXTS BOOK

GS	<-->	RE	-0.052	0.063	-0.822	0.411
TR	<-->	GCT	0.323	0.043	7.586	***
TR	<-->	IA	0.509	0.06	8.442	***
TR	<-->	RE	-0.511	0.083	-6.183	***
GCT	<-->	IA	0.225	0.04	5.654	***
GCT	<-->	RE	-0.216	0.058	-3.745	***
IA	<-->	RE	-0.133	0.079	-1.694	0.09

Source: Data analysis results

Table 6: Summary of measurement scale testing results

Scale	Number of observed variables	Composite reliability	Extracted variance, %	Value
Supplier Risk (RS)	4	0.959	85.25%	Achieved
Environmental Risks (RE)	4	0.958	84.94%	Achieved
Government Support Policies (GS)	5	0.827	49.24%	Achieved
Green Consumption Trends (GCT)	5	0.897	63.48%	Achieved
Trust (TR)	6	0.951	76.25%	Achieved

Source: Data analysis results

The evaluation criteria include: i) Evaluation of the reliability of the scale through the reliability coefficient (Cronbach's alpha), composite reliability (Composite reliability) and total extracted variance (Variance extracted); ii) Unidimensionality; iii) Convergent validity; iv) Discriminant validity; and v) Nomological validity. The four initial criteria are evaluated through the measurement model. The theoretical validity criterion is evaluated in the theoretical model (Anderson & Gerbing, 1988).

The weights of the scales are all greater than 0.5, so the scales all have convergent validity (Table 6). The results of the CFA model analysis also show that the relationships between the concepts are different from 1 (Table 6). Thus, the concepts in the model all have discriminant validity.

FULL TEXTS BOOK

Structural model evaluation

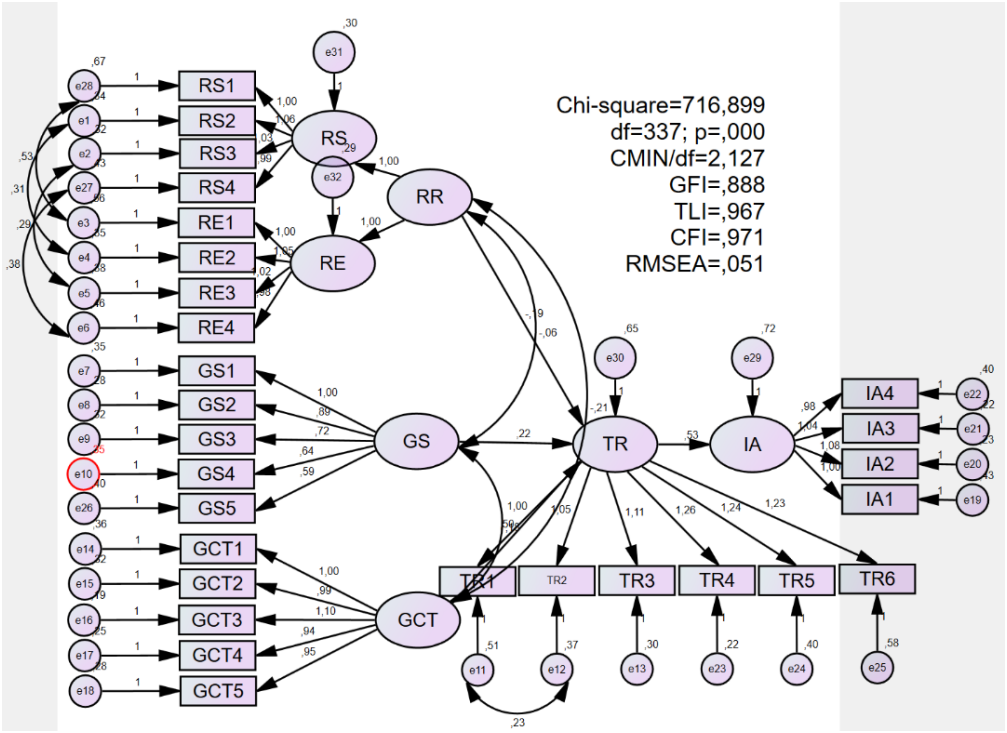


Figure 3: SEM linear structural model analysis results

The results of the SEM linear structural model analysis showed that the model had 337 degrees of freedom, Chi-square was 716.899, p value=0.000. CMIN/df= 2.127 (≤3 good), GFI= 0.888 (acceptable), TLI=0.967 (≥0.9 good), CFI=0.971 (≥0.9 good) and RMSEA=0.051 (≤0.06 good). These values confirm the model's goodness-of-fit and validate the proposed theoretical relationships. (Hu & Bentler , 1999; Hair et al., 2010).

Table 7: Results of testing research hypotheses

Regression Weights			Estimate	S.E.	C.R.	P	Conclusion
RR	--->	TR	-0.192	0.031	-6.125	***	H1: Supported
GS	--->	TR	0.225	0.065	3.477	***	H2: Supported
GCT	--->	TR	0.502	0.073	6.846	***	H3: Supported
TR	--->	IA	0.528	0.051	10.335	***	H4: Supported

Source: Data analysis results

The results of testing the relationships in the model show that in the research model, all hypotheses: H1 (Risk → Trust), H2 (Government Support Policies → Trust), H3 (Green consumption trend → Trust), H4 (Trust → Encouragement of linkage) have a significance level of P = 0.00; less than 0.05 are supported.

FULL TEXTS BOOK

FULL TEXTS BOOK

DISCUSSION

The results of hypothesis testing confirm that all four hypotheses were supported at the 5% significance level, with p-values less than 0.05. Specifically, H1 (Risk → Trust) reveals a negative relationship, indicating that increased risk reduces trust. In contrast, H2 (Government Support → Trust), H3 (Green Consumption Trends → Trust), and H4 (Trust → Incentive Alignment) show positive relationships, demonstrating that these factors enhance supply chain collaboration by strengthening trust among stakeholders.

The findings reaffirm the pivotal role of trust in promoting collaboration and building sustainable partnerships within the supply chain, especially in the unburnt brick industry. This aligns with the theory proposed by Morgan and Hunt (1994), which identifies trust as a core component in maintaining long-term cooperative relationships. Trust not only reduces transaction costs but also creates a favorable environment for linkages and enhances overall supply chain performance. According to Kee and Knox (1970) and Mayer et al. (1995), trust represents a willingness to accept risk in collaborative relationships. When trust is high, parties are more willing to cooperate and take risks without close supervision, laying the groundwork for sustainable partnerships. This is consistent with Beccerra and Gupta (1999), who argued that trust among partners facilitates cooperation and resource sharing. Conversely, a lack of trust may hinder collaboration in supply chains, as emphasized by Barratt (2004) and Sheu et al. (2006). Trust is thus an essential enabler of collaboration and supply chain optimization, especially in the unburnt brick sector, where coordination plays a critical role. Moreover, Ghosh and Fedorowicz (2008) stressed that trust is key to knowledge sharing and risk reduction across supply chains.

This study also confirms that risk hurts trust in unburnt brick supply chain collaboration. Given its inherent uncertainty and the possibility of unexpected events, risk diminishes trust among partners. This finding aligns with the definition of supply chain risk by Zsidisin et al. (2000). External uncertainties such as market and political instability reduce cooperation and trust, as shown by Jüttner et al. (2003). According to the perceived risk theory of Li et al. (2019), higher risk levels cause supply chain partners to become more cautious in sharing information. Increased uncertainty also leads to heightened concerns and reduced confidence in partner reliability, ultimately undermining collaboration (Gaur et al., 2011). Although risks can be managed, their mere presence introduces uncertainty that negatively affects trust and supply chain cooperation.

The study further demonstrates that government support policies positively influence trust in the unburnt brick supply chain. According to institutional theory, firms are shaped not only by economic conditions but also by public policies and institutional forces (Scott, 2001). Policies such as Decision No. 567/QĐ-TTg and Directive No. 10/CT-TTg have promoted the development of non-fired building materials and fostered a more favorable business environment. Government support not only mitigates risks but also enhances trust between enterprises and public institutions, encouraging collaboration and improving transparency throughout the unburnt brick supply chain, thus laying the foundation for sustainable development. These findings are consistent with Velde (2010), who highlighted the critical role of government support in building trust and cooperation.

Finally, our research supports the hypothesis that green consumption trends positively affect trust among unburnt brick supply chain members in Khanh Hoa Province. According to Zhu et al. (2009), green consumption promotes trust by fostering knowledge sharing and collaboration among partners. Green consumers, who are motivated by environmental and social outcomes (White et al., 2019), increasingly prefer eco-friendly products like unburnt bricks to protect human health and the natural environment (Nguyen Vu Hung et al., 2019). This trend is not limited to developed economies is growing rapidly in developing countries as well (Kumar & Yadav, 2021), driving sustainable consumption behaviors and forming the basis for collaborative links in the supply chain (Ern et al., 2022). Zhao (2021) also

emphasized that resource conservation in green consumption contributes to sustainable collaboration and the advancement of supply chains, where unburnt bricks play a key role. Therefore, green consumption trends not only shape consumer behavior but also strengthen trust and cooperation in the unburnt brick supply chain, contributing to the sustainable development of the construction materials industry in Khanh Hoa Province.

CONCLUSION

This study sheds light on the key factors influencing sustainable collaboration in the supply chain of unburnt bricks in Khanh Hoa Province, with a particular focus on the roles of trust, risk, government support policies, and green consumption trends. The findings indicate that trust is not only an intermediary factor but also a foundational element for establishing and maintaining collaborative relationships among supply chain partners. Specifically, when stakeholders within the supply chain share strong mutual trust, the sharing of information and resources, as well as the optimization of collective benefits, becomes significantly more efficient and effective.

Government support policies, such as incentives for the development of the unburnt construction materials sector, together with the growing trend of green consumption, have been shown to positively impact the building of trust and the encouragement of linkages among supply chain participants. These policies not only assist enterprises in overcoming challenges related to resource acquisition but also create favorable conditions for closer cooperation, risk reduction, and enhanced operational efficiency throughout the supply chain.

However, while trust plays a vital role, the study also reveals that building and sustaining a collaborative environment requires a comprehensive approach. The development of long-term strategies for government support, promotion of green consumption, and risk mitigation is essential to achieving sustainable and effective linkages. Ultimately, this study contributes to a deeper understanding of the factors affecting collaboration in the UNBURNT BRICK supply chain and opens new avenues for further research, aiming to continuously optimize and improve the effectiveness of cooperative relationships in the future.

REFERENCES

Barratt M. (2004), "Understanding the meaning of collaboration in the supply chain", *Supply Chain Management: An International Journal,* 9(1)**,** pp. 30-42.

Beccerra M. và Gupta A.K. (1999), "Trust within the organization: Integrating the trust literature with agency theory and transaction costs economics", *Public Administration Quarterly,* 23(2)**,** pp. 177-203.

Cao M. và Zhang Q. (2011), "Supply chain collaboration: Impact on collaborative advantage and firm performance", *Journal of Operations Management,* 29(3)**,** pp. 163-180.

Ern S.T.C. , Dastane O. và Haba H.F. (2022), "Green consumption values and consumer behavior: evidence from Singapore", *Innovative Economic, Social, and Environmental Practices for Progressing Future Sustainability,* pp. 81-101.

Gaur A., Mukherjee D., Gaur S. và Schmid F. (2011), "Environmental and firm level influences on inter-organizational trust and SME performance", *Journal of Management Studies*.

Ghosh A. và Fedorowicz J. (2008), "The role of trust in supply chain governance", *Business Process Management Journal,* 14(4)**,** pp. 453-470.

Hair J.F., Black W.C. , Babin B.J. và Anderson R.E. (2009), *Multivariate data analysis*, Prentice – Hall International, Inc.,

FULL TEXTS BOOK

Hong Z. và Guo X. (2019), "Green product supply chain contracts considering environmental responsibilities", *Omega,* 83 pp. 155-166.

Hu L.T. và Bentler P.M. (1999), "Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: conventional criteria versus new alternatives", *Structural Equation Modeling,* 6 pp. 1-55.

Junaid Abdul-Malik (2024), "Theory Review: Factors Affecting the Level of Trust and Commitment in the Supply Chains of High-tech Companies", *International Journal of Advanced Engineering and Management Research*.

Jüttner U., Christopher M. và Peck H. (2003), "Supply chain risk management: Outlining an agenda for future research", *International Journal of Logistics Research and Applications* 6(4)**,** pp. 197-210.

Kee H.W. và Knox R.E. (1970), "Coonceptual and methodological considerations in the study of trust and suspicion", *J. Conflict Resolution,* 14 pp. 357-366.

Kumar S. và Yadav R. (2021), "The impact of shopping motivation on sustainable consumption: A study in the context of green apparel", *Journal of Cleaner Production,* 295.

Li Z., Sha Y., Song X. và Yang K. (2019), "Impact of risk perception on customer purchase behavior: a meta-analysis", *Journal of Business and Industrial Marketing*.

Mayer R.C., Davis J.H. và Schoorman T.D. (1995), "An integrative model of organizational trust", *Acad. Mgmt. J,* 20 pp. 709-734.

Morgan R.M. và Hunt S.D. (1994), "The commitment-trust theory of relationship marketing", *Journal of Marketing,* (58)**,** pp. 20-38.

Myhr N. và Spekman R.E. (2005), "Collaborative supply-chain partnerships built upon trust and electronically mediated exchange", *Journal of Business & Industrial Marketing*.

Nguyễn Đình Thọ (2014), *Phương Pháp Nghiên Cứu Khoa Học Trong Kinh Doanh,* NXB Tài Chính 2014,

Nguyễn Vũ Hùng, Nguyễn Hùng Cường và Hoàng Thị Bảo Thoa (2019), "Green consumption: closing the intention-behavior gap", *Sustainable Development,* 27(1)**,** pp. 118-129.

Nunnally J.C. và Bernstein I.H. (1994), "The assessment of reliability", *Psychometric Theory,* 4 pp. 248-292.

Pakdeechoho N. và Sukhotu V. (2018), "Sustainable supply chain collaboration: incentives in emerging economies", *Journal of Manufacturing Technology Management,* 29(2)**,** pp. 273-294.

Papadopoulos G.A., Zamer N. và Gayialis S.P. (2016), "Supply chain improvement in construction industry", *Universal journal of management*

Parfenov A., Shamina L., Niu J. và Yadykin V. (2021), "Transformation of distribution logistics management in the digitalization of the economy", *Journal of Open Innovation Technology Market and Complexity,* 7(1)**,** pages 58.

Scott W.R. (2001), *Institutions and organizations,* Sage Publications,

Sheu C. , Yen H.R. và Chae D. (2006), "Determinants of supplier-retailer collaboration: evidence from an international study", *International Journal of Operations and Production Management,* 26(1)**,** pp. 24-29.

White K., Hardisty D.J. và Habib R. (2019), "The elusive green consumer", *Havard Business Review,* 11(1)**,** pp. 124-133.

Zhao B. (2021), "Analysis of household green food consumption behavior based on machine learning prediction", *Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing,* pp. 1-13.

FULL TEXTS BOOK

Zhu T., Ku T. và Xu T. (2009), "Knowledge sharing in green supply chain based on trust adjustment mechanism".

Zsidisin G.A., Panelli A. và Upton R. (2000), "Purchasing organization involvement in risk assessments, contingency plans, and risk management: An exploratory study", *Supply Chain Management: An International Journal,* 5(4)**,** pp. 187-197.

PHYSICAL ACTIVITY AND CANCER SURVIVAL: INSIGHTS FROM A COMPREHENSIVE META-ANALYSIS ACROSS FIVE MAJOR CANCER TYPES

Andrea Lehoczki, Mónika Fekete, Zoltán Ungvári

Institute of Preventive Medicine and Public Health, Semmelweis University

1089 Budapest, Hungary; ORCID: 0000-0001-8632-2120

ABSTRACT

Cancer remains one of the leading causes of mortality worldwide; however, growing evidence suggests that post-diagnosis physical activity can significantly improve survival outcomes. This meta-analysis aimed to systematically assess the impact of physical activity on survival among patients diagnosed with breast, lung, prostate, colorectal, and skin cancers. A comprehensive literature search across four major databases (PubMed, Web of Science, Scopus, and Cochrane Library) identified 151 cohorts including nearly 1.5 million patients. Results indicate that physical activity after cancer diagnosis is associated with significantly reduced cancer-specific mortality in all examined cancer types. The strongest protective effect was observed in breast cancer (HR=0.69), followed by prostate (HR=0.73), colorectal (HR=0.71), and lung cancer (HR=0.76). In skin cancer, the association was not statistically significant (HR=0.86). The biological mechanisms underlying these benefits are multifaceted and include reductions in chronic inflammation, improvements in mitochondrial function, enhanced immune surveillance, and favorable epigenetic modulation. These processes may not only slow cancer progression but also attenuate aging-related cellular damage. Our findings support the integration of physical training as an adjunctive strategy in cancer care. Structured exercise interventions should be considered as a core component of survivorship care plans, offering a practical, evidence-based approach to improving long-term outcomes in oncology.

Keywords: breast cancer, cancer survival, colorectal cancer, exercise, lung cancer, physical activity, prostate cancer, skin cancer

Funding: The project was funded by the Ministry of Innovation and Technology under the National Cardiovascular Laboratory Program: RRF-2.3.1-21-2022-00003 from the National Research, Development and Innovation Fund. Project no. TKP2021-NKTA-47 was also funded by the National Research, Development and Innovation Fund under the TKP2021-NKTA program, with the support of the Ministry of Innovation and Technology of Hungary.

INTRODUCTION

Cancer remains one of the leading causes of mortality globally, with projections indicating a significant rise in its incidence over the coming decades (Pilleron et al., 2021; Torre et al., 2016). This increase is largely driven by global population aging, along with shifts in lifestyle and environmental exposures (Irigaray et al., 2007). According to the World Health Organization (WHO), more than 19 million new cancer cases were diagnosed in 2020, resulting in approximately 10 million deaths (Sung et al., 2021). Forecasts suggest that by 2030, the global burden of cancer could reach 27 million new cases annually, underscoring the urgent need for improved treatment strategies and supportive care (Soerjomataram & Bray, 2021).

Despite significant advancements in cancer therapy—including chemotherapy, radiotherapy, and targeted treatments—survival outcomes remain suboptimal for many patients. Moreover, these therapies

FULL TEXTS BOOK

often entail severe side effects that can substantially diminish patients' quality of life and complicate their rehabilitation. As a result, there is a growing demand for complementary therapeutic strategies that not only enhance survival rates but also improve overall well-being (Lin et al., 2019).

One such emerging approach is the integration of physical activity into cancer care. The role of exercise in oncology has garnered increasing attention in recent years, with accumulating evidence supporting its benefits in both treatment and survivorship phases (Lemanne et al., 2013). Beyond its well-documented cardiovascular advantages, regular physical activity appears to exert direct antitumor effects via multiple biological pathways. These include reducing chronic inflammation, enhancing immune system function, and maintaining proper cellular oxygenation—factors that are all critical in cancer progression and control (Fletcher et al., 2018; El Assar et al., 2022). Furthermore, exercise has been shown to mitigate common treatment-related side effects such as fatigue, nausea, and physical deconditioning (Lucía et al., 2003).

Increasingly, physical activity is being recognized as a valuable adjunct to conventional oncological therapies, contributing to improved rehabilitation and long-term survival (Olsson Möller et al., 2019). The present study aims to evaluate the impact of physical activity on survival in patients with breast, lung, prostate, colorectal, and skin cancers. Additionally, it explores the underlying biological mechanisms through which exercise may influence cancer outcomes, while emphasizing the importance of incorporating physical activity into comprehensive cancer care and survivorship planning.

METHODS

This study was conducted through a comprehensive literature review using four major scientific databases: PubMed, Web of Science, Scopus, and the Cochrane Library. These databases were selected for their extensive and up-to-date coverage of peer-reviewed research, particularly in relation to physical activity and survival outcomes among cancer patients. A total of 151 relevant cohorts were identified, encompassing data from approximately 1.5 million individuals.

The included studies comprised prospective cohort studies, randomized controlled trials, and meta-analyses that assessed both all-cause and cancer-specific survival in patients with breast, lung, prostate, colorectal, and skin cancers. The impact of physical activity was evaluated based on two primary outcomes: its effect on overall mortality and its potential to reduce mortality directly attributable to cancer.

RESULTS

Lung cancer

This meta-analysis included 29 cohorts to examine the association between physical activity and survival outcomes in patients with lung cancer. Separate analyses were conducted for all-cause mortality, lung cancer-specific mortality, and a combined outcome. Physical activity was associated with a statistically significant 22% reduction in all-cause mortality (HR: 0.78, 95% CI: 0.72–0.84). For lung cancer-specific survival, the risk of death was reduced by 24% (HR: 0.76, 95% CI: 0.69–0.84). The combined analysis showed a 23% reduction in overall mortality (HR: 0.77, 95% CI: 0.72–0.82), although substantial heterogeneity was detected ($I^2 = 94\%$, $p < 0.01$).

Breast cancer

A total of 60 cohorts were analyzed to assess the impact of physical activity on survival in breast cancer patients. The analysis demonstrated a significant 36% reduction in all-cause mortality among physically active individuals (HR: 0.64, 95% CI: 0.59–0.70). Additionally, breast cancer-specific mortality was reduced by 31% (HR: 0.69, 95% CI: 0.63–0.75). The combined effect yielded a pooled hazard ratio of 0.66 (95% CI: 0.62–0.70), indicating a strong protective effect. While moderate heterogeneity was

observed in overall survival (I^2 = 61%, p < 0.01), the breast cancer-specific survival analysis showed low heterogeneity (I^2 = 23%, p = 0.14), suggesting consistent findings across studies.

Prostate cancer

This analysis included 13 cohorts evaluating the effect of physical activity on all-cause and prostate cancer-specific survival. All-cause mortality was reduced by 37% in physically active patients (HR: 0.63, 95% CI: 0.53–0.74), while prostate cancer-specific mortality saw a 27% reduction (HR: 0.73, 95% CI: 0.62–0.87). The pooled estimate indicated a 32% overall mortality risk reduction (HR: 0.68, 95% CI: 0.60–0.77). Low heterogeneity (I^2 = 24%, p = 0.20) supports the robustness of these findings.

Colorectal cancer

Forty cohorts were included in this meta-analysis to assess survival outcomes in colorectal cancer patients. Physical activity was associated with a 29% reduction in both all-cause mortality (HR: 0.71, 95% CI: 0.66–0.75) and colorectal cancer-specific mortality (HR: 0.71, 95% CI: 0.63–0.80). The combined analysis confirmed a consistent survival benefit (HR: 0.71, 95% CI: 0.67–0.75), with prediction intervals (0.56–0.89) indicating that future studies are likely to replicate these results.

Skin cancer

This analysis included four cohorts assessing the association between physical activity and survival in patients with skin cancer. The pooled hazard ratio indicated a 14% reduction in mortality risk among physically active individuals (HR: 0.86, 95% CI: 0.71–1.05), though this association did not reach statistical significance. No significant heterogeneity was detected (I^2 = 0%, p = 0.48), suggesting a consistent effect direction across studies, despite variation in design and patient populations.

These findings provide compelling evidence that physical activity is associated with improved survival outcomes in cancer patients, particularly those with breast, prostate, lung, and colorectal cancers. Although results for skin cancer were not statistically significant, the observed trend supports the potential role of physical activity as a complementary approach in oncological care.

DISCUSSION

This meta-analysis confirms the beneficial impact of physical activity on survival outcomes across several major cancer types. The findings indicate that regular physical activity significantly reduces mortality risk and enhances survival among patients with breast, lung, prostate, and colorectal cancers. Although statistical significance was not achieved for skin cancer, the observed trend suggests potential benefits that warrant further investigation. These results reinforce the role of physical activity as a supportive component in comprehensive cancer care. Nevertheless, additional research is required to fully elucidate the effects of exercise across different cancer types and to optimize its integration into clinical practice.

Several well-established biological mechanisms may explain the survival benefits associated with physical activity in cancer patients (Booth et al., 2017; Colloca et al., 2020; Fekete et al., 2024; Mózes et al., 2025; Pandics et al., 2023; Pecorino, 2021; Ungvari et al., 2025). These mechanisms are detailed below:

1. Reduction of chronic inflammation:

Chronic inflammation plays a central role in tumor initiation and progression. Regular physical activity has been shown to lower systemic inflammatory markers, including C-reactive protein (CRP), thereby suppressing tumor-promoting pathways and supporting anti-tumor immune responses.

2. Improved mitochondrial function:

Exercise promotes mitochondrial biogenesis and enhances mitochondrial efficiency, particularly in metabolically active tissues. In cancer patients, improved mitochondrial function contributes to better

FULL TEXTS BOOK

cellular energy management, impeding the rapid proliferation of tumor cells and supporting the resilience of healthy cells.

3. Enhanced immunological surveillance:

Physical activity strengthens the immune system by stimulating the activity of cytotoxic T cells and natural killer (NK) cells. These immune cells play a critical role in identifying and eliminating malignant cells, reducing the risk of metastasis and tumor recurrence.

4. Favorable epigenetic modifications:

Exercise induces epigenetic alterations, such as changes in DNA methylation and histone modification, which can regulate the expression of genes involved in cell cycle control and apoptosis. These changes may help suppress oncogenic pathways and prevent tumor growth.

Together, these biological effects provide a plausible explanation for the observed association between regular physical activity and improved cancer survival outcomes. By targeting inflammation, cellular energy metabolism, immune surveillance, and gene regulation, exercise exerts multifaceted benefits that support both longevity and quality of life in cancer patients.

Recommendations

The findings of this meta-analysis underscore the importance of integrating physical activity into the treatment and rehabilitation of cancer patients. Exercise is not only a tool for general health maintenance but also a valuable adjunct in oncology care.

1. Reduction of treatment-related side effects:

Physical activity has been shown to alleviate common side effects of cancer treatments, such as fatigue, nausea, depression, and muscle weakness. It contributes to improved energy levels and psychological well-being, which are critical for maintaining adherence to treatment and enhancing quality of life.

2. Enhancement of survival and rehabilitation outcomes:

Structured rehabilitation programs incorporating exercise can significantly improve physical functioning, reduce anxiety and depression, and support long-term survivorship. Additionally, regular activity can help prevent secondary complications such as osteoporosis and cardiovascular disease, which are common in cancer survivors.

3. Implementation of personalized exercise interventions:

Future rehabilitation efforts should focus on developing individualized exercise regimens tailored to each patient's cancer type, treatment history, physical condition, and comorbidities. Personalized programs ensure both safety and effectiveness, maximizing the therapeutic potential of physical activity.

CONCLUSIONS

Physical activity emerges as a promising, accessible, and cost-effective intervention with substantial potential to enhance both survival and quality of life in cancer patients. The findings of this meta-analysis underscore the need to integrate regular exercise into the continuum of cancer care, from treatment through rehabilitation and long-term survivorship.

Future research should focus on delineating the specific effects of various types, intensities, and durations of physical activity across different cancer types and stages. A deeper understanding of these variables will facilitate the development of evidence-based, individualized exercise protocols that maximize clinical benefit.

It is essential that both healthcare professionals and patients recognize the therapeutic value of physical activity. Encouraging its adoption as a routine part of cancer care could lead to significant improvements

FULL TEXTS BOOK

in treatment outcomes, functional recovery, and psychological well-being. With growing evidence and proper implementation, physical activity has the potential to become a standard adjunct in oncology, contributing meaningfully to long-term survival and improved quality of life for cancer patients.

REFERENCES

Booth, F. W., Roberts, C. K., Thyfault, J. P., Ruegsegger, G. N., & Toedebusch, R. G. (2017). Role of inactivity in chronic diseases: evolutionary insight and pathophysiological mechanisms. Physiological reviews.

Colloca, G., Di Capua, B., Bellieni, A., Fusco, D., Ciciarello, F., Tagliaferri, L., Valentini, V., & Balducci, L. (2020). Biological and functional biomarkers of aging: definition, characteristics, and how they can impact everyday cancer treatment. Current Oncology Reports, 22, 1-12.

Dawn Lemanne, M., Barrie Cassileth, M., & Jyothirmai Gubili, M. (2013). The role of physical activity in cancer prevention, treatment, recovery, and survivorship. Oncology, 27(6), 580.

El Assar, M., Álvarez-Bustos, A., Sosa, P., Angulo, J., & Rodríguez-Mañas, L. (2022). Effect of physical activity/exercise on oxidative stress and inflammation in muscle and vascular aging. International journal of molecular sciences, 23(15), 8713.

Fekete, M., Balazs, P., Lehoczki, A., Forrai, J., Dosa, N., Fazekas-Pongor, V., Feher, A., Madarasz, B., & Varga, J. T. (2023). The role of gut microbiome and its modification while regulating the defence mechanisms, particularly in severe COVID-19 cases. Medicina Internacia Revuo, 30(2), 154-166.

Fekete, M., Lehoczki, A., Tarantini, S., Fazekas-Pongor, V., Csípő, T., Csizmadia, Z., & Varga, J. T. (2023). Improving Cognitive Function with Nutritional Supplements in Aging: A Comprehensive Narrative Review of Clinical Studies Investigating the Effects of Vitamins, Minerals, Antioxidants, and Other Dietary Supplements. Nutrients, 15(24), 5116.

Fekete, M., Major, D., Feher, A., Fazekas-Pongor, V., & Lehoczki, A. (2024). Geroscience and pathology: a new frontier in understanding age-related diseases [Review]. Pathology and Oncology Research, 30. https://doi.org/10.3389/pore.2024.1611623

Fekete, M., Szarvas, Z., Fazekas-Pongor, V., Feher, A., Csipo, T., Forrai, J., Dosa, N., Peterfi, A., Lehoczki, A., & Tarantini, S. (2022). Nutrition strategies promoting healthy aging: From improvement of cardiovascular and brain health to prevention of age-associated diseases. Nutrients, 15(1), 47.

Fletcher, G. F., Landolfo, C., Niebauer, J., Ozemek, C., Arena, R., & Lavie, C. J. (2018). Promoting physical activity and exercise: JACC health promotion series. Journal of the American College of Cardiology, 72(14), 1622-1639.

Irigaray, P., Newby, J., Clapp, R., Hardell, L., Howard, V., Montagnier, L., Epstein, S., & Belpomme, D. (2007). Lifestyle-related factors and environmental agents causing cancer: an overview. Biomedicine & Pharmacotherapy, 61(10), 640-658.

Lin, W.-F., Zhong, M.-F., Zhou, Q.-H., Zhang, Y.-R., Wang, H., Zhao, Z.-H., Cheng, B.-B., & Ling, C.-Q. (2019). Efficacy of complementary and integrative medicine on health-related quality of life in cancer patients: a systematic review and meta-analysis. Cancer management and research, 6663-6680.

Lucía, A., Earnest, C., & Pérez, M. (2003). Cancer–related fatigue: can exercise physiology assist oncologists? The lancet oncology, 4(10), 616-625.

Mózes, N., Árva, D., Major, D., Fekete, M., Dósa, N., Lehoczki, A., Varga, P., Pártos, K., Hung, W. Y., & Giovannetti, G. (2025). Micro-gyms as a catalyst for healthy aging in university and healthcare settings: applications for the Semmelweis-EUniWell Workplace Health Promotion Model Program. GeroScience, 1-17.

FULL TEXTS BOOK

Olsson Möller, U., Beck, I., Rydén, L., & Malmström, M. (2019). A comprehensive approach to rehabilitation interventions following breast cancer treatment-a systematic review of systematic reviews. BMC Cancer, 19, 1-20.

Pandics, T., Major, D., Fazekas-Pongor, V., Szarvas, Z., Peterfi, A., Mukli, P., Gulej, R., Ungvari, A., Fekete, M., & Tompa, A. (2023). Exposome and unhealthy aging: environmental drivers from air pollution to occupational exposures. GeroScience, 1-28.

Pecorino, L. (2021). Molecular biology of cancer: mechanisms, targets, and therapeutics. Oxford university press.

Pilleron, S., Soto-Perez-de-Celis, E., Vignat, J., Ferlay, J., Soerjomataram, I., Bray, F., & Sarfati, D. (2021). Estimated global cancer incidence in the oldest adults in 2018 and projections to 2050. International journal of cancer, 148(3), 601-608.

Soerjomataram, I., & Bray, F. (2021). Planning for tomorrow: global cancer incidence and the role of prevention 2020–2070. Nature Reviews Clinical Oncology, 18(10), 663-672.

Sung, H., Ferlay, J., Siegel, R. L., Laversanne, M., Soerjomataram, I., Jemal, A., & Bray, F. (2021). Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA: a cancer journal for clinicians, 71(3), 209-249.

Torre, L. A., Siegel, R. L., Ward, E. M., & Jemal, A. (2016). Global cancer incidence and mortality rates and trends—an update. Cancer Epidemiology, Biomarkers & Prevention, 25(1), 16-27.

Ungvari, Z., Fekete, M., Fekete, J. T., Lehoczki, A., Buda, A., Munkácsy, G., Varga, P., Ungvari, A., & Győrffy, B. (2025). Treatment delay significantly increases mortality in colorectal cancer: a meta-analysis. GeroScience, 1-17.

Ungvari, Z., Fekete, M., Varga, P., Munkácsy, G., Fekete, J. T., Lehoczki, A., Buda, A., Kiss, C., Ungvari, A., & Győrffy, B. (2025). Exercise and survival benefit in cancer patients: evidence from a comprehensive meta-analysis. GeroScience. https://doi.org/10.1007/s11357-025-01647-0

EXAMINATION OF WATER ABSORPTION CHARACTERISTICS IN BIORESINS AND BIOCOMPOSITES FORMED USING HEMP FIBER, HEMP OIL AND HEMP POWDER

Res. Asst. Dr. Berkay KARAÇOR,
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Furkan TOTAVUŞ
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Alperen ŞENGÜL
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Prof. Dr. Mustafa ÖZCANLI
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

ABSTRACT

The high carbon emissions and environmental impacts occurring in the production of synthetic fiber and polymer matrix materials have increased the search for sustainable materials in many sectors, especially in the automotive industry. For this reason, biocomposites stand out as environmentally friendly alternatives. In this study, hemp fabric, hemp seed oil, and hemp seed powder were combined in different ratios (for hemp oil 2.5%-7.5%-12.5%-17.5%, for hemp powder 5%-10%-15%-20%) and fiber-reinforced and without fiber biocomposite samples were produced. The produced samples were subjected to a water absorption test, and the water absorption behaviours of the samples were examined. Epoxy resin was used as the matrix material. Biocomposite samples were produced using the vacuum-assisted resin transfer method and the open molding method, which is different from traditional production methods but has a simpler production. A total of 48 samples of 6 different combinations were produced in accordance with ASTM D5229 standard and subjected to water absorption test at one-hour intervals on the first day and at 24-hour intervals on the following days for a total of 336 hours. As a result of the water absorption test, it was observed that in samples without fiber reinforcement, as the oil content increased, the water absorption rate decreased, while in samples containing hemp powder, as the dust content increased, the void ratio increased, and the water absorption rate increased, and in samples where hemp oil and powder were used together, increasing dust ratio at fixed oil ratios increased water absorption. The least water absorption was measured as 1.1% in the EHO125P5 (12.5% epoxy hemp oil /5% powder) sample, and the highest water absorption was measured as 4.96% in the EHO125P20 (12.5% epoxy hemp oil/20% powder) sample. In hemp fiber reinforced samples, when the powder ratio was increased up to 15%, the water absorption rate decreased, while an increase in water absorption rates was observed at powder ratios of 20% and above. In samples containing only oil, the increase in the oil ratio also increased the water absorption rate. While the powder ratio remained constant in samples containing oil and dust, it was observed that increasing oil ratios increased the amount of water absorption. The least water absorption was measured as 5.99% in the VEHO25P15 (2.5% epoxy hemp oil/ 15% powder) sample, and the highest water absorption was measured as 19.12% in the VEHO175P15 (17.5% epoxy hemp oil/15% powder) sample. The results revealed that the samples with 12.5% oil ratio and 5% powder ratio were the least water absorbing samples in both fiber and without fiber samples.

Keywords: Biocomposites, Bioresin, Hemp Fiber, Hemp Oil, Hemp Powder.

FULL TEXTS BOOK

FULL TEXTS BOOK

INTRODUCTION

Composite materials are engineered by combining two or more distinct materials to achieve properties that cannot be obtained from a single constituent. Due to their high strength-to-weight ratio, excellent corrosion resistance, and thermal stability, composites are utilized in a wide range of applications (Yılmaz, 2020; Okta, 2021). Composite materials consist of two main phases: the matrix and the reinforcement. The matrix is the continuous phase that surrounds and protects the reinforcement from external influences, while the reinforcement is embedded within the matrix and plays a key role in determining the mechanical performance of the material (Kaya, 2017). One common type of composite material is polymer matrix composites. In particular, epoxy-based fiber-reinforced composites, which use a thermosetting polymer, are widely applied in critical sectors such as automotive, aerospace, and aviation (Srinivasulu & Tejaswi, 2012). In recent years, environmental issues such as pollution and climate change have led to increased research into the use of natural and biodegradable components in composites (Çelik & Kılıç, 2020). In this context, many studies have focused on the development of biodegradable composites by incorporating natural oils into the matrix phase to create bio-resins and using natural fibers as reinforcements (Agbo et al., 2023; Öndürücü & Muzoğlu, 2019). Furthermore, there are studies in the literature where natural wastes such as eggshell or wood dust are added to polymer matrices as reinforcement fillers (Deniz & Güneş, 2021; Yaprak Aydın & Altun, 2020).

Since composite materials are used in a variety of environments, their water absorption characteristics are of great importance. The material may be exposed to humidity, moisture, or direct water contact. In such cases, it is essential to minimize water penetration and prevent the material from absorbing moisture. Water absorption can lead to structural degradation and negatively impact mechanical performance. Natural fibers tend to absorb more water than synthetic fibers due to their higher hydrophilicity. Therefore, effective encapsulation of the reinforcement by the matrix and the hydrophobic nature of the matrix is critical in reducing water absorption (Suardana et al., 2011; Meenalochani & Reddy, 2017).

In a study examining the effects of using eggshell powder and red pine wood dust as fillers in composites, specimens were fabricated using polyester resin as the matrix and these natural powders as reinforcements. In addition to samples containing individual fillers, a total of 11 composite specimens were produced in which the wood dust content was fixed at 30%, while the eggshell powder content was varied, with and without the addition of MAPP (maleic anhydride polypropylene) as a compatibilizer. According to the test results, the lowest water absorption was observed in the specimen containing only eggshell powder and no MAPP. In specimens containing both fillers, increasing the eggshell powder content led to increased water absorption. It was noted that wood dust-reinforced specimens generally absorbed more water, attributed to the lignocellulosic nature of wood dust. The inclusion of MAPP was found to reduce water absorption (Özğan, 2019).

In another study investigating the effect of blending epoxy with epoxidized palm oil, the oil was added at concentrations of 2%, 4%, 6%, 8%, 10%, and 12% by weight, mixed homogeneously, and cured at 130 °C for three hours. The specimens were evaluated for water absorption and glass transition temperature (Tg). The results showed that increasing the epoxidized palm oil content led to a rise in water absorption and a decrease in Tg (Tan & Chow, 2010).

In the present study, 100% hemp fabric, hemp powder, and hemp oil were used. Hemp oil was directly mixed with epoxy to form a bio-resin without undergoing epoxidation, aiming to reduce chemical usage and leverage its hydrophobic properties to lower water absorption. Hemp fabric was used as the fiber reinforcement, while hemp powder served as a filler. Although studies exist on the individual use of powders, natural fibers, or bio-resins, the combined effect of these parameters has not been fully

explored. This study includes all combinations—bio-resin–powder, bio-resin–fiber, and bio-resin–fiber–powder—and compares the results both among the combinations and with the existing literature.

MATERIAL AND METHOD

Material

In this study, hemp fabric, hemp seed powder and hemp seed oil were used as reinforcement elements in different proportions. The characteristics of reinforcement element are shown in Table 1. The hemp fabric is supplied by Fortiko, located in Istanbul.

Table 1. Properties of Fabric (Fortiko, 2025)

Fabric	Weight(g/m^2)	Fabric Thickness (mm)	Knitting Type
Hemp	170	0.3	Plain

LR160 epoxy resin and its compatible hardener LH160 hardener were used as matrix material. Resin material was supplied by Kompozitshop. Table 2 gives the matrix and filler material properties. Hemp oil was provided by the Kenevirco company and hemp powder was provided by the Tazemiz company were used. Figure 1 indicates the hemp oil, powder and fabric used.

Table 2. Properties of filler and matrix materials (Kompozitshop,2025; Kenevirco,2025; Tazemiz,2025; Erkul,2025)

Material	Resin (LH160)	Hardener (LR 160)	Hemp Seed Oil	Hemp Powder
Density (g/cm^3)	1.13-1.17	0.96-1.00	0.928	0.892
Viscosity (mPas)	700-900	10-50	27.28	-
Refractive index	1.5480-1.5530	1.5200-1.5210	-	-
Epoxy value (equivalent/100g)	0.55-0.60	-	-	-
Epoxy equivalent value 100g/equivalent)	166-182	-	-	-
Amine value (mgrKOH/g)	-	550-650	-	-
Particle size (µm)	-	-	-	0.5

FULL TEXTS BOOK

Figure 1. Used materials

Table 2 shows the codes of samples and proportions of samples. For oils, 2.5, 7.5, 12.5, and 17.5%, and for powders, 5, 10, 15, and 20% were preferred.

Table 2. Sample codes and meanings

EHO (2.5-7.5-12.5-17.5)	Epoxy hemp oil & hemp oil proportions
EHP (5-10-15-20)	Epoxy hemp powder & hemp powder proportions
EHO (2.5-7.5-12.5-17.5) P (5-10-15-20)	Epoxy hemp oil and powder & hemp oil and powder proportions
VEP (5-10-15-20)	VARTM epoxy hemp powder & hemp powder proportions
VEHO (2.5-7.5-12.5,17.5)	VARTM epoxy hemp oil & hemp oil proportions
VEHO (2.5-7.5-12.5,17.5) P (5-10-15-20)	VARTM epoxy hemp oil and powder & hemp oil and powder proportions

METHODOLOGY

Method

In this study, the vacuum-assisted resin transfer method (VARTM) and the open molding method, which is different from traditional composite production methods but simple and fast, were used as production methods. 6 different combinations were created with hemp fabric, hemp seed oil and hemp seed powder, and a total of 48 samples were produced. The sample combinations are shown in Figure 1.

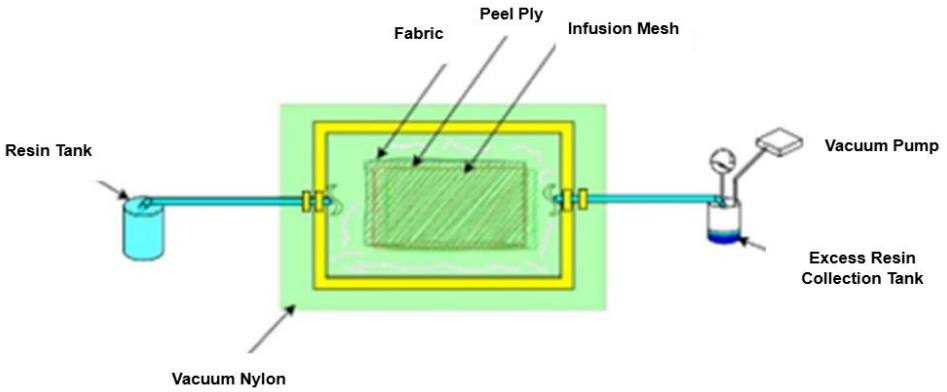
In the VARTM method, the fibers are laid in a clean area and an area is created with sealing tapes that are the size of the test sample. The peeling net and infusion net are covered on the fabric, and the inlet-outlet hoses are connected. Then, the mould release agent, which allows the sample to be easily separated from the surface, is applied and covered with vacuum nylon. After the sealing control is performed, the vacuum pump is started and the epoxy is given to the system from the inlet hose. Excess epoxy is transferred to another container with the outlet hose. The VARTM method scheme is shown in

FULL TEXTS BOOK

Figure 2. After the vacuum pump was operated for 2 hours, the vacuum pump was turned off, and the composite sample was left to cure at room temperature for 24 hours. At the end of 24 hours, the composite sample was removed from the mould and left to post-cure in an oven at 60 C° for 1 hour to improve the surface and mechanical properties (Karaçor et al., 2023).

In the open molding method, a mould in the size of the test sample is prepared and the mould release agent, which allows the sample to be easily separated from the mould, is applied. Then the mixture is poured into the mould.

Figure 2. VARTM



production scheme

Figure 3. Open molding method

In the first stage of production, epoxy + fabric + powder, epoxy + fabric + oil, and epoxy + fabric + oil + powder combinations were produced using the VARTM method. In the epoxy + fabric + powder combination, the powder is mixed with epoxy at a predetermined rate and applied to the fibers. Then, the mould is covered with vacuum nylon and the epoxy resin and hardener mixture is given to the system. In the epoxy + fabric + oil combination, a certain amount of oil is poured into the epoxy and mixed at 750 rpm in a magnetic stirrer for 4 hours to form a homogeneous structure (Karaçor,2025). After the mixing process is completed, 0.25 percent hardener is added to the epoxy resin in the epoxy + oil mixture and given to the system. In the epoxy + fabric + powder + oil combination, epoxy and powder are mixed at predetermined rates until they reach a homogeneous consistency and are applied to the fabric. The homogeneous oil and epoxy mixture is given to the system. The fabrics were cut to sizes suitable for the ASTM D5229 (ASTM, 1992) water absorption test. In the second stage of production, epoxy + oil,

FULL TEXTS BOOK

epoxy + powder, and epoxy + oil + powder combinations were produced using the open molding method. The moulds are in sizes suitable for the ASTM D5229 water absorption test. In the epoxy + oil combination, the mixture is prepared and mixed in the same way as the VARTM method at 750 rpm for 4 hours and then poured into the mould. In the epoxy + powder combination, the components are mixed in a container at certain ratios until a homogeneous structure is formed and then poured into the mould. Finally, in the epoxy + powder + oil combination, a specific amount of oil and epoxy are mixed in a magnetic stirrer at 750 rpm for 4 hours until homogeneous. Then, powder is poured into the mixture at specific rates and mixed. Then, it is poured into the mould. Open mould samples are left to cure at room temperature for 24 hours after being poured into the mould and then subjected to a post-curing process at 60 ℃ for 1 hour. Figure 4 gives the produced water absorption samples.

Figure 4. Manufactured water absorption samples

At the end of production, 48 samples were placed in water containers after their dry weights were measured. The weights of the samples were measured every hour for the first 6 hours. At the end of 6 hours, the samples were measured at the 12th hour. At the 24th hour, the samples were measured again and measured at 12-hour intervals until the 48th hour. At the end of the 48th hour, the samples were measured at 1-day intervals until the 336th hour. Figure 5 indicates the measurement of the manufactured water absorption test sample on a precision scale, and Figure 6 displays the samples subjected to water testing for 336 h.

FULL TEXTS BOOK

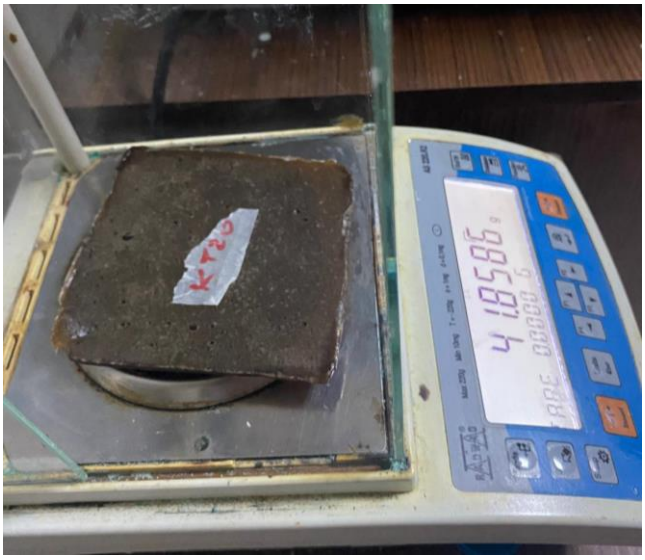


Figure 5. Water absorption sample weight measurement

Figure 6. Water absorption testing

CONCLUSION AND DISCUSSION

In this section, water absorption test results will be examined under different headings. After examining how the fibreless and fiber samples are affected by oil and dust ratios separately, the fibered and fibreless samples will be compared with each other.

The data in Figure 7 show that in samples containing only oil, as the oil ratio increases, the amount of water absorption decreases, and as expected, the oil exhibits hydrophobic properties. In samples containing only hemp powder, as the hemp powder ratio increases, the water absorption rate increases. Even at the lowest powder ratio, more water is absorbed than samples containing only oil. A weak bonding interface is formed between hemp powder and matrix. Insufficiently small particle sizes may cause insufficient adhesion interface between the matrix and particles, and micro voids may form between the particles and matrix. Water diffusion occurs into the voids during the test. Therefore, increasing the powder ratio causes more voids to form, which also causes an increase in the water absorption rate (Borazan et al., 2019).

FULL TEXTS BOOK

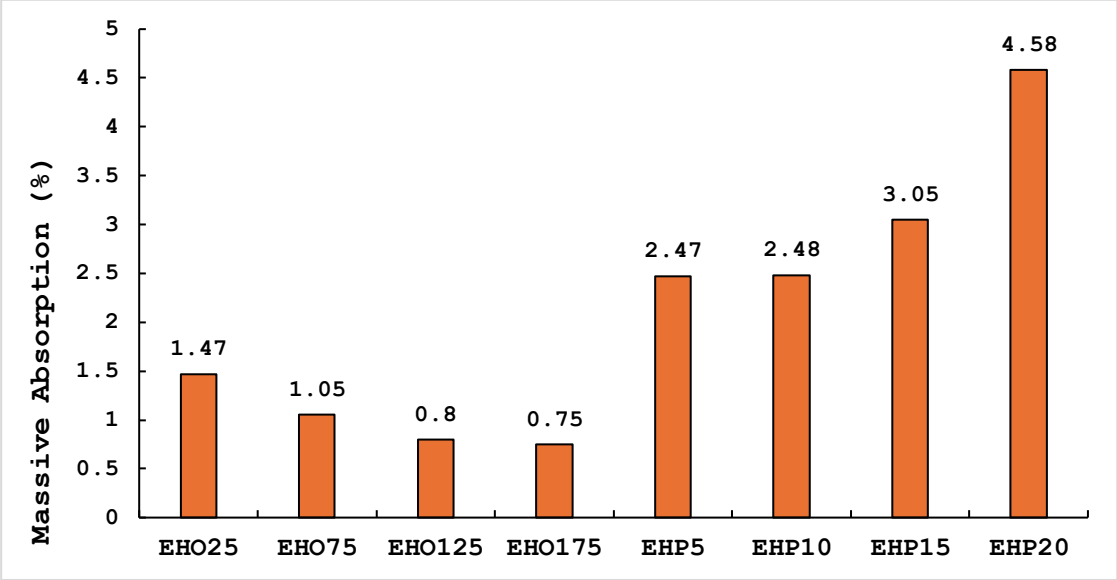
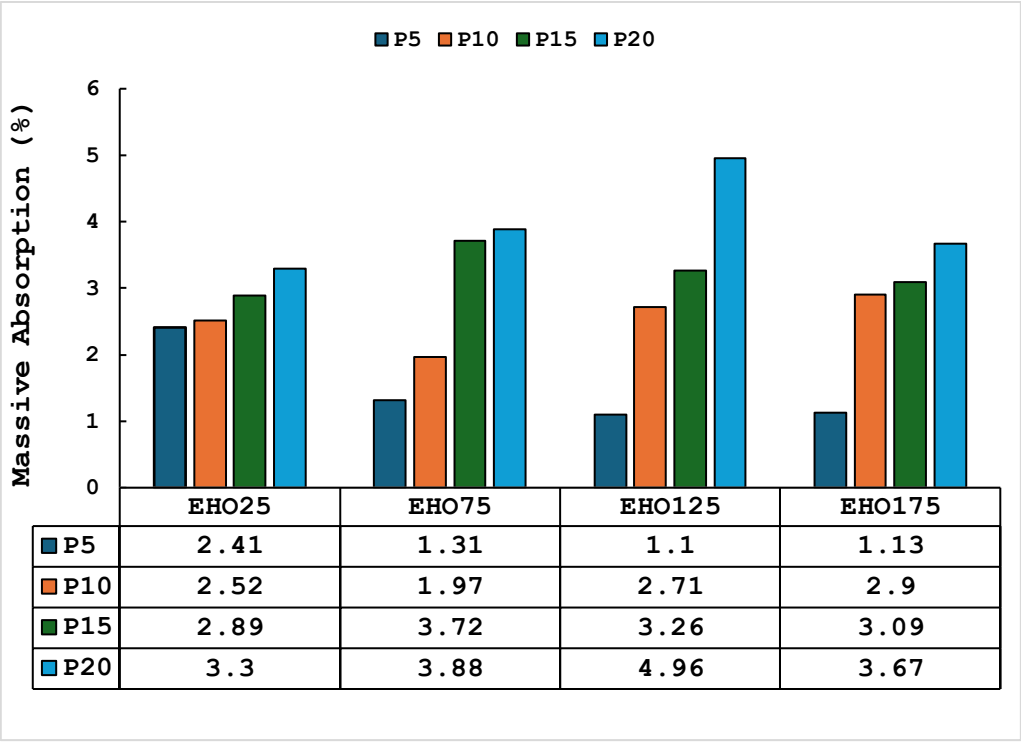


Figure 7. Water absorption of nonfiber results

When the samples where oil and powder were used together were examined, increasing the amount of powder at fixed oil ratios increased water absorption (Figure 8). The increasing oil ratio caused a general increase in water absorption. Although it was expected that the hydrophobic property of the oil would reduce water absorption in the bioresin formed by adding hemp oil to the epoxy without any epoxidation process, more voids and water absorption were observed due to the decrease in the interface quality between the powder filler and the matrix phase due to the use of oil. The least water absorption was 1.1% in the EHO125P5 sample, while the highest water absorption was 4.96% in the EHO125P20 sample with 12.5% oil ratio.



	EHO25	EHO75	EHO125	EHO175
P5	2.41	1.31	1.1	1.13
P10	2.52	1.97	2.71	2.9
P15	2.89	3.72	3.26	3.09
P20	3.3	3.88	4.96	3.67

Figure 8. Water absorption fibrous material results

FULL TEXTS BOOK

In the analysis of hemp fiber-reinforced specimens, it was observed that neither oil nor powder fillers effectively reduced water absorption (Figure 9). In the case of powder-filled specimens, water absorption decreased with powder content up to 15 wt%, whereas an increase to 20 wt% led to higher water uptake. Natural fibers tend to suffer from poor wettability by synthetic epoxy matrices, which results in weak interfacial bonding and the formation of voids and delamination in natural fiber-reinforced composites (Meenalochani & Reddy, 2017). It is hypothesized that at powder contents up to 15 wt%, the filler effectively occupies void spaces, limiting water access to the fibers and thereby reducing water absorption. However, at higher powder contents, the excess filler exceeds the available voids, and itself contributes to the formation of voids within the matrix. Furthermore, the filler, being of plant origin and inherently hydrophilic, absorbs water, thus increasing the overall water uptake of the composite. Even at its most effective void-filling concentration, the powder-filled samples could not achieve lower water absorption levels than the VEPOXY specimen. In the samples containing only oil, increasing oil content is believed to impair the fiber–matrix interfacial quality, leading to the formation of additional micro voids and, consequently, an increase in water absorption.

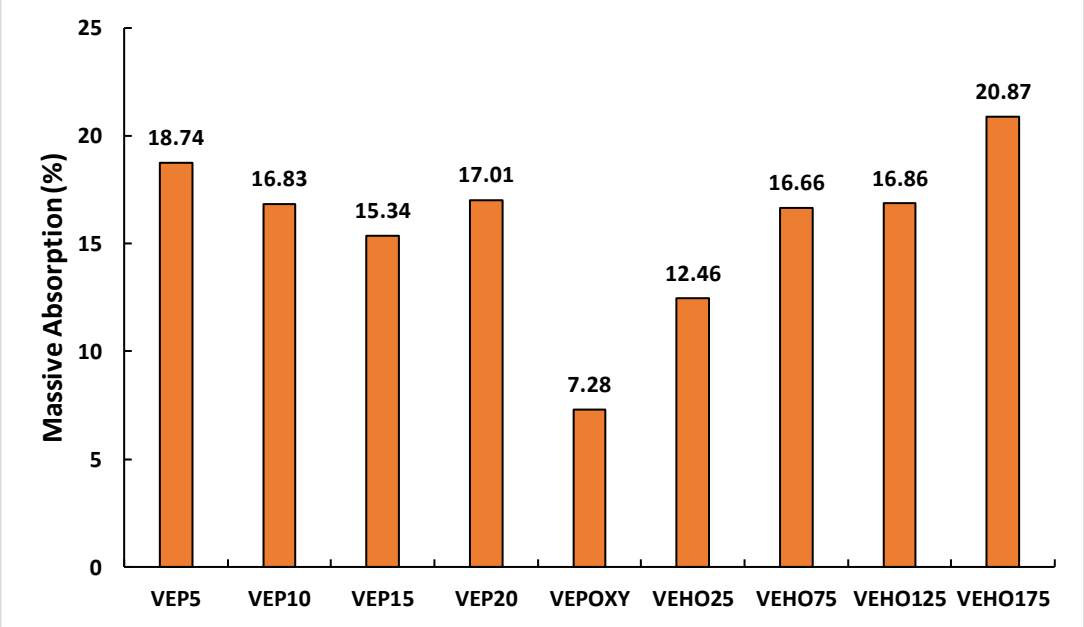
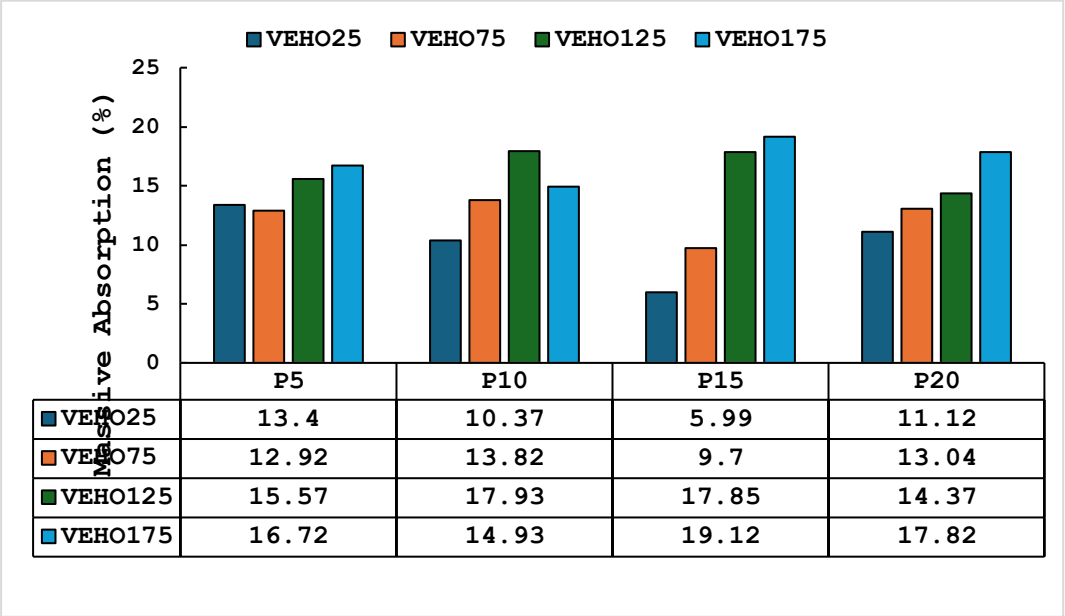


Figure 9. Water absorption results of oily and powdery samples

In the analysis of fiber-reinforced specimens containing both oil and powder, it was observed that increasing oil content—while keeping the powder content constant—led to an increase in water absorption (Figure 10). The lowest water absorption, 5.99%, was recorded for the specimen coded VEHO25P15, whereas the highest value, 19.12%, was observed in the VEHO175P15 specimen. The ratios of oil and powder play a critical role in the water absorption behavior of the specimens by influencing fiber–matrix bonding, the ability of the bio-resin to maintain phase homogeneity between oil and epoxy, and the interaction of powder with both the matrix and fibers depending on the optimal proportions. The use of oil was found to degrade the quality of the fiber–matrix interface and cause the formation of voids. Water diffusion through microcracks in the matrix into these voids and fibers resulted in further fiber swelling, detachment from the matrix, and the formation of microcracks. The increase in these cracks subsequently led to higher water uptake (Meenalochani & Reddy, 2017; Balo, 2008).

FULL TEXTS BOOK



	P5	P10	P15	P20
VEHO25	13.4	10.37	5.99	11.12
VEHO75	12.92	13.82	9.7	13.04
VEHO125	15.57	17.93	17.85	14.37
VEHO175	16.72	14.93	19.12	17.82

Figure 10. Water Absorption Results of Hemp Fiber-Reinforced Specimens Containing Oil and Powder

As a result, in this study, water absorption behaviours of biocomposites produced using hemp oil, hemp powder, and hemp fabric were investigated, and it was determined that the lowest water absorption rate was obtained in the sample containing 12.5% oil and 5% powder. In future studies, surface modification of hemp powder, use of epoxidized oil, testing of hybrid structures with nano-reinforcements, and more comprehensive evaluation of material durability with long-term environmental tests are recommended.

ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by Çukurova University Scientific Research Project Coordination under grant no.FLO-2024-17158. Also, the authors acknowledge TUBITAK Project Coordination under grant no. TUBITAK 1002-B-125M227.

REFERENCES

Agbo, P., Mali, A., Deng, D., & Zhang, L. (2023). Bio-oil-based epoxy resins from thermochemical processing of sustainable resources: A short review. *Journal of Composites Science, 7*(9), 374. https://doi.org/10.3390/jcs7090374.

ASTM D 5229/D 5229M –92 (1992), Standard test method for moisture absorption properties and equilibrium conditioning of polymer matrix composite materials Annual book of ASTM standards (Vol. 92).

Balo, F. (2008). *Bitkisel yağların kompozit malzeme yapımında kullanılması* (Doktora tezi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Makine Mühendisliği Anabilim Dalı). Elazığ.

Borazan, A. A., Kuru, D., & Sert, S. (2019). Atık yumurta kabuğu katkısının polyester kompozit malzeme üretimine etkisi. *BŞEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 6*(Prof. Dr. Fuat Sezgin Bilim Yılı Özel Sayısı), 135–145.

Deniz, M. E., & Güneş, A. (2021). Yumurta kabuğu takviyeli polimer kompozitlerin mekanik davranışının incelenmesi. *BEÜ Fen Bilimleri Dergisi, 10*(2), 453–468.

FULL TEXTS BOOK

Erkul, H. (2025) Doğal fiber dolgu takviyeli biyoreçineli yeni tip hibrit kompozitlerin otomotiv sektöründe kullanımının incelenmesi, Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana. (Basımda).

Fortiko (2025). Hemp fabric properties. Accessed link: https://fortiko.com.tr/products/kenevir-kompozit-kumasi. Accessed date:15.05.2025.

Karaçor, B., Özcanlı, M., Kumlu, U. (2023). "Hybrid jute/carbon fiber composites: optimum post-curing time". Iranian Polymer Journal 32,1443–1454.

Karaçor, B. (2025). Development and Characterization of Bioresin Based Composites from Vegetable Oils for Automotive Applications, Doctoral thesis, Çukurova University, Adana, Turkey.

Kaya, A. İ. (2016, Temmuz-Eylül). Kompozit malzemeler ve özellikleri. *Putech & Composites Dergisi*, 38–45.

Kenevirco (2025). Hemp oil properties. Accessed link: https://www.kenevirco.com/kategori/kenevirtohumuyagi.Accessed date:15.05.2025

Kompozitshop (2025). Epoxy and hardener properties. Accessed link: https://www.kompozitshop.com/mgs-laminasyon-epoksi-recine-l160. Accessed date: 12.05.2025

Meenalochani, K. S., & Reddy, V. B. G. (2017). A review on water absorption behavior and its effect on mechanical properties of natural fibre reinforced composites. *International Journal of Innovative Research in Advanced Engineering, 4*(4), 143–144.

Okta, C. (2021). *Polimer matris esaslı kompozit üretiminde kullanılan farklı karbon fiber yapıların mekanik dayanımına etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Srinivasulu, N. V., & Tejaswi, V. (2012). Mechanical properties of polymer composite materials. *International Journal of Research in Engineering and Technology, 1*(1), 78–79.

Suardana, N. P. G., Lokantara, I. P., & Lim, J. K. (2011). Influence of water absorption on mechanical properties of coconut coir fiber/poly-lactic acid biocomposites. *Materials Physics and Mechanics, 11*(1), 1–6.

Tan, S. G., & Chow, W. S. (2010). Thermal properties, fracture toughness and water absorption of epoxy–palm oil blends. *Polymer-Plastics Technology and Engineering, 49*(9), 900–907.

Tazemiz (2025). Hemp powder properties. Accessed link: https://www.tazemiz.com/urun/kenevir-tohumu-tozu-unu/. Accessed date:15.05.2025

Yaprak Aydın, H., & Altun, S. (2020). Odun kökenli malzemelerin takviyesi ile oluşturulan polilaktik asit matrisli kompozitler. *Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 22*(3), 1061–1076.

Yılmaz, A. (2020). *Kenevir fiber katkılı biyokompozit malzeme geliştirilmesi* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü).

Çelik, M., & Kılıç, E. (2020). Bitkisel kaynaklı biyopolietilenin biyokompozit üretiminde ve polimer karışımlarında kullanımı. *Tekstil ve Mühendis, 27*(119), 197–215.

Öndürücü, A., & Muzoğlu, M. (2019). Doğal lif takviyeli kompozitlerin burkulma davranışına deniz suyunun etkisi. *Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 23*(1), 30–39.

Özğan, A. O. (2019). *Plastik kompozit üretiminde odun ve yumurta kabuğu kullanımının araştırılması* (Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Malzeme Bilimi ve Mühendisliği Anabilim Dalı).

FULL TEXTS BOOK

INVESTIGATION OF WATER ABSORPTION CHARACTERISTICS OF BIOCOMPOSITE SAMPLES MADE WITH BIORESIN ADDED WITH PINE TURPENTINE OIL

Res. Asst. Dr. Berkay KARAÇOR,
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Alperen ŞENGÜL
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Furkan TOTAVUŞ
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Kemal GİZLİ
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Tahir TAŞ
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi
Prof. Dr. Mustafa ÖZCANLI
Çukurova Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi

ABSTRACT

Nowadays, biomaterials that can be recycled at an affordable cost are biodegradable, and obtained from renewable resources are increasingly being used. The importance of bio-composites has been further understood as composite materials produced from raw materials that do not decompose in nature at the end of their life cycle, i.e., are not renewable, causing a critical environmental problem. In this study, bioresin was created by adding pine turpentine oil to the epoxy resin from thermosets, and this bioresin was reinforced with jute, cotton, and hemp fabric from natural fibers. The content of hemp fabric is 70% hemp/30% cotton. Jute and cotton fabrics are selected from natural woven fabrics. Vacuum assisted resin transfer molding and open molding methods were used as the production method. Samples using sand were produced using vacuum-assisted resin transfer molding, while samples not using fabric were produced using the open mold method. In order to create bioresin, pine turpentine oil was added to the epoxy resin at 10%, 20%, 30%, 40%, and 50% by weight. Pine turpentine oil was added to the epoxy by mixing with a magnetic stirrer without any chemical treatment. Samples produced using only epoxy resin were also produced as reference samples. Samples were produced for testing both without fabric, with only bioresin mixtures, and with three natural fiber fabrics, for a total of 24 pieces. The 24 samples produced were subjected to water testing to test their water absorption amounts. In the samples where regular weight measurements were made for a period of 2 weeks, the bioresin samples consisting of only epoxy and pine turpentine oil mixtures without fabric showed water absorption in the range of 0.42%-0.65%. The samples produced only with epoxy showed a water absorption of 6.19%. It was determined that the samples with 30% pine turpentine oil added were the ones with the least water absorption. While an increase in water absorption was observed as the oil ratio went from 0% to 20%, a decrease was achieved at 30% oil ratio, and the amount of water absorption tended to increase again at 40% and 50% oil ratios. It is anticipated that biocomposite samples produced with 30% pine turpentine oil can be used in the automotive, construction, and aviation sectors where low water and moisture absorption is desired.

Keywords: Biocomposites, Bioresin, Natural Fiber, Hemp Fiber, Pine Turpentine.

FULL TEXTS BOOK

INTRODUCTION

Materials consisting of renewable or biological raw materials in both the reinforcement and polymer matrix phases are called biocomposite materials (Abhiram et al., 2021). Biocomposites are biodegradable and environmentally friendly materials. The use of natural fiber materials such as wood, linen, cotton, hemp, etc. are widely used in the production of environmentally friendly, degradable biocomposites. It is appropriate to use natural reinforcement material to produce biocomposite materials. However, it is stated that the environmental problem created in composite materials arises from petroleum-based polymers as the matrix material rather than the reinforcement element. In this context, companies and scientists have begun to search for alternative matrix materials obtained from renewable resources and bio-based polymers have emerged (Faruk et al., 2014).

Lignocellulosic fibers such as hemp and jute began to become more prominent in composite applications as reinforcement materials after the 1970s (Pickering et al., 2016). These natural fibers, which are produced by processing different parts of plants, have merits such as affordable cost, biodegradability, and high specific strength (Yang et al., 2019). Stem fibers, which have superior mechanical properties than other plant fibers, are the most commonly used natural fibers as reinforcement materials (Amico et al., 2010). Among stem fibers, jute is the most preferred fiber in composite production (Ahmad et al.,2015). Jute fiber is essential in terms of its properties such as high modulus, good thermal and electrical insulation, biodegradability, and high specific strength, as well as low cost and commercial availability (Acha et al., 2005; Rana et al., 1999). In addition, the low microfibril angle values and high cellulose content found in jute fibers make them usable in composite materials (Sathiskumar et al., 2013). Hemp, on the other hand, is known to have a low density, although it is a durable natural fiber (Kaya and Öner, 2012; Ahmed et al., 2022). Problems such as pilling and static electricity are not encountered, and anti-allergenic and UV resistance are among the features that can be provided by using the fiber. (Demirbek and Bulut, 2021). When examined in terms of moisture retention, it shows a moisture absorption property of 12% under 65% relative humidity at 20 ° C and 30% under 95% relative humidity, and it is known that these values are higher than cotton and linen. (Mangut and Karahan, 2006).

Pine turpentine oil is obtained from pine trees as a matrix element. Pine trees are durable and coniferous trees. They grow for many years and are notable for being quite durable against natural conditions. Pine turpentine oil is obtained from the liquid substance of pine trees by the separation method from the tree, and pine turpentine oil is volatile. This oil has a colorless structure and a sharp odor (Anonymous,2025). When pine turpentine oil is used as an additive or modifying component in composite materials, it can provide various physical, chemical, and environmental advantages. These advantages mainly help the production of biobased, environmentally friendly, and lightweight composite materials. These advantages provide contributions such as improving the fiber-matrix interface bond, providing flexibility in the produced composite material, and antimicrobial and antioxidant properties (Zeinali et al.,2022).

Water absorption in composite materials increases especially, when the natural fiber content is high, and this can negatively affect the mechanical performance of the material. (Kumar et al., 2022), Natural fiber-reinforced composites with polypropylene matrix are more sensitive to ambiance humidity, and improving the surface properties of the fibers with alkaline treatment can reduce water absorption (Kabir et al., 2012), The water absorption rate is directly related to the production technique and resin distribution of the composite material, and diffusion occurs faster in regions with low resin density (Ray and Sarkar, 2001), Although natural fibers have a high tendency to absorb water due to their cellulosic structure, the type of matrix used and its impermeability play an essential role in reducing this effect (Sreekala et al., 2000). In our study, a new kind of bioresin was created by adding pine turpentine oil to

FULL TEXTS BOOK

the epoxy resin at five different percentages by weight (10%, 20%, 30%, 40%, and 50%). This new type of bioresin was bio composited with three different natural fibers (cotton, jute, and flax), and the water absorption capabilities of these samples was investigated. At the end of a 336-hour test period, the comparison of the water absorption capabilities of the samples is given in the results.

MATERIAL AND METHOD

Material

In this study, hemp (70% hemp, 30% cotton), jute, and cotton (100% cotton) fabrics were used as reinforcement elements. The properties of the fabrics are shown in Table 1. Jute and cotton fabrics were provided by Kumaşçı.com, located in Istanbul, while the hemp fabric was supplied by BestNaturals, based in Antalya. Figure 1 shows the fabrics used in the study.

Table 1. Fabric characteristics (Kumascı.com,2025a,2025b; BestNaturals,2025)

Fabric	Weight(g/m^2)	Fabric Thickness (mm)	Knitting Type
Hemp	170	0.3	Plain
Jute	250	0.7	Plain
Cotton	150	0.2	Plain

Figure 1. Fabrics used in the study

LR160 epoxy resin and its compatible hardener LH160 hardener and pine turpentine oil were used as matrix materials. The epoxy resin used in the study cures at room temperature, and the hardener ratio to the amount of epoxy resin is 25%. Table 2 indicates the matrix material characteristics. Table 3 gives the code names of the samples produced and the amounts of resin, hardener, and pine turpentine oil used in these samples.

Table 2. Properties of matrix materials (Kompozitshop,2025)

Material	Resin (LR160)	Hardener (LR160)	Pine Turpentine Oil
Density (g/cm^3)	1.13-1.17	0.96-1.00	0.86
Epoxy equivalent value 100g/equivalent)	166-182	-	-

FULL TEXTS BOOK

Epoxy value (equivalent/100g)	0.55-0.60	-	-
Viscosity (mPas)	700-900	10-50	-
Refractive index	1.5480-1.5530	1.5200-1.5210	-
Amine value (mgrKOH/g)	-	550-650	-

Table 3. Codes of produced samples and used amount of resin and oil

Sample Codes	Water absorption
HEPOXY CEPOXY JEPOXY	50 g epoxy 12.5 g hardener 0 g Pine turpentine oil
HEPTO10 CEPTO10 JEPTO10	45 g epoxy 11.25 g hardener 4.5 g Pine turpentine oil
HEPTO20 CEPTO20 JEPTO20	40 g epoxy 10 g hardener 8 g Pine turpentine oil
HEPTO30 CEPTO30 JEPTO30	35 g epoxy 8.75 g hardener 10.5 g Pine turpentine oil
HEPTO40 CEPTO40 JEPTO40	30 g epoxy 7.5 g hardener 12 g Pine turpentine oil
HEPTO50 CEPTO50 JEPTO50	25 g epoxy 6.25 g hardener 12.5 g Pine turpentine oil

METHODOLOGY

Method

In this project, composites were produced using the vacuum-assisted resin transfer method (VARTM) and open molding method. Fabrics were used in the manufacture of bio-composite materials with pine turpentine oil added to epoxy resin at a ratio of 10%, 20%, 30%, 40%, and 50%, respectively. A total of 24 samples were produced and subjected to water absorption test. In the VARTM method, fabrics are laid in a clean area, and a mould is created with sealing tapes in the size of the test sample. Peel-ply peeling fabric and infusion mesh are covered on the fabric and the inlet-outlet hoses are connected. Then, mould release agent is applied to ensure easy separation of the composite from the surface and it is covered with vacuum nylon. After the leakage control is performed, the vacuum pump is started, and epoxy is given to the system from the inlet hose. Excess epoxy is transferred to the residual epoxy collection tank with the outlet hose. The VARTM method scheme is shown in Figure 1. The sample is left to cure in this way for 24 hours. It is then removed from the surface and subjected to the post-curing process.

FULL TEXTS BOOK

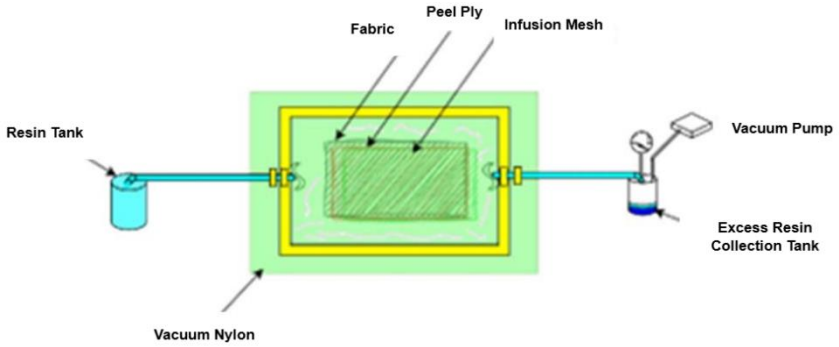


Figure 2. VARTM production scheme

In the open molding method, a mold that fits the dimensions of the test sample is prepared, and a mold release agent is applied to facilitate easy removal of the cured sample. These molds were cut according to ASTM D5229 (ASTM,1992) water absorption test standards. According to Table 3, epoxy resin and pine turpentine oil are poured into a beaker in predetermined proportions and mixed in a magnetic stirrer at 750 rpm for 4 hours to form a homogeneous mixture (Karaçor,2025). After the mixture is completed, it is poured from the beaker into the mold, as shown in Figure 3, and left to cure for 24 hours. At the end of 24 hours, the composite sample was removed from the mold and left to post-cure in an oven at 60 C° for 1 hour to improve the surface and mechanical properties (Karaçor et al., 2023). Figure 4 gives the produced water absorption samples.

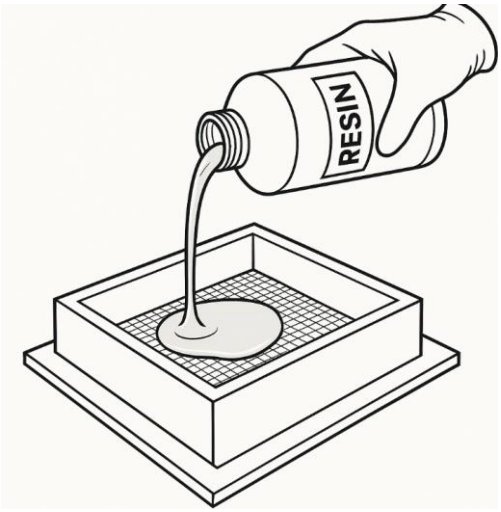


Figure 3. Open molding method

FULL TEXTS BOOK

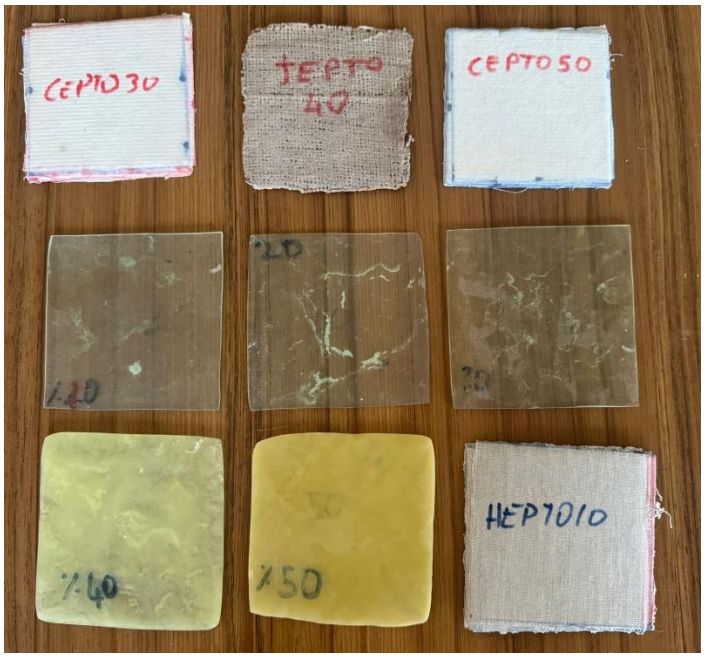


Figure 4. Produced water absorption samples

At the end of production, the dry weights of 24 composite samples produced for water absorption tests were measured and placed in water containers. The weights of the samples were measured every hour for the first 6 hours. At the end of 6 hours, the samples were measured at the 12th hour. At the 24th hour, the samples were measured again and measured at 12-hour intervals until the 48th hour. At the end of the 48th hour, the samples were measured at 1-day intervals until the 336th hour. By noting each of these records, the tendency of the samples to absorb water is revealed. Figure 5 shows the measurement of the produced water test sample on a precision scale, and Figure 6 shows the samples subjected to water testing.

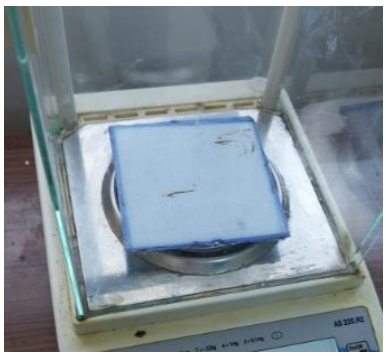


Figure 5. Water absorption sample weight measurement

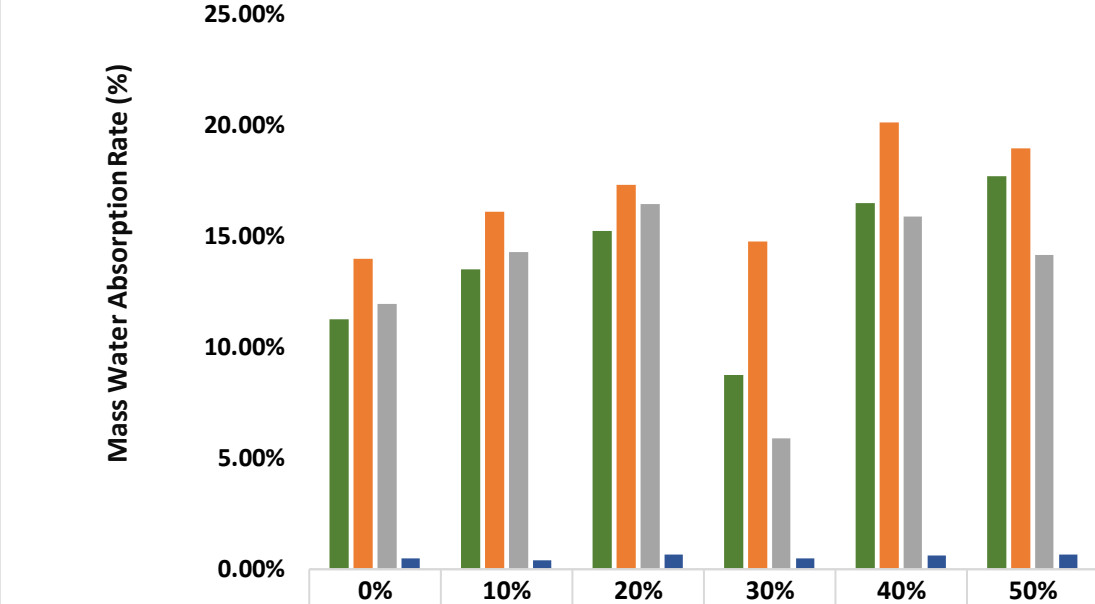
FULL TEXTS BOOK

Figure 6. Water absorption testing

CONCLUSION AND DISCUSSION

When the water absorption test results are examined, although the increase in bio-resin content generally increases the mass water absorption, 30% oil ratio is the optimum level of oil ratio in terms of the water absorption rate. The minimum water absorption rate was observed to be 8.75% in hemp-reinforced samples at 30% oil ratio and 5.91% in cotton-reinforced samples. In the jute-reinforced sample, no decrease in water absorption rate was observed at 30% oil ratio. This situation is thought to be due to the compatibility of the oil concentration of the fibers and the matrix phase. When the fiber-free samples are examined, it is seen that the changing oil ratio does not significantly affect the water absorption rate. Factors such as fiber type, void ratio in the sample, and temperature can affect the water absorption rate (Karaçor, 2020). In the study examining the behaviour of mixtures of epoxidized palm oil with epoxy, it was observed that the increase in the epoxidized oil ratio caused an increase in water absorption rates. (Tan & Chow, 2010). A similar trend is observed in this study. Figure 7 indicates the water absorption test results.

FULL TEXTS BOOK



	0%	10%	20%	30%	40%	50%
Hemp Samples	11.27%	13.53%	15.25%	8.75%	16.51%	17.72%
Jute Samples	14.00%	16.11%	17.31%	14.77%	20.16%	18.96%
Cotton Samples	11.97%	14.28%	16.44%	5.91%	15.89%	14.15%
Non-Fiber Samples	0.50%	0.42%	0.64%	0.50%	0.64%	0.65%

Figure 7. Water absorption results

ACKNOWLEDGEMENT

This study was supported by TUBITAK Coordination under grant no. TUBITAK 2209-B-1139B412401449.

REFERENCES

Abhiram, Y., Das, A., & Sharma, K. K. (2021). Green composites for structural and non-structural applications: A review. *Materials Today: Proceedings*, 44, 2658–2664.

Acha, B. A., Reboredo, M. M., & Marcovich, N. E. (2005). Creep and dynamic mechanical behavior of jute fiber reinforced polypropylene composites. *Industrial Crops and Products*, 22(3), 447–456.

Ahmad, F., Choi, H. S., & Park, M. K. (2015). A review: Natural fiber composites selection in view of mechanical and bio-degradation properties. *Polymers*, **7**, 243–259.

Amico S.C, Angrizani C.C., and Drummond M.L. (2010). Influence of the Stacking Sequence on the Mechanical Properties of Glass/Sisal Hybrid Composites. Journal of Reinforced Plastics and Composites, 29(2), 179-189.

Anonymous (2025). Çam terebentin yağı. [Online]. Accessed link: http://www.nantekimya.com/tr/product/136/cam-terebentin-yagi. Accessed date:11.05.2025

ASTM.1992. "Standard test method for moisture absorption properties and equilibrium conditioning of polymer matrix composite materials". ASTM D 5229/D 5229M-92.

Beşergil, B. (2016). *Kompozitler*. 1 st Edition,730p. Ankara: Gazi Kitabevi.

FULL TEXTS BOOK

BestNaturals (2025). Hemp fabric properties. Accessed link: https://www.trendyol.com/bestnaturals/organik-dogal-kenevir-kumas-ekru-tas-renk-gomleklik-tisortluk-elbiselik-kumas-ev-tekstili-p-276215623. Accessed date:12.05.2025

Bozan N. (2021). Sürdürülebilir çevre dostu kenevir lifi ile uv ve aşınma dayanımına sahip antibakteriyel çarşaf ve döşeme kumaş ipliklerinin geliştirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi.,Kahramanmaraş,Turkey.

Demirbek, M., & Bulut, S. (2021). Kenevir Liflerinin Eldesi, Özellikleri ve Kompozit Uygulama Alanları. *Bartın Üniversitesi Uluslararası Fen Bilimleri Dergisi*, 6(1), 1–15.

Faruk, O., Bledzki, A. K., Fink, H. P., & Sain, M. (2014). Biocomposites reinforced with natural fibers: 2000–2010. *Progress in Polymer Science*, 37(11), 1552–1596.

Kabir, M. M., Wang, H., Lau, K. T., & Cardona, F. (2012). Effects of chemical treatments on hemp fibre structure. Applied Surface Science, 276, 13–23. https://doi.org/10.1016/j.apsusc.2012.02.136

Karaçor, B. (2020). The usage of natural fiber reinforced hybrid composite materials as an alternative to automobile interior plastics, Master's thesis, Çukurova University, Adana, Turkey.

Karaçor, B., Özcanlı, M., Kumlu, U. (2023). "Hybrid jute/carbon fiber composites: optimum post-curing time". Iranian Polymer Journal 32,1443–1454.

Karaçor, B. (2025). Development and Characterization of Bioresin Based Composites from Vegetable Oils for Automotive Applications, Doctoral thesis, Çukurova University, Adana, Turkey.

Kaya, S., & Öner, E. (2020). Kenevir Liflerinin Eldesi, Karakteristik Özellikleri ve Tekstil Endüstrisindeki Uygulamaları. Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 11(1): 108-123 (2020).

Kumar S.C. R., Kaviti R. V. P., L.M.., Babu B.M.M. (2022). Water absorption behavior of hybrid natural fiber reinforced composites. Materials Today: Proceedings, 54, 187–190.

Kumascı (2025a). Jute fabric properties. Accessed link: https://www.kumasci.com/urun/kanavice-jut-telis-cuval-kumasi-ham-en-sik-jut-10-onz/1316. Acessed date: 10.05.2025.

Kumascı (2025b). Cotton fabric properties. Accessed link: https://www.kumasci.com/urun/amerikan-bezi-kumas-beyaz-100-x-220-cm-kupon/5180. Acessed date: 10.05.2025.

Kompozitshop (2025). Epoxy and hardener properties. Accessed link: https://www.kompozitshop.com/mgs-laminasyon-epoksi-recine-l160. Accessed date: 12.05.2025

Mangut, M., & Karahan, N. (2006). Doğal Lifler.1 st Edition, Bursa: Ekin Kitabevi Yayınları.

Pickering K.L., Aruan Efendy M.G., Le T.M. (2016). A review of recent developments in natural fibre composites and their mechanical performance. *Composites Part A: Applied Science and Manufacturing*, 83, 98–112.

Rana A.K., Mitra B.C., Banerjee A.N. (1999). Short jute fiber-reinforced polypropylene composites: Dynamic mechanical study. Journal of Applied Polymer Science, 71(4), 531–539.

Ray, D., & Sarkar, B. K. (2001). Characterization of alkali-treated jute fibers for physical and mechanical properties. Journal of Applied Polymer Science, 80(7), 1013–1020. https://doi.org/10.1002/app.1188

Sathishkumar TP, Navaneethakrishnan P, Shankar S, Rajasekar R, and Rajini N (2013). Characterization of natural fiber and composites – A review. *Journal of Reinforced Plastics and Composites*, 32(19), 1457–1476.

FULL TEXTS BOOK

Sreekala, M. S., Thomas, S., & Kumaran, M. G. (2000). Water sorption in oil palm fiber reinforced phenol formaldehyde composites. Composites Part A: Applied Science and Manufacturing, 31(3), 379–386. https://doi.org/10.1016/S1359-835X(99)00065-1

Tan, S. G., & Chow, W. S. (2010). Thermal properties, fracture toughness and water absorption of epoxy–palm oil blends. Polymer-Plastics Technology and Engineering, 49(9), 900–907.

Türkmen, H., & Köksal, N.S. (2013). Cam Elyaf Takviyeli Polyester Matrisli Kompozit Malzemelerde (CTP) Elyaf Tabaka Sayısına Bağlı Mekanik Özelliklerin ve Darbe Dayanımının İncelenmesi. C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi,8(2),17-30.

Yang J, Ching Y. C. and Chuah C.H. (2019). Applications of Lignocellulosic Fibers and Lignin in Bioplastics: A Review. *Polymers*, 11, 751.

Zeinali R. , J. del Valle L. , Franco L., Yousef I., Rintjema J., Alemán C. Bravo F., Kleij A. W. and Puiggalí J. (2022). Biobased Terpene Derivatives: Stiff and Biocompatible Compounds to Tune Biodegradability and Properties of Poly(butylene succinate). Polymers, 14, 161.

FULL TEXTS BOOK

FOOD CHOICE MOTIVATIONS ON A SAMPLE OF PORTUGUESE CITIZENS

Prop. Dr. Raquel Guiné

CERNAS-IPV Research Centre, Polytechnic University of Viseu, Portugal

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0595-6805

Dr. Sofia Florença[2]

CERNAS-IPV Research Centre, Polytechnic University of Viseu, Portugal

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2541-4448

Prop. Dr. Paula Correia[3]

CERNAS-IPV Research Centre, Polytechnic University of Viseu, Portugal.

ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-2023-4475

ABSTRACT

Eating is a basic necessity of the human body to be able to maintain life. The ingestions of macro and micro nutrients ensures the provision of energy and compounds essential for the functioning of the organs and cells in the human body. However, what we choose to eat is not only determined by physiological or nutritional needs, and is influenced by a high number of factors of different nature. Some of these factors include socioeconomic status, demographics, taste, lifestyle characteristics, convenience, food cost, security, access to food, nutrition knowledge, cultural influences, religious beliefs, social groups, among others.

Considering that the social and cultural environments contribute to shape one's eating patterns and food choices, as well as lifestyle variables associated with the ingestion of foods, it is important to study their influence and in what way they are more or less relevant for the definition of people's eating habits. This research intended to investigate the effect of social and cultural aspects on the eating motivations of a sample of Portuguese citizens.

The questionnaire survey was approved by the Ethical Committee of Health School of Polytechnic University of Viseu, with reference nº 04/2017. The questionnaire contained a number of statements to assess people' level of agreement with each of them on a 5-point Likert scale from 1 (totally disagree) to 4 (totally agree). The data were collected online through Google Forms and the survey was conducted through email invitation and social networks. A convenience samples was used, recruited by snowball methodology. A total of 1314 validated questionnaires were obtained.

The results of the present study revealed that practically all participants consider that meals are an opportunity for fellowship and pleasure, the great majority said they do not like to eat alone and about half of the participants admitted that when they eat with company they tend to eat more than usual. Regarding familiarity with foods, a great majority do not feel they need to consume foods similar to those they used to consume as a child, and contrarily, like to try new foods and enjoy innovative food experiences. Regarding the influence of other in shaping what the participants consume, more than half admit that they eat what they are expected to eat, and they do not follow food trends. Finally, two thirds of the participants base their food choice in food items from the season.

Keywords: Eating motivation, Food choice, motivational factors

FULL TEXTS BOOK

INTRODUCTION

Eating is a basic necessity of the human body to be able to maintain life. The ingestions of macro and micro nutrients ensures the provision of energy and compounds essential for the functioning of the organs and cells in the human body. However, what we choose to eat is not only determined by physiological or nutritional needs, and is influenced by a high number of factors of different nature. Some of these factors include socioeconomic status, demographics, taste, lifestyle characteristics, convenience, food cost, security, access to food, nutrition knowledge, cultural influences, religious beliefs, social groups, among others (Dannenberg et al., 2024; Martin et al., 2024; Xiao et al., 2025).

There are different approaches to assess factors that influence eating Behavior, centring on different aspects. While some focus on the reasons for eating and eating psychology, exploring the brain responses to several types of stimulus, others focus on everyday life food choices. IN fact, during a normal day one person makes tens of food choices, although we do not realise the majority of them because they are so mechanic and the decision is made in our subconscious (Goukens & Klesse, 2022; Mills & Coleman, 2004).

Social influences, the relations with other people, influences from socially acceptable ideals, can have a significant impact on the everyday food choices. In addition, the way one feels towards food can vary among different societies, for example, eating insects is a traditional practice in many entomophagy regions of the globe, while in most Western countries it is not readily acceptable. People tend to feel neophobic towards it and even consider it as a disgusting practice. Other example relates with eating meat of certain animals, like eating pork meat that is unacceptable for muslins and cow meet for Hindu religion people (Florença et al., 2022; Hartmann et al., 2015).

On the other hand, diets vary greatly across cultures, for example around the Mediterranean sea a number of countries practice a diet that has been recognised as healthy and highly characteristic of the peoples' in those countries and also associated with lifestyles. This eating pattern is recognised as the Mediterranean Diet and was inscribed in the list of intangible cultural heritage of the United Nations (UNESCO). Other foods or practices associated with foods, such as for example the Breakfast Culture in Malaysia or festivals, like for example the Funfair Culture in Belgium and France, have also been recognized and inscribed in the list (Andersen, 2024; Guiné et al., 2025; Poulain et al., 2023; UNESCO, 2025).

Considering that the social and cultural environments contribute to shape one's eating patterns and food choices, as well as lifestyle variables associated with the ingestion of foods, it is important to study their influence and in what way they are more or less relevant for the definition of people's eating habits. This research intended to investigate the effect of social and cultural aspects on the eating motivations of a sample of Portuguese citizens.

METHODOLOGY

The questionnaire survey was approved by the Ethical Committee of Health School of Polytechnic University of Viseu, with reference nº 04/2017. The questionnaire contained a number of statements to assess people' level of agreement with each of them on a 5-point Likert scale from 1 (totally disagree) to 4 (totally agree).

The data were collected online through Google Forms and the survey was conducted through email invitation and social networks. The questionnaire included nine items to investigate the social and cultural factors that influence food choices: 1) Meals are a time of fellowship and pleasure, 2) I prefer to eat alone, 3) I eat more than usual when I have company, 4) It is important to me that the food I eat is similar to the food I ate when I was a child, 5) I like to try new foods to which I am not accustomed,

6) I eat certain foods because other people (my colleagues, friends, family) also eat it, 7) I eat certain foods because I am expected to eat them, 8) I usually eat food that is trendy, 9) I choose the foods I eat, because it fits the season (Guiné et al., 2021).

A convenience samples was used, recruited by snowball methodology. A total of 1314 validated questionnaires were obtained. Statistical analysis of the data was performed with SPSS (version 29) and the graphs were made with Excel 2016.

RESULTS AND DISCUSSION

Figure 1 presents the results obtained with the answers of the participants for the first statement about meals being a time for pleasant fraternity, and it was found that nearly half of the participants strongly agreed with this statement (49.5% totally agree), while only about 1% disagreed (0.2% totally disagree and 0.9% disagree). Meals serve a connector for social engagement and spend pleasurable moments with the company of other people. It can serve as a moment of sharing not only food but also pleasurable conversations. The concept of the Mediterranean diet, with Portugal being one of the subscribers of the proposal to the UNESCO, includes not only the foods but also lifestyle and social characteristics, like practising physical exercise or sharing meals (Dominguez et al., 2023; Georgousopoulou et al., 2020; Guiné et al., 2025).

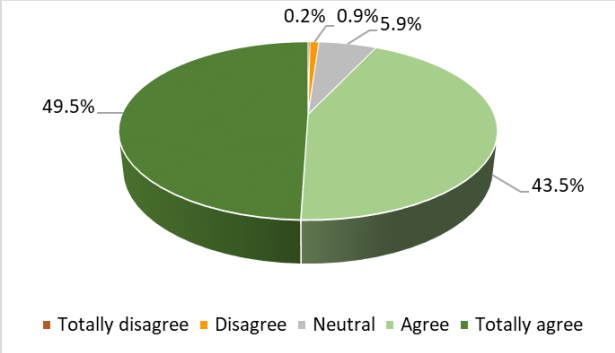


Figure 1. Opinions for statement “Meals are a time of fellowship and pleasure”.

The graph in Figure 2 indicates that clearly people do not like to eat alone, with 18.2% strongly against the statement and 56.2% against it. Additionally, 21.8% were neutral, and a small fraction were in favour (2.8% agree and 1.0% totally agree). People tend to consider meal times as an opportunity to fraternize with colleagues, family or friends. This also contributes to reduce the stress accumulated throughout the day due to work and other activities. A study by Galesi et al. (Galesi et al., 2019) revealed that, among the members of university communities, there are different groups of people. Some experience a desire for consuming foods rich in fat and sugar caused by the pleasure of having meals in a group of people, but also feel guilty of consuming unhealthy foods. On the other hand, healthy foods were considered important but strongly associated with obligation and displeasure. Although the community manifest intention of consuming healthy foods daily in the academic environment, they also pointed out barriers such as an increasing pace of work and lack of time.

FULL TEXTS BOOK

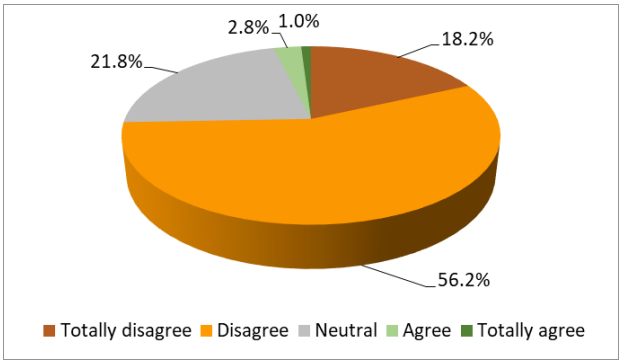


Figure 2. Opinions for statement "I prefer to eat alone".

The graph in Figure 3 presents the frequencies of response for item related with the effect of having company in increasing the amount of food ingested. While nearly half of the participants consider this to be true (5.9% totally agree and 40.9% agree), a significant fraction was neutral regarding this subject (26.5%). Eating alone or in the company of other people can have different effects on the amount of food consumed and also on the quality of the food consumed. For example a study conducted in older adults analysed the effect of eating alone in body weight change, and found that individuals who ate meals alone were more likely to experience a weight loss than those who reported eating with others (Kubo et al., 2022).

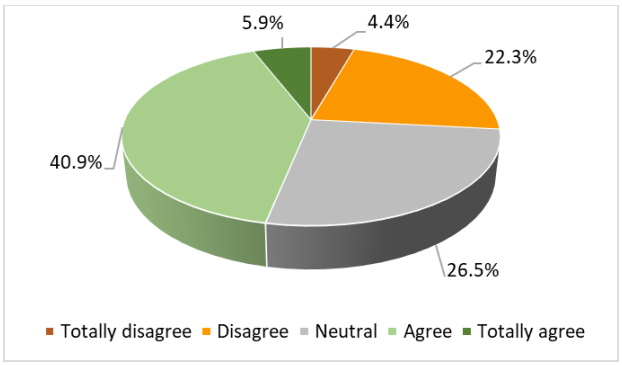


Figure 3. Opinions for statement "I eat more than usual when I have company".

Figure 4 depicts the results for the statement about the importance of consuming foods that give comfort by being familiar from childhood. This fact was not corroborated at all by the participants, with 19.9% responding totally disagree and 51.8% responding disagree. Additionally, 21.3% were neutral towards the statement, so that only a small fraction agreed (5.9%) or totally agreed (1.1%). These results indicate that the participants are open to experience new foods, and only a smaller faction tend to be more neophobic, and be less willing to try unfamiliar foods. Food neophobia is major determinant for food choice and greatly affect food preferences (Bisconsin-Júnior et al., 2022; Bölükbaş & Yazicioğlu, 2024).

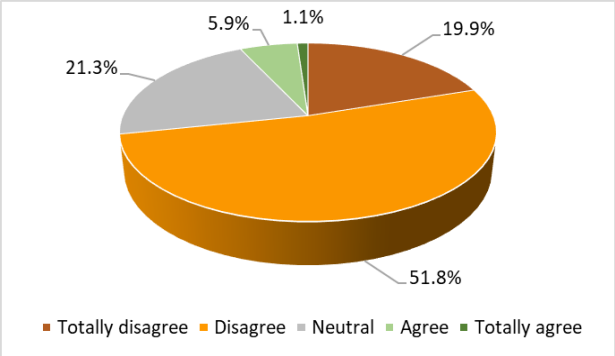


Figure 4. Opinions for statement "It is important to me that the food I eat is similar to the food I ate when I was a child".

Figure 5 shows the results for the statement about being will to try new foods, even though not being familiar to them. Most of the participants showed a positive relation with trying different foods (58.4% agreed and 10.7% totally agreed). Still, 21.4% were neutral and very few were neophobic, i.e., are not open to try unfamiliar foods. These results corroborate the ones obtained in the previous question. While food familiarity is important for some people, others are eager to try new gastronomic experiences (Cankül et al., 2024; Maratos & Staples, 2015; Thi Kim Vu et al., 2024).

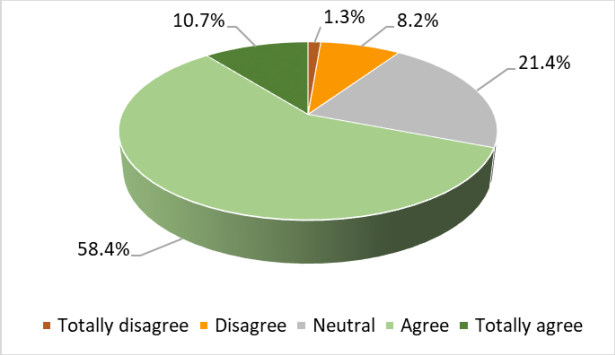


Figure 5. Opinions for statement "I like to try new foods to which I am not accustomed".

The results shown in Figure 6, regarding the statement about the influence of peers in what people eat, indicate that, similarly to the previous question, people tend to disagree with this (34.0% totally disagree and 45.5% disagree), while 11.1% were neutral and 9.4% were in favour (8.6% agreed and 0.8% totally agreed). Family and friends are among the most influential people to shape one person's food choices, because they are closer relations and people take into consideration their own opinions and actions (Ragelienė & Grønhøj, 2020; Risti et al., 2021; Salvy et al., 2011).

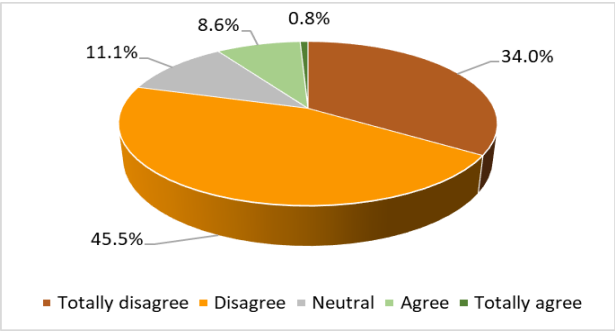


Figure 6. Opinions for statement "I eat certain foods because other people (my colleagues, friends, family) also eat it".

FULL TEXTS BOOK

Figure 7 reveals the participants' responses to the item related with the influence of other people's expectations in one's food consumption. About half of the participants (48.8%) agree and 6.6% totally agree that their eating patterns are shaped by external expectations. Also 18.6% were neutral, and smaller percentages were against the statement. Many people shape their diets according to expected patterns, most particularly, in what comes to eating a healthy diet. They follow recommendations and trends that they believe are favourable for them (Bamberg & Roefs, 2025; Chattopadhyay et al., 2021).

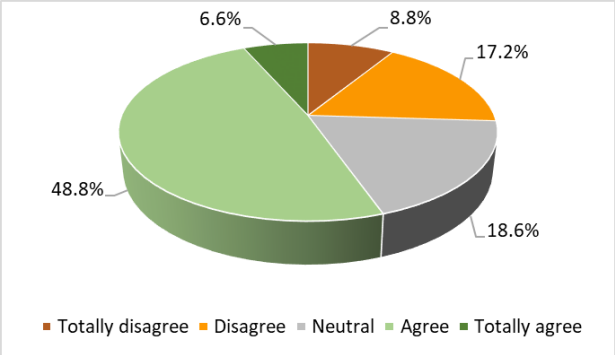


Figure 7. Opinions for statement "I eat certain foods because I am expected to eat them".

Figure 8 shows the results for the statement which is related to consuming foods that are considered trendy. Only a very small percentage of the participants were in favour of the statements (3.2% agree and 0.8% totally agree). Most were against (48.9% totally disagree and 33.9% disagree), while 13.3% were neutral. Today's society is much dominated by "influencers", whose role is to lead consumers towards buying some type of products, and this is also true for food items. Many of these influencers are sponsored by food companies to incentive purchasing of their products. Influencers that focus on healthy diets are more prone to have a higher number of followers that influencers focusing on other aspects of food and diet (Añaña & Barbosa, 2023; Sokolova et al., 2024).

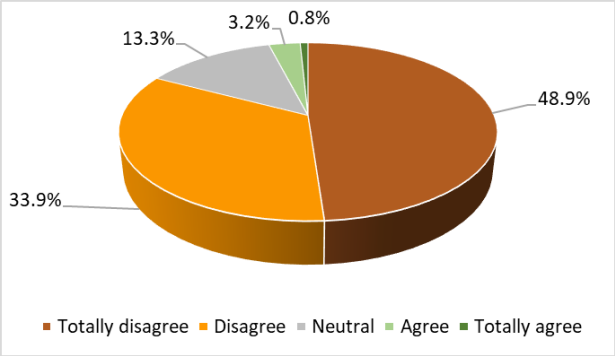


Figure 8. Opinions for statement "I usually eat food that is trendy".

The graph in Figure 9 presents the results obtained for the statement related with consuming foods from the season. A great percentage of the participants either agreed (49.0%) or strongly agreed (18.0%) with this, while 22.5% were neutral. A smaller fraction of participants (10.5%) tend to consume all foods independent of being or not from the season. Consuming seasonal and local foods from short chain food supply chains has many environmental and social beneficial impacts. Therefore, people with a strong social involvements and environmental awareness tend to prefer local foods and from the season. This reduces transportation and storage, that contribute to the release of greenhouse gases. Additionally the

FULL TEXTS BOOK

local foods contribute to the sustainability of local families and companies (Jia et al., 2024; Pasquariello et al., 2024; Petruzzelli et al., 2023; Zanon et al., 2025).

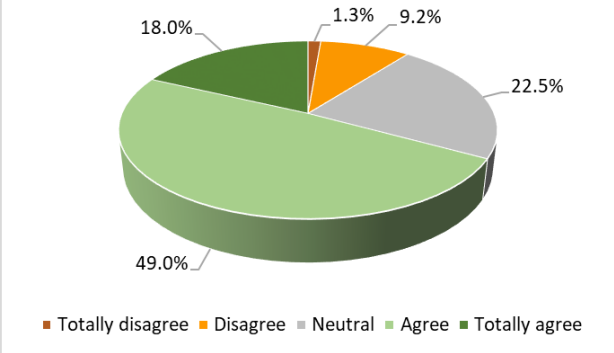


Figure 9. Opinions for statement "I choose the foods I eat, because it fits the season".

CONCLUSIONS

The results of the present study revealed that practically all participants consider that meals are an opportunity for fellowship and pleasure, the great majority said they do not like to eat alone and about half of the participants admitted that when they eat with company they tend to eat more than usual. Regarding familiarity with foods, a great majority do not feel they need to consume foods similar to those they used to consume as a child, and contrarily, like to try new foods and enjoy innovative food experiences. Regarding the influence of other in shaping what the participants consume, more than half admit that they eat what they are expected to eat, and they do not follow food trends. Finally, two thirds of the participants base their food choice in food items from the season. These results are relevant to understand hoe Portuguese people shape their dietary patterns and food choices according to some social influencing factors.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was prepared in the ambit of the multinational project EATMOT from CI&DETS Research Centre (Polytechnic University of Viseu, Portugal) with reference PROJ/CI&DETS/CGD/0012. This work was supported by the FCT—Foundation for Science and Technology, I.P. Furthermore, we would like to thank the Research Centre CERNAS (ref. UIDB/00681; doi: 10.54499/UIDB/00681/2020), and the Polytechnic University of Viseu for their support.

REFERENCES

Añaña, E., & Barbosa, B. (2023). Digital Influencers Promoting Healthy Food: The Role of Source Credibility and Consumer Attitudes and Involvement on Purchase Intention. *Sustainability*, *15*(15002), 1–18. https://doi.org/10.3390/su152015002

Andersen, E. (2024). Unfairness at the Funfair: The French Syndicate for Travelling Showpeople in the Long Nineteenth Century. *Cultural and Social History*, *21*(1), 65–86. https://doi.org/10.1080/14780038.2023.2271197

Bamberg, C., & Roefs, A. (2025). The impact of dietary claims on behaviour: Expectations qualify how actual satiety affects cognitive performance. *Appetite*, *206*, 107823. https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107823

FULL TEXTS BOOK

Bisconsin-Júnior, A., Rodrigues, H., Behrens, J. H., da Silva, M. A. A. P., & Mariutti, L. R. B. (2022). "Food made with edible insects": Exploring the social representation of entomophagy where it is unfamiliar. *Appetite*, *173*, 106001. https://doi.org/10.1016/j.appet.2022.106001

Bölükbaş, R., & Yazicioğlu, İ. (2024). How does food neophobia affect local food preferences? *International Journal of Gastronomy and Food Science*, *38*, 101032. https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2024.101032

Cankül, D., Kaya, S., & Kızıltaş, M. Ç. (2024). The effect of gastronomic experience on restaurant image, customer perceived value, customer satisfaction and customer loyalty. *International Journal of Gastronomy and Food Science*, *36*, 100908. https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2024.100908

Chattopadhyay, M., Arimura, T. H., Katayama, H., Sakudo, M., & Yokoo, H.-F. (2021). Subjective probabilistic expectations, household air pollution, and health: Evidence from cooking fuel use patterns in West Bengal, India. *Resource and Energy Economics*, *66*, 101262. https://doi.org/10.1016/j.reseneeco.2021.101262

Dannenberg, A., Klatt, C., & Weingärtner, E. (2024). The effects of social norms and observability on food choice. *Food Policy*, *125*, 102621. https://doi.org/10.1016/j.foodpol.2024.102621

Dominguez, L. J., Veronese, N., Di Bella, G., Cusumano, C., Parisi, A., Tagliaferri, F., Ciriminna, S., & Barbagallo, M. (2023). Mediterranean diet in the management and prevention of obesity. *Experimental Gerontology*, *174*, 112121. https://doi.org/10.1016/j.exger.2023.112121

Florença, S. G., Guiné, R. P. F., Gonçalves, F. J. A., Barroca, M. J., Ferreira, M., Costa, C. A., Correia, P. M. R., Cardoso, A. P., Campos, S., Anjos, O., & Cunha, L. M. (2022). The Motivations for Consumption of Edible Insects: A Systematic Review. *Foods*, *11*(22), Article 22. https://doi.org/10.3390/foods11223643

Galesi, L., Vieira, C., Ferreira, M., & Oliveira, M. (2019). Food practices and their meanings in the daily routine of a university. *Revista de Nutrição*, *32*. https://doi.org/10.1590/1678-9865201932e180208

Georgousopoulou, E. N., George, E. S., Mellor, D. D., & Panagiotakos, D. B. (2020). Chapter 6 - Mediterranean lifestyle: Linking social life and behaviors, residential environment, and cardiovascular disease prevention. In V. R. Preedy & R. R. Watson (Eds.), *The Mediterranean Diet (Second Edition)* (pp. 67–71). Academic Press. https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818649-7.00006-0

Goukens, C., & Klesse, A. K. (2022). Internal and external forces that prevent (vs. Facilitate) healthy eating: Review and outlook within consumer Psychology. *Current Opinion in Psychology*, *46*, 101328. https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2022.101328

Guiné, R. P. F., Duarte, J., Ferrão, A. C., Ferreira, M., Correia, P., Cardoso, A. P., Bartkiene, E., Szűcs, V., Nemes, L., Ljubičić, M., Černelič-Bizjak, M., Isoldi, K., Kenawy, A. E., Ferreira, V., Straumite, E., Korzeniowska, M., Vittadini, E., Leal, M., Frez-Muñoz, L., … Djekić, I. (2021). The Eating Motivations Scale (EATMOT): Development and Validation by Means of Confirmatory Factor Analysis (CFA) and Structural Equation Modelling (SEM). *Zdravstveno Varstvo*, *60*(1), 4–9. https://doi.org/10.2478/sjph-2021-0002

Guiné, R. P. F., Florença, S. G., Amaral, A. L., & Costa, C. A. (2025). Reference dietary patterns in Portugal: Mediterranean diet vs Atlantic diet. *Open Agriculture*, *10*(1). https://doi.org/10.1515/opag-2022-0406

FULL TEXTS BOOK

Hartmann, C., Shi, J., Giusto, A., & Siegrist, M. (2015). The psychology of eating insects: A cross-cultural comparison between Germany and China. *Food Quality and Preference*, *44*, 148–156. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2015.04.013

Jia, F., Shahzadi, G., Bourlakis, M., & John, A. (2024). Promoting resilient and sustainable food systems: A systematic literature review on short food supply chains. *Journal of Cleaner Production*, *435*, 140364. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2023.140364

Kubo, Y., Noguchi, T., Hayashi, T., Tomiyama, N., Ochi, A., & Hayashi, H. (2022). Eating alone and weight change in community-dwelling older adults during the coronavirus pandemic: A longitudinal study. *Nutrition*, *102*, 111697. https://doi.org/10.1016/j.nut.2022.111697

Maratos, F. A., & Staples, P. (2015). Attentional biases towards familiar and unfamiliar foods in children. The role of food neophobia. *Appetite*, *91*, 220–225. https://doi.org/10.1016/j.appet.2015.04.003

Martin, H., Stenling, A., & Hargreaves, E. A. (2024). Motivational profiles for eating behavior and their associations with intuitive eating. *Appetite*, *201*, 107603. https://doi.org/10.1016/j.appet.2024.107603

Mills, J. S., & Coleman, J. (2004). Eating, Psychology of. In C. D. Spielberger (Ed.), *Encyclopedia of Applied Psychology* (pp. 655–660). Elsevier. https://doi.org/10.1016/B0-12-657410-3/00132-X

Pasquariello, R., Bianchi, M., Mari, F., & Caso, D. (2024). Fostering local seasonality: An extended value-belief-norm model to understand sustainable food choices. *Food Quality and Preference*, *120*, 105248. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2024.105248

Petruzzelli, M., Ihle, R., Colitti, S., & Vittuari, M. (2023). The role of short food supply chains in advancing the global agenda for sustainable food systems transitions. *Cities*, *141*, 104496. https://doi.org/10.1016/j.cities.2023.104496

Poulain, J.-P., Mognard, E., Kong, J., Yuen, J. L., Tibère, L., Laporte, C., Yang, F.-M., Dasgupta, A., Nair, P. K., Ragavan, N. A., & Noor, I. M. (2023). Much More Than Food: The Malaysian Breakfast, a Socio-Cultural Perspective. *Sustainability*, *15*(3), Article 3. https://doi.org/10.3390/su15032815

Ragelienė, T., & Grønhøj, A. (2020). The influence of peers' and siblings' on children's and adolescents' healthy eating behavior. A systematic literature review. *Appetite*, *148*, 104592. https://doi.org/10.1016/j.appet.2020.104592

Risti, K., Pamungkasari, E., & Suminah, S. (2021). Relationship of peer influence and family eating habits on healthy food choices in overweight adolescents in Surakarta. *Media Gizi Indonesia (National Nutrition Journal)*, *16*(2), 124–129. https://doi.org/10.20473/mgi.v16i2.124-129

Salvy, S.-J., Elmo, A., Nitecki, L. A., Kluczynski, M. A., & Roemmich, J. N. (2011). Influence of parents and friends on children's and adolescents' food intake and food selection123. *The American Journal of Clinical Nutrition*, *93*(1), 87–92. https://doi.org/10.3945/ajcn.110.002097

Sokolova, K., Perez, C., & Vessal, S. R. (2024). Using social media for health: How food influencers shape home-cooking intentions through vicarious experience. *Technological Forecasting and Social Change*, *204*, 123462. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2024.123462

Thi Kim Vu, O., Duarte Alonso, A., Bressan, A., Tran, L. N., & Nguyen, T. T. (2024). The development of "chefs' innovative cooktop": A creative self-efficacy and open innovation perspective. *International Journal of Hospitality Management*, *118*, 103664. https://doi.org/10.1016/j.ijhm.2023.103664

UNESCO. (2025). *UNESCO - Browse the Lists of Intangible Cultural Heritage and the Register of good safeguarding practices*. https://ich.unesco.org/en/lists

Xiao, M., Luo, Y., & Chen, H. (2025). Social support influences effective neural connections during food cue processing and overeating: A bottom-up pathway. *International Journal of Clinical and Health Psychology*, *25*(1), 100545. https://doi.org/10.1016/j.ijchp.2025.100545

Zanon, T., Hörtenhuber, S., Fichter, G., Peratoner, G., Zollitsch, W., Gatterer, M., & Gauly, M. (2025). Effect of management system and dietary seasonal variability on environmental efficiency and human net food supply of mountain dairy farming systems. *Journal of Dairy Science*, *108*(1), 597–610. https://doi.org/10.3168/jds.2024-25438

ANALYSIS OF GOVERNANCE MODELS FOR SUSTAINABLE AND HEALTHY FOOD SYSTEMS

Dr. Sofia Florença[1]

[1]*CERNAS-IPV Research Centre, Polytechnic University of Viseu, Viseu, Portugal*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-2541-4448*

Dr. Ana Luísa Amatral[2]

[2]*CERNAS-IPV Research Centre, Polytechnic University of Viseu, Viseu, Portugal.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0004-7719-3872*

Dr. Filipa Costa[3]

[3]*CERNAS-IPV Research Centre, Polytechnic University of Viseu, Viseu, Portugal.*

[3]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-5751-5588*

Pro. Dr. Raquel Guiné[4]

[4]*CERNAS-IPV Research Centre, Polytechnic University of Viseu, Viseu, Portugal*

[4]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-0595-6805*

Cristina Costa[5]

[5]*CERNAS-IPV Research Centre, Polytechnic University of Viseu, Viseu, Portugal.*

[5]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0001-8625-2206*

ABSTRACT

Sustainable food systems are systems that safeguard economic, social and environmental sustainability by fomenting social progress, promoting efficient management of natural resources, providing nutritious food and ensuring fair compensation for all actors in the food chain. In recent years, several initiatives worldwide have been created to ensure and promote the sustainability of the current food systems. These initiatives aim to enable people to have access to quality, nutritious and sustainable foods, combat social and economic inequalities and promote synergies between consumers and producers. To promote these initiatives is crucial in order to contribute to improved food consumption and production patterns towards more nutritive and sustainable foods.

The objective of this research was to identify and characterize sustainable food initiatives in order to understand their structure, model of governance, motivations, typology of actors involved and future prospects.

This investigation was based on an interview guide that was applied to the managers or those responsible for the sustainable initiatives related with the food system. Seven initiatives were included, and the semi-structured interviews were carried out online during the summer of 2024. The recorded interviews were transcribed, and the content analysed.

The results obtained by the interviews showed that the principal motivators are related to food and sustainability, in all three, economic, environmental and social, dimensions. It was further identified that the most important cause of success was the availability and commitment of the people involved in the initiative. The seven initiatives analysed were implemented to meet local needs, both of producers and consumers, while promoting sustainability. Furthermore, they aimed at encouraging economic circularity, transference and sharing of knowledge, valorisation of local and rural resources, and

FULL TEXTS BOOK

management of food waste. These aspects contribute to more efficient and eco-friendly local food supply chains, providing the consumers with fresher and heathier food products.

The existence of local or nationwide initiatives related with the sustainability of food system contribute to a more efficient use of natural resources in order to obtain healthy, sustainable and fair food products, that the modern consumers tend to value in search for a more friendly co-existence between the necessity to produce food and the recognized need to preserve the natural ecosystems.

Keywords: sustainability; food system; initiatives; governance; characterization

INTRODUCTION

Sustainable food systems are ways of producing, distributing, consuming and disposing of food that respect the environment, promote human health and ensure social and economic justice throughout the food chain — from farm to fork. The concept interacts multiple dimensions as shown in Figure 1. These encompass a dimension related to environmental responsibility, one other related to proper nutrition, a third related to fair trade and social responsibility, and a final dimension related to economic viability.

Figure 1. Main points that characterize a sustainable food system.

Agroecological science brings fundamental elements to rethink the production-consumption relationship, since this connection is intertwined in society and, therefore, in nature. Agroecology allows for a questioning of the current neoliberal food order, since, as a science-practice-movement, it brings concepts and worldviews located in time and space, cultural heritages, local and territorial knowledge and expertise, in addition to the movements that dynamize territories, precisely because of its capacity to break with paradigms that are destructive to society and nature. In essence, the construction of knowledge that values the health and well-being of society and nature is essential (Giraldo & Rosset, 2016).

Healthy food systems represent an integrated model of food production, distribution and consumption that prioritizes human health, food and nutritional security, without compromising environmental and socioeconomic sustainability. The global concept of "healthy food systems" can be understood from a perspective that integrates knowledge about food systems, healthy eating and sustainability.

FULL TEXTS BOOK

According to the Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO) a sustainable food system is a "system that delivers food security and nutrition for all in such a way that the economic, social, and environmental bases to generate food security and nutrition for future generations are not compromised" (Florença et al., 2025).

Several agricultural and food production practices have been extensively encouraged to enhance agricultural sustainability. These include: •Agroecology, •Organic farming •Regenerative agriculture, •Conservation agriculture, and •Sustainable intensification. Typically, sustainable agricultural practices are associated with small farms and non-corporate food producers, including cattle producing facilities, that can´t usually compete with the resources of the major bodies in the agri-food markets. This difficulty in accessing resources is evident at the production level, as well as at the retail level, since it influences the efficiency of the agri-food distribution. This stage clearly benefits the large-size farms in detriment of the smaller ones (Olagunju et al., 2025).

Sustainable and healthy food systems should be capable of promoting appropriate eating habits, aimed at improving human health, social wellbeing, fair trade and valorisation of the rural populations. For these to be effective they require the reconstruction and deepening of knowledge. Appropriate recommendations for enhancing eating habits in a practical and everyday way are necessary, but these also intertwine with other dimensions of the production-consumption relationship (Paula et al., 2022).

Reflecting on sustainable and healthy food systems implies problematizing distinct and complex variables that, to some extent, influence the dimensions of producing, harvesting, processing, distributing, feeding oneself among others. Furthermore, to debate this topic, it is imperative to expand the notion of food system beyond the material and economic senses, whose industrial dynamics are sustained by destructive practices that expel people from their territories, expropriate nature, contaminate soil, water, air and food, and sicken and kill people and the environment (Friedmann, 2005).

The objective of this work was to characterize some local food initiatives aimed at promoting sustainable food systems, based on local trade, social valorisation and creation of economic value for farmers and food providers and sellers.

METHODOLOGY

This was a pilot study conducted with a semi-structured interview made to six initiatives identified in Portugal and one in Germany. The research was carried out between June and August 2024. The interviews were conducted online according to the availability of the people responsible for each of the initiatives included in the study. The interviews were digitally recorded after obtaining the informed consent, written or verbal, of the participants, with a varied duration between 13 min and 80 min. After every interview, the records were coded to maintain anonymity. The interviews were later on translated into writing by the researchers, manually, without using any software for the process. The data were then curated in the form of Word documents and Excel files.

RESULTS AND DISCUSSION

The seven initiatives included a wide variety of members, with each of them having many of the typified actors, like it can be seen in Figure 2. While initiatives #2 and #3 included a wide range of typologies, initiatives #2 and #6 were more limited in their action and roles.

The origin of the initiatives was also various, with some having been crated to meet a specific goal or fulfil a specific need, while others were setup by movements of people devoted to the promotion of local food production. According to Puerta-Zapata et al. (2023) food distribution is narrowly associated with

FULL TEXTS BOOK

territorial socioeconomic changes. The impact on local communities of "buying local" is felt at many levels, not only economic but also in a way that helps fixating more population into rural areas, otherwise condemned to abandon.

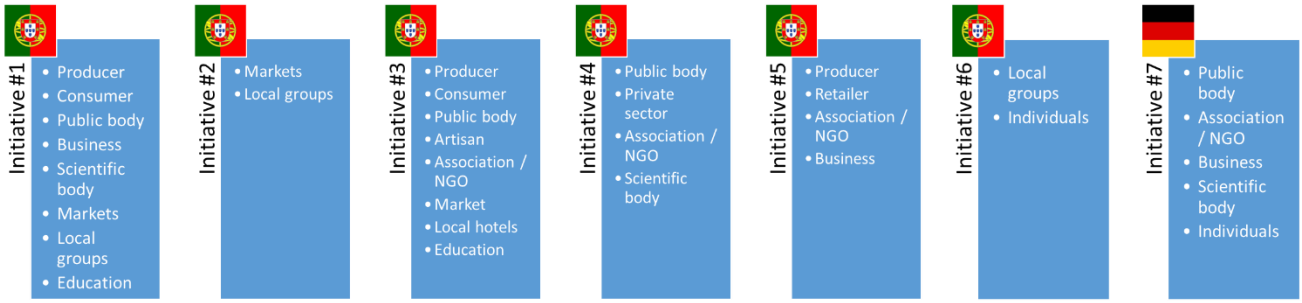


Figure 2. Typologies of actors in the initiatives included in the study.

Regarding the main goals of the seven initiatives, all give a special focus on sustainability. This means that food initiatives are driven by a strong motivation to contribute to more sustainable food systems. Sustainability along the food supply chains, is not only driven by maximizing efficiency while minimizing environmental negative impacts, but also refers to application of principles like circularity, fair trade, social responsibility, among other objectives (Nguyen et al., 2025; Zarbà et al., 2025). Another priority goal of five of the initiatives was the valorisation of local products and rural communities. The valorisation has a pivotal role in shaping the business strategies for local food products, while having a transformative potential to improve the whole local food production/selling relation (Misleh, 2025). The distribution and utilization of products from small, local, and family farming productions, is the third most frequent objective of the initiatives (four out of seven), tied with the desire to share knowledge and experience, improve circularity and economy, and having a social dimension. Other goals were not so expressive, like for example food quality (only in the case of three of the seven initiatives) or food equity (only in one case). Interestingly the objective of targeting organic food systems was also stated by one of the initiatives, probably because it looks at the sustainability of the food production from a wider perspective.

Figure 3. Goals of the initiatives included in the study.

Regarding the structural and organizational model of the initiatives, four had legal structure while three did not, and five were part of a wider national network, with only two not being integrated in a national

FULL TEXTS BOOK

consortium. Furthermore, two of the initiatives actively promoted activities within their territory. Most of the initiatives (five) had a horizontal hierarchy with shared leadership.

When the representatives of the initiatives included in this work were asked about that they believed contributed for the success of the initiate, a wide variety of responses were obtained, as illustrated in Figure 4. The availability, will, commitment, and sensibility of the people involved in the initatives was the reason most cited for the sucessful action and reach of the sustinable food initiatives. The active communitation, the ability to connect with locals and establish confidance links constitutes a valuable assest for the sucess of the initiative and for the accetance of its actions and involvement. For the initiatives to be created and stay active in the long term, it is necessary to involve numerous actors, organizations, and communities, establishing multilevel connections and multisectoral partnerships. Resilience is a fundamental characteristic for food initiative to stay in action long after its establishment, continuouly contributing to a baneficial promotion of local food products, to the valorization of family farmers and small farmers, while contributing to the preservation of the environment (Brassesco et al., 2022; Janin et al., 2023; Zurek et al., 2022).

Figure 4. Reasons pointed out for the success of the initiatives.

CONCLUSIONS

This work showed that, among the food initiatives included in this study, some aspects can be highlighted, such as:

- Sustainable food initiatives focus on proper nutrition as well as sustainability;
- The sustainability of the initiatives highlight different perspectives (economic, social, environmental);
- Most of the initiatives stimulated economic circularity;
- Most of the initiatives promoted fair trade;
- Many of the initiatives cantered their action to the valorisation of farmers, rural territories, and local businesses;

FULL TEXTS BOOK

- Several initiatives stimulated increased employment opportunities;
- Food literacy and knowledge sharing are also on the sight of these initiatives, as a way to assist in meeting local needs;
- These initiatives also promote environmental sustainability, by encouraging more sustainable ways to produce foods (like organic farming), while also promoting biodiversity preservation, reducing food waste, and consuming local foods, thus reducing the carbon footprint.

ACKNOWLEDGMENTS

This work was supported by the FCT—Foundation for Science and Technology, I.P. Furthermore, we would like to thank the CERNAS Research Center (Ref: 10.54499/UIDB/00681; DOI: 10.54499/UIDB/00681/2020 and Ref: 10.54499/UIDP/00681; DOI: 10.54499/UIDP/00681/2020) and the Polytechnic University of Viseu for their support. This research was developed in the ambit of project "RNAES—Rede Nacional para a Alimentação Equilibrada e Sustentável", Ref. PRR-C05-i03-I-000162.

REFERENCES

Brassesco, M. E., Pintado, M., & Coscueta, E. R. (2022). Food system resilience thinking: From digital to integral. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, *102*(3), 887–891. https://doi.org/10.1002/jsfa.11533

Florença, S. G., Amaral, A. L., Costa, F., Guiné, R. P. F., & Costa, C. A. (2025). Characterization of Sustainable Food Initiatives: Preliminary Study. *Sustainability*, *17*(5), Article 5. https://doi.org/10.3390/su17052035

Friedmann, H. (2005). From Colonialism to Green Capitalism: Social Movements and Emergence of Food Regimes. In *New Directions in the Sociology of Global Development* (world; Vol. 11, pp. 227–264). Emerald Group Publishing Limited. https://doi.org/10.1016/S1057-1922(05)11009-9

Giraldo, O. F., & Rosset, P. M. (2016). Agroecology at a crossroads: Between institutionality and social movements. *Guaju: Revista Brasileira de Desenvolvimento Territorial Sustentável*, *2*(1), 14–37.

Janin, P., Fofiri Nzossié, E.-J., & Racaud, S. (2023). Governance challenges for sustainable food systems: The return of politics and territories. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, *65*, 101382. https://doi.org/10.1016/j.cosust.2023.101382

Misleh, D. (2025). 'Actually existing alternatives': The value practices of local food business strategies. *Journal of Rural Studies*, *116*, 103629. https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2025.103629

Nguyen, T. H., Wang, X., Utomo, D., Gage, E., & Xu, B. (2025). Circular bioeconomy and sustainable food systems: What are the possible mechanisms? *Cleaner and Circular Bioeconomy*, *11*, 100145. https://doi.org/10.1016/j.clcb.2025.100145

Olagunju, K. O., Angioloni, S., & Canavari, M. (2025). Niche markets for sustainable agri-food systems: A systematic review. *Heliyon*, *11*(3), e42346. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2025.e42346

Paula, N. F. de, Bezerra, I., & Paula, N. M. (2022). Saúde coletiva e agroecologia: Necessárias conexões para materializar sistemas alimentares sustentáveis e saudáveis. *Saúde em Debate*, *46*, 262–276. https://doi.org/10.1590/0103-11042022E218

Puerta-Zapata, J., Cadavid-Castro, M. A., Montoya-Betancur, K. V., Álvarez-Castaño, L. S., Puerta-Zapata, J., Cadavid-Castro, M. A., Montoya-Betancur, K. V., & Álvarez-Castaño, L. S. (2023). Distribución tradicional y corporativa de alimentos en una zona rururbana: Estudio de casos colectivos

FULL TEXTS BOOK

en San Cristóbal, Medellín - Colombia. *Revista de Investigación, Desarrollo e Innovación*, *13*(1), 157–172. https://doi.org/10.19053/20278306.v13.n1.2023.16058

Zarbà, C., Gravagno, R. M., Chinnici, G., & Scuderi, A. (2025). A systematic review of the SAFA framework in the literature: An approach to assess sustainability in agri-food systems. *Cleaner Environmental Systems*, *16*, 100267. https://doi.org/10.1016/j.cesys.2025.100267

Zurek, M., Ingram, J., Bellamy, A. S., Goold, C., Lyon, C., Alexander, P., Barnes, A., Bebber, D. P., Breeze, T. D., Bruce, A., Collins, L. M., Davies, J., Doherty, B., Ensor, J., Franco, S. C., Gatto, A., Hess, T., Lamprinopoulou, C., Liu, L., … Withers, P. J. A. (2022). Food System Resilience: Concepts, Issues, and Challenges. *Annual Review of Environment and Resources*, *47*(Volume 47, 2022), 511–534. https://doi.org/10.1146/annurev-environ-112320-050744

DESIGN OF WEB-BASED CONTROL INTERFACE USING HTTPD PROTOCOL FOR ARM MICROPROCESSOR-BASED ETHERNET SWITCHING

Furkan Türker AKŞİT,
Izmir Kâtip Çelebi University, Faculty of Engineering and Architecture &
Kent Kart Ege Elektronik San. ve Tic. A.Ş., R&D Center/Hardware Development,
0009-0004-3513-3206
Mehmet Uğur SOYDEMİR,
Izmir Kâtip Çelebi University, Faculty of Engineering and Architecture,
0000-0002-2327-1642
Gürkan TOPKARA,
Kent Kart Ege Elektronik San. ve Tic. A.Ş., R&D Center/Hardware Development,
0009-0004-2804-1848
Savaş ŞAHİN,
Izmir Kâtip Çelebi University, Faculty of Engineering and Architecture,
0000-0003-2065-6907

ABSTRACT

The growing number of in-vehicle electronic components—such as IP cameras, validators, and driver terminals—has led to the need for a centralized control and monitoring platform in modern transportation systems. To address this demand, the R&D Center of Kent Kart Ege Elektronik has developed a managed 48V Power over Ethernet switch that supports serial communication and the Simple Network Management Protocol for device communication and power distribution. This study focuses on expanding the capabilities of this switch by integrating Lightweight IP (LWIP) and Hypertext Transfer Protocol Daemon (HTTPD) support into a microcontroller, alongside developing a web-based control interface. The microcontroller is the STM32F107RCT6, part of the ARM Cortex-M3 family, and it is adapted to support TCP/IP stack functionality through LWIP, and lightweight web server capabilities via HTTPD. These protocol integrations are implemented using STM32CubeIDE and the C programming language. The web-based control interface is developed using HTML, CSS, and JavaScript, providing access through standard web browsers. It is hosted on the embedded HTTP server of the switch and accessed via a web browser over a direct ethernet connection from a connected computer. The developed interface enables real-time monitoring of connected devices, including their operational status, network connectivity, and input voltage supplied to the ethernet switch. This allows early fault detection and simplifies system diagnostics. In addition to enhancing the system's user interactivity, the study strengthens the existing communication capabilities of the device by complementing SNMP and serial communication with modern, web-based interaction.

Keywords: STM32, LWIP, HTTPD, Ethernet Switch, Web Interface.

1. INTRODUCTION

In-vehicle electronic systems used in new generation public transportation vehicles have developed over time, and the variety of devices has increased. This has led to a significant increase in electronic devices integrated into the vehicle. These devices include cameras, driver control units and validators, and such

FULL TEXTS BOOK

components have become widespread in today's public transportation systems. These developments have led to the need for centralized control of in-vehicle electronic systems. In response to this need, an Ethernet switch was developed by Kent Kart, the industrial partner of the study. The developed Ethernet switch supports 48V Power over Ethernet (PoE) and includes eight ports. The communication infrastructure of the Ethernet switch is based on the serial communication protocol and the Simple Network Management Protocol (SNMP), and control operations are performed through these protocols. The serial communication and SNMP protocols are accessed with a basic text-based terminal interface. Although these structures are functional, they are limited in user experience and do not provide a user-friendly structure due to the technical knowledge required. To facilitate device control and increase user interaction, this study proposes the development of a web-based control interface for Ethernet switch. The study's main objective is to create a control panel through a new communication method while preserving the existing functionalities of the firmware previously developed by the industrial partner. Furthermore, the developed interface is intended to be accessible via standard web browsers without additional software installation. The developed control interface is designed to be fully compatible with the Ethernet switch hardware infrastructure based on the STM32F107RCT6 microcontroller with a 32-bit ARM Cortex-M3 architecture. This microcontroller offers built-in support for Lightweight IP (LWIP) and Hypertext Transfer Protocol Daemon (HTTPD) protocols, which enable direct communication between a web browser and the microcontroller over Ethernet (STMicroelectronics, 2021). This communication mechanism's integration, development and configuration into the system was implemented using the C programming language. The user interface was developed by user-friendly interface design principles using HTML, CSS and JavaScript to increase interaction and support the user experience. Through the interface, real-time status information of the Ethernet switch can be monitored, and basic control functions such as port switching, device diagnostics and input voltage monitoring can be performed. This structure provides a solution that increases the system's usability in industrial applications. The developed structure aligns with the objectives of the European Union's Horizon Europe program to create safe, resilient, intelligent and integrated transportation systems (Horizon Europe Turkey, 2025). It also contributes to the United Nations Sustainable Development Goal 11.2, which promotes access to safe and sustainable transportation services (United Nations, 2025).

2. CONCEPTUAL FRAMEWORK

Web-based interfaces have been adopted in embedded systems as remote access and monitoring needs have grown (Rolim et al., 2020). These interfaces allow user interaction with microcontrollers and components through web browsers (Fauzi et al., 2020). Web technology compatibility and simple user access have made these interfaces useful across different fields. HTML, CSS, and JavaScript are used instead of screens and terminals when building embedded system interfaces (Morchid et al., 2025). These web based structures provide data display and control without extra software requirements. Access from computers, tablets, and phones makes monitoring and control more convenient. Open web structures help embedded system interfaces work over long periods. Developers can also modify and reuse interface designs for other systems and platforms. This approach works well for systems needing low costs and long-term operation. HTTP servers that support web interfaces are built into embedded system software and run directly on the embedded system. Interface requests get handled through the embedded system without outside servers. This reduces system resource use and improves security (Qiang et al., 2021). JSON data formats also help reduce errors in client-interface communication. Web interfaces in transport systems, diagnostics, and factory automation provide system monitoring and setup capabilities. Embedded systems needing network connections use microcontrollers with built-in Ethernet MACs. The microcontrollers with built-in Ethernet MAC work with RMII or MII interfaces

FULL TEXTS BOOK

and can run protocol stacks and web servers simultaneously. They have enough memory and processing power for communication tasks and interface management. When memory is limited, the LWIP stack is often chosen for TCP/IP communication (Xu, 2012). Its modular design lets only the needed parts be included, saving memory. The HTTPD module in LWIP handles static and dynamic content (Begović et al., 2023). Together, these tools keep system performance steady, even during frequent data polling or transmission. Client-server communication sends requests to the device's local server through web browsers. Static content like HTML and CSS gets sent directly, while live data gets created through CGI or similar methods and returned as JSON (Chen et al., 2022). JavaScript's Fetch API is commonly used on the client side for data exchange without page reloads, so interfaces update smoothly. Keeping control logic separate from the display layer makes maintenance easier and lets interface features get updated apart from firmware, which helps during the development process. Security is required in embedded systems used for transportation. One method for security is isolating the device on a local network without internet access. This greatly reduces risks from attacks like spoofing and data injection (Park et al., 2023). Storing interface files and firmware in internal flash memory allows offline operation and protects against unauthorized access. Secure bootloaders and encrypted firmware also help system integrity. Network separation and access controls can make sure only authorized clients reach the system. Accessibility matters for embedded interface success over time. Open web standards keep these interfaces working with updated browsers and software. Modular firmware allows adding new functions like user login, remote setup, or data analysis without changing the primary system structure. For users, well-made interfaces make control and monitoring simpler (Pastore, 2012). Also, it reduces the need for hands-on work or training. For developers, reusable parts and high-level design cut maintenance costs and allow quick changes for different industries. Remote system updates and customization for various uses increase solution flexibility. Web technology integration into embedded systems provides a solution that handles usability, compatibility, and security needs.

3. METHODOLOGY

This section presents the hardware and software components for developing a web-based Ethernet switch interface. It also explains in detail the integration methods and testing processes of these components and conveys the development processes.

3.1 Hardware Components

3.1.1 STM32F107RCT6 Microcontroller

The STM32F107RCT6 microcontroller, which forms the core of the system hardware, is presented in Figure 2. This microcontroller includes peripherals such as Ethernet MAC, ADC and GPIO. It has 256 KB of flash memory and 64 KB of SRAM. These features enable it to perform communication and signal processing functions efficiently.

FULL TEXTS BOOK

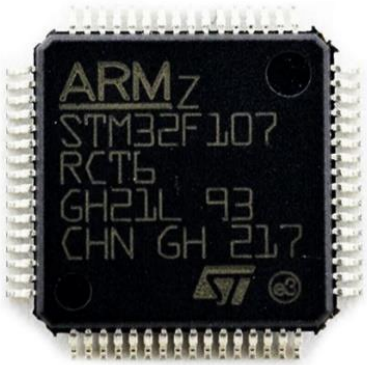


Figure 2. STM32F107RCT6 (STM32F107RCT6 Microcontroller)

3.1.2 Industrial Ethernet Switch

An existing PoE-enabled, 8-port industrial Ethernet switch is used. The Ethernet switch is shown in Figure 3 and it contains the STM32F107RCT6 microcontroller and provides RMII-based communication. This Ethernet switch performs the tasks of power and data transmission to in-vehicle devices.

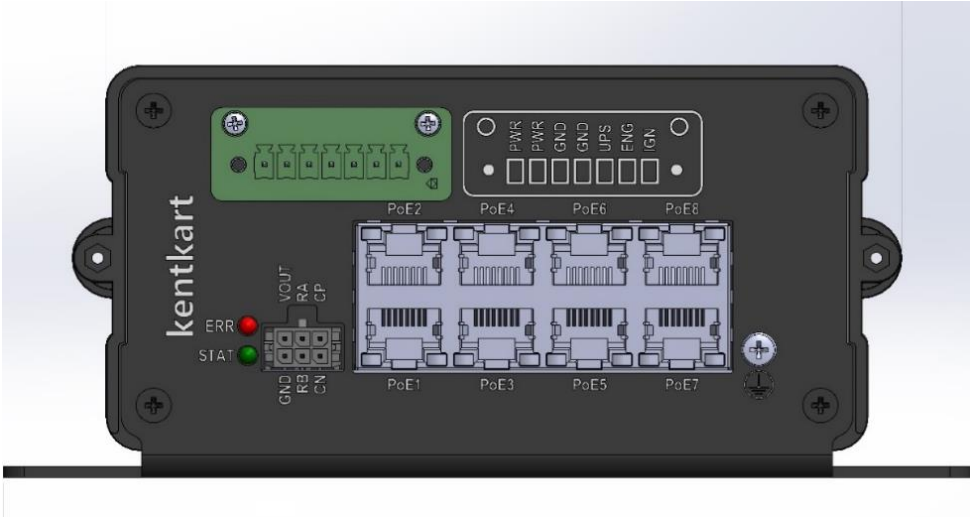


Figure 3. Ethernet Switch (Kent Kart, 2024)

3.2. Software Components and Integration

3.2.1 STM32CubeIDE and STM32CubeMX

STM32CubeIDE was used as the main development environment for firmware development and debugging. STM32CubeMX was used for peripheral initialization, middleware (LWIP, HTTPD) selection and pin assignments. In this environment, clock tree, ADC, Ethernet and GPIO configurations

FULL TEXTS BOOK

were developed. Figure 4 presents the STM32CubeMX interface, which shows the configuration process of the system's peripherals and middleware architecture.

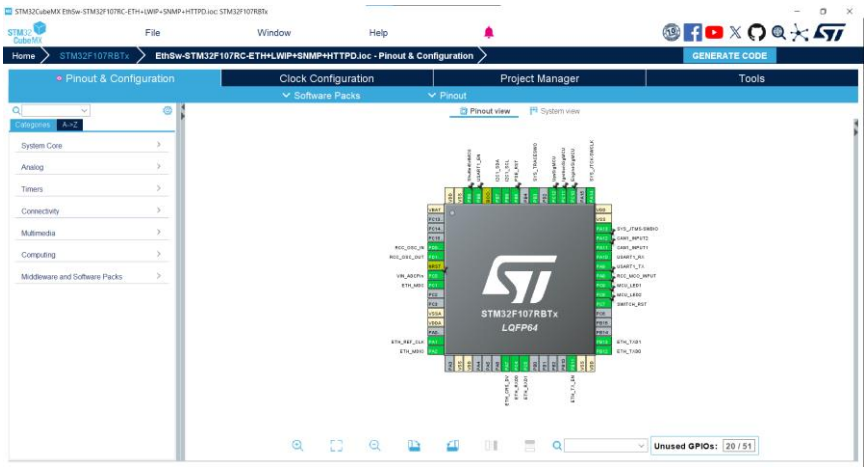


Figure 4. STM32CubeMX Environment

3.2.2 Embedded Firmware Architecture

The firmware is developed using the STM32 HAL (Hardware Abstraction Layer) library using the C programming language. The application includes initializing hardware peripherals and configuring middleware components such as LWIP and HTTPD. Static web resources consisting of HTML, CSS and JavaScript files are embedded in the internal flash memory to ensure the system operates independently. CGI handlers are defined to process HTTP GET requests and present ADC voltages, GPIO input states and system metadata in JSON format. GPIO outputs are controlled in real time depending on user interactions via the web interface. Figure 5 shows the STM32CubeIDE environment for developing, compiling and debugging the firmware.

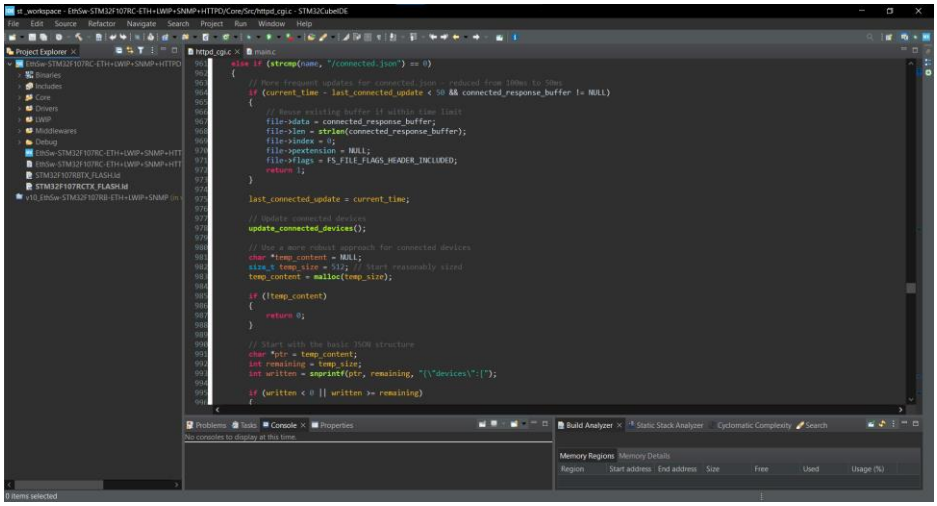


Figure 5. STM32CubeIDE Environment

3.2.3 Web Interface Development

The user interface was developed using Visual Studio Code, a source code editor chosen for its suitability for the front-end web development process. This development environment provided functions such as modular file organization, real-time preview with live server plug-ins, and integration

FULL TEXTS BOOK

of debugging tools. Figure 6 shows the Visual Studio Code environment for developing the web-based interface.

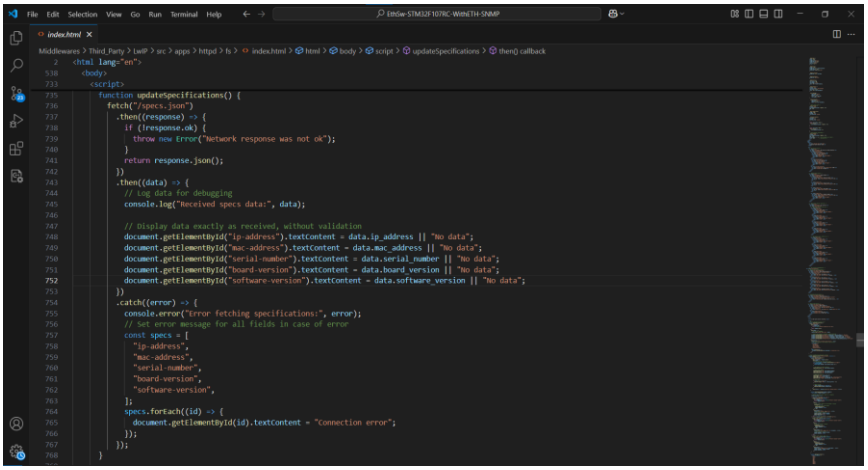


Figure 6. Visual Studio Code Environment

The browser-based interface is designed to work without any external software, and visual structure and interaction are provided using only HTML, CSS and JavaScript. The interface includes real-time status monitoring panels, control mechanisms and diagnostic screens. Communication with the embedded HTTP server is provided via the JavaScript Fetch API. This structure queries the system data regularly and ensures the interface is updated with up-to-date information. Users can change the output states, view system metadata, and monitor real-time voltage and signal levels. All web content is embedded in the firmware and served locally by the HTTPD module. Thus, there is no need for external servers or additional dependencies. Figure 7 presents a screenshot of the developed user interface and shows the structural elements and basic interaction components.

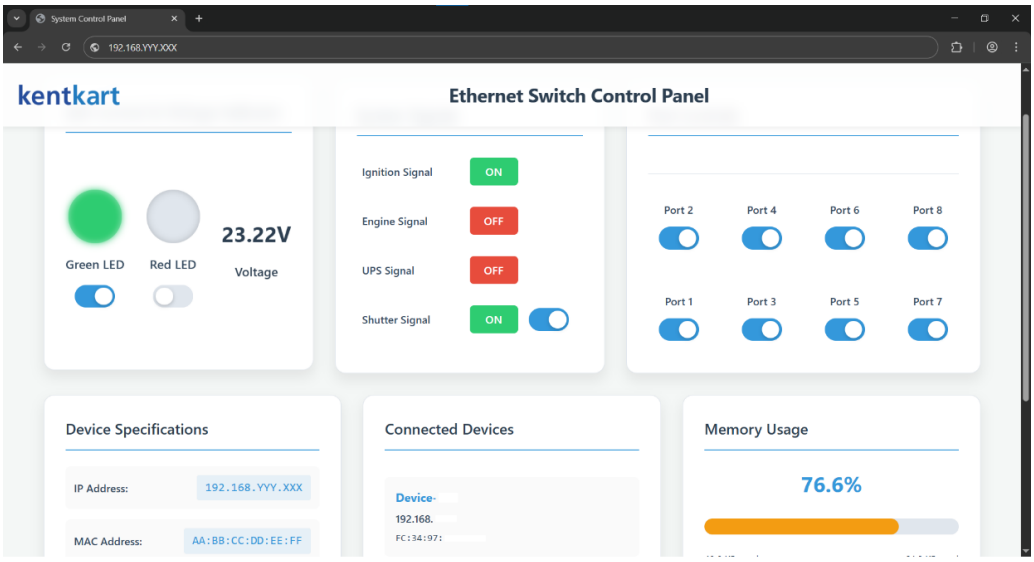


Figure 7. Designed Interface

3.3. System Workflow and Results

The web-based control interface was developed through a structured process that started with hardware and software setup and ended with testing and validation. The embedded structure was built using the STM32F107RCT6 microcontroller, which was integrated into an existing industrial Ethernet switch.

FULL TEXTS BOOK

FULL TEXTS BOOK

Firmware development was carried out in STM32CubeIDE using the STM32 HAL (Hardware Abstraction Layer) library to enable low-level peripheral control and support real-time system response. Peripheral setup and middleware configuration were handled through STM32CubeMX. After system components like LWIP and HTTPD were configured, embedded CGI handlers were added to provide JSON responses that expose live system data, including input voltages, ignition signals, UPS state, and network information. Figure 8 illustrates the system-level flowchart, showing the main operational steps of the embedded interface architecture from initialization through HTTP request handling to response delivery. The front-end web interface was built using HTML, CSS, and JavaScript. It contained three main sections: system signal monitoring, LED and port management control panels, and diagnostic information. Files were made smaller and more responsive, then embedded into firmware memory and served directly through the on-chip HTTPD server. After the development was complete, laboratory tests were performed. A test setup used a 24V regulated power supply and manually controlled GPIO inputs to simulate vehicle conditions. Voltage readings were checked against multimeter measurements, and the user interface was tested for latency and stability. Real-time control over switch ports and immediate system response confirmed that the architecture worked reliably. During several hours of continuous operation, the system showed no performance problems or communication failures. JSON responses remained stable, and CGI mechanisms worked without memory leaks or timing issues. This result confirmed that the embedded HTTP server and browser-based interface could handle continuous polling and real-time control operations without external gateways or middleware. The successful implementation shows that lightweight TCP/IP stacks and embedded web servers can be practical solutions for industrial communication systems, especially in vehicle network environments. A scalable remote diagnostics and control architecture emphasizes security, resource usage efficiency, and compatibility with embedded applications.

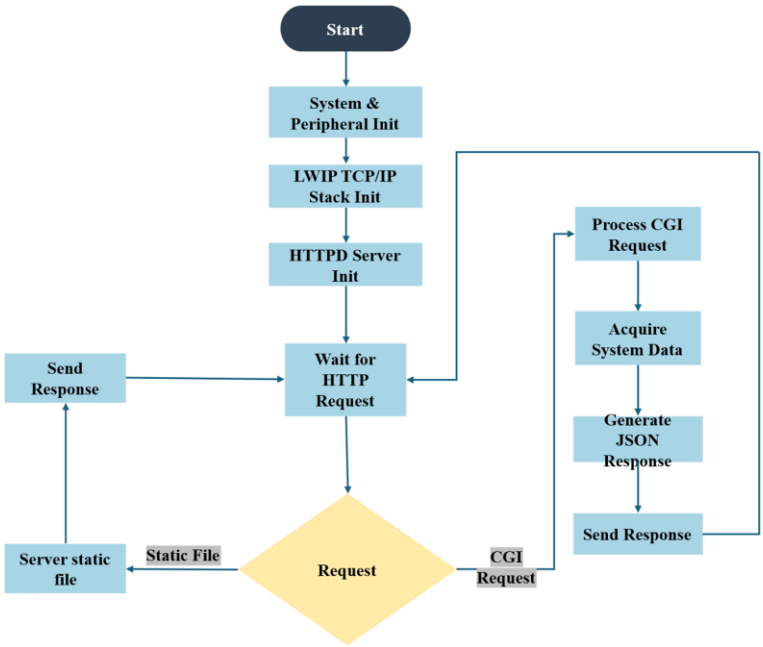


Figure 8. Flowchart of Firmware

4. CONCLUSION AND DISCUSSION

In this study, a web-based control interface was developed to enable browser-accessible monitoring and management of Ethernet switch functions. The developed web-based control interface has contributed to the control and user-friendliness of an industrial-grade Ethernet switch designed for public transportation systems. The STM32F107RCT6 microcontroller has been used with the LWIP TCP/IP

stack and the embedded HTTPD server. This structure has provided a low-cost and platform-independent solution for real-time control and monitoring for the Ethernet switch. It has eliminated the need for additional software or hardware. It has provided a lightweight architecture for embedded applications with limited resources. This study has met all the technical objectives set. These objectives include reliable Ethernet-based communication, real-time diagnostics, and browser-accessible control. The interface has made the management of system parameters accessible to the user and facilitated maintenance processes. In addition, it has reduced the dependency on physical access or command-line tools. This has contributed to operational efficiency, especially in large-scale applications such as multi-vehicle fleets. System tests performed under simulated in-vehicle conditions have shown stable performance achieved under high query load and dynamic user interaction. The communication is conducted over a closed local network, which has increased cybersecurity. This approach minimized external network access, thereby removing the requirement for cloud-based communication layers. This has also reduced latency and energy consumption. The modular firmware and scalable interface design enable future extensions of the Ethernet Switch. Features such as secure authentication, data logging or mobile-compatible interfaces can be integrated into the system. This study demonstrates the feasibility of integrating open web technologies and lightweight communication protocols into embedded industrial systems. It supports developments in the field of smart mobility and sustainable urban transportation.

ACKNOWLEDGEMENT

This work is supported by the Scientific and Technical Research Council of Turkey (TUBITAK) under 2209B – Research Project Support Programme for Undergraduate Students with project number 1139B412403670.

REFERENCES

Begović, T., Mandić, Z., Kukrić, N., & Lubura, S. (2023). HTTP Embedded Web Server and its Application for Air Parameters Monitoring. International Journal of Electrical Engineering and Computing, 7(2), 73–80. https://doi.org/10.7251/IJEEC2302073B

Chen, C. H., Hong, C. M., Lin, W. M., & Wu, Y. C. (2022). Implementation of an Environmental Monitoring System Based on IoTs. Electronics 2022, Vol. 11, Page 1596, 11(10), 1596. https://doi.org/10.3390/ELECTRONICS11101596

Climate, Energy and Mobility | Ufuk Avrupa. (n.d.). Retrieved May 21, 2025, from https://ufukavrupa.org.tr/en/cluster-programs/climate-energy-and-mobility

Fauzi, A. F. M., Mohamed, N. N., Hashim, H., & Saleh, M. A. (2020). Development of Web-Based Smart Security Door Using QR Code System. 2020 IEEE International Conference on Automatic Control and Intelligent Systems, I2CACIS 2020 - Proceedings, 13–17. https://doi.org/10.1109/I2CACIS49202.2020.9140200

Kent Kart Ege Elektronik A.Ş. (2024). 48V PoE Ethernet Switch User Manual.

Morchid, A., Et-taibi, B., Oughannou, Z., Alami, R. El, Qjidaa, H., Jamil, M. O., Boufounas, E. M., & Abid, M. R. (2025). IoT-enabled smart agriculture for improving water management: A smart irrigation control using embedded systems and Server-Sent Events. Scientific African, 27, e02527. https://doi.org/10.1016/J.SCIAF.2024.E02527

Park, J., Yoo, J., Yu, J., Lee, J., & Song, J. S. (2023). A Survey on Air-Gap Attacks: Fundamentals, Transport Means, Attack Scenarios and Challenges. Sensors 2023, Vol. 23, Page 3215, 23(6), 3215. https://doi.org/10.3390/S23063215

FULL TEXTS BOOK

Pastore, S. (2012). The Role of Open Web Standards for Website Development Adhering to the One Web Vision. International Journal of Engineering and Technology, 2, 1824–1834.

Qiang, M., Li, W., & Bai, Y. (2021). Design of stage axis controller based on LwIP protocol. 2021 IEEE International Conference on Advances in Electrical Engineering and Computer Applications, AEECA 2021, 597–600. https://doi.org/10.1109/AEECA52519.2021.9574429

Rolim, D., Silva, J., Batista, T., & Cavalcante, E. (2020). Web-Based Development and Visualization Dashboards for Smart City Applications. Lecture Notes in Computer Science (Including Subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics), 12128 LNCS, 337–344. https://doi.org/10.1007/978-3-030-50578-3_23

STM32F107RCT6 32 Bit 72Mhz Microcontroller LQFP64 Retrieved May 22, 2025, from https://www.direnc.net/stm32f107rct6-32-bit-72mhz-mikrodenetleyici-lqfp64-en

STMicroelectronics. (2021). STM32F101xx, STM32F102xx, STM32F103xx, STM32F105xx and STM32F107xx Advanced ARM-Based 32-bit MCUs Reference Manual. https://www.st.com/resource/en/reference_manual/rm0008-stm32f101xx-stm32f102xx-stm32f103xx-stm32f105xx-and-stm32f107xx-advanced-armbased-32bit-mcus-stmicroelectronics.pdf

THE 17 GOALS | Sustainable Development. (n.d.). Retrieved May 21, 2025, from https://sdgs.un.org/goals

Verma, S. K., Verma, R., Singh, B. K., & Sinha, R. S. (2024). Management of Intelligent Transportation Systems and Advanced Technology. Energy, Environment, and Sustainability, Part F2419, 159–175. https://doi.org/10.1007/978-981-97-0515-3_8

Xu, J. (2012). The Research and Implementation of Embedded TCP/IP Protocol Stack. Proceedings of the 2012 International Conference on Computer Application and System Modeling, ICCASM 2012, 584–587. https://doi.org/10.2991/ICCASM.2012.148

DESIGN OF MICROCONTROLLER-BASED RESONANCE MONITORING SYSTEM FOR LLC TYPE MEDIUM FREQUENCY INVERTER

Melih BULUT,
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi &
JATEK Endüstri A.Ş.
0009-0009-7206-6440
Mehmet Uğur SOYDEMİR,
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
0000-0002-2327-1642
Dr. Yıldıray BAŞKURT,
JATEK Endüstri A.Ş.
0000-0002-7590-1431
Prof. Dr. Savaş ŞAHİN,
İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi, Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi
0000-0003-2065-6907

ABSTRACT

Resonant inverters are widely chosen for their low switching losses and high efficiency, but maintaining peak performance remains challenging under varying load conditions. This study presents a microcontroller-based resonance monitoring system design to overcome the limitations of traditional LLC inverters, which typically rely on fixed control schemes or hardware-only solutions with limited dynamic response. The designed system is specifically adapted for a 10 kW, 10 kHz LLC resonant inverter used in induction heating applications. A series-resonant topology is employed, in which an inductively coupled voltage-source inverter drives the LLC tank to maximize current transfer while preserving a straightforward control structure, high power density and efficient thermal management. A full-bridge PWM stage using IGBTs is then synchronized to the resonant inductor's zero-current crossings, thus achieving Zero-Current Switching. This arrangement makes it possible to track the resonant frequency continuously: an ARM-based STM32G484CE microcontroller measures the tank response, detects resonance and adjusts the switching frequency in real time. Experimental results show the system responds rapidly to load transients and maintains a tracking error between ±1% and ±0.5%. Keeping the operating frequency close to resonance reduces switching and conduction losses, significantly expanding the inverter's high-efficiency range.

Keywords: Resonance Tracking, Induction Heating, LLC Resonant Inverter.

1. INTRODUCTION

In systems requiring industrial power applications, Inductor-Inductor-Capacitor (LLC) type resonant inverters provide increasing efficiency, reliability and electromagnetic compatibility criteria, high efficiency and low electromagnetic interference advantages and are widely used in power electronics applications (Houam et al., 2022) . As a result of advantages such as zero voltage switching (ZVS) and zero current switching (ZCS), LLC resonant structures reduce the thermal stress of semiconductor switching elements while suppressing the electromagnetic interference (EMI) level (Chen, 2025).

FULL TEXTS BOOK

Furthermore, this type of inverters are frequently used in power electronics systems because they offer advantages such as reducing switching losses in high and medium power electronic systems, the ability to operate at high efficiency with soft switching, and increasing system reliability (Chandrasekar & Babu, 2016). However, in order for LLC resonant inverters to operate in the efficient range, the condition is that the system operates at the resonant frequency. If the system achieves the resonant frequency at an optimal level, it affects the system efficiency to the extent that it does. The resonant frequency is determined by the inductance and capacitance values used in the circuit and changes depending on the changes in the load and input conditions. However, this situation makes it difficult to operate at optimum efficiency because it has a resonant frequency that changes according to dynamic load conditions. Today, hardware-based control methods are still mostly used in existing LLC resonant inverter systems. However, these structures are insufficient to keep the system efficiency at an optimum level under variable load conditions due to their limited dynamic response capabilities. This causes the systems to be insufficient in applications requiring high performance (Brajdić, 2023). In this study, a 10 kW power capacity and approximately 10 kHz resonance frequency LLC inverter design is presented, which can respond quickly to dynamic load changes with a microprocessor-based control method, thus minimizing energy losses and at the same time increasing this efficient operating range. With this approach, unlike hardware-based control methods, an LLC resonant inverter system is proposed, in which both control flexibility and energy efficiency are increased and the dynamic limitations of hardware control methods are overcome. The aim of this study is to present an advanced solution in terms of high performance and efficiency in LLC type medium frequency inverter applications and to apply the developed algorithm to real-time control applications. As a result, this study presents a method to improve the performance of LLC resonant inverters in academic and industrial applications and contributes to the development of applications requiring high efficiency in the field of power electronics.

2. CONCEPTUAL FRAMEWORK

LLC type resonant converters are frequently used in various fields such as electric vehicle charging stations, laptop adapters, LCD TV power supplies, battery chargers and photovoltaic systems, and are also highly preferred in high-efficiency applications (Zeng et al., 2020). Ensuring the efficient operation of LLC inverters is still a subject of study today, and a control algorithm is being developed to monitor the resonance frequency under various load scenarios, thus expanding the efficient operating range. In such applications, monitoring the resonance frequency is the main element to increase efficiency. In this context, changing the switching frequency appropriately is of critical importance. In this study, a comprehensive analysis of control algorithms for LLC inverters is presented (Park et al., 2020). Juan L. Bellido et al. In this study presented by , this control method, which combines current controlled variable inductor (Variable Inductor – VI) and phase shift (Phase Shift – PS) control strategies, aims to increase efficiency by offering a new approach for parallel connected LLC resonant inverters. This hybrid control method significantly reduces switching losses while maintaining resonant conditions and allowing inverters to operate at optimal efficiency over a wider load range (Bellido et al., 2024). Kumar and his colleagues, who studied the LLC resonant converter topology, tried to show that power quality can be improved by correcting the power factor and reducing harmonic distortions in a resonant system operating directly with AC input. This structure is compact and has less energy loss compared to two-stage conventional systems. Moreover, As a result of zero-voltage switching (ZVS), energy efficiency is maintained while high efficiency is achieved even in high-frequency operating conditions (Kumar et al., 2024). Similarly, another study highlights how LLC resonant inverters minimize switching losses and increase efficiency by utilizing zero-voltage switching (ZVS) and zero-current switching (ZCS) features (Beiranvand et al., 2011). The ZVS (Zero Voltage Switching) technique used to provide high efficiency in LLC resonant inverters is the subject of this study to protect the switching elements. The

FULL TEXTS BOOK

"Phase Boundary Control" approach of Kranprakon et al. tries to reduce the ZVS loss especially in applications involving induction heating systems. Non-ZVS operating and input current issues that may arise from changes in duty cycle in fixed-frequency operating systems controlled using asymmetric duty cycle (ADC) modulation are addressed (Kranprakon et al., 2019). Jeong et al. Through the development of load adaptive modulation techniques, the study aims to maximize the performance of series-connected resonant inverters. Different vessel materials and properties cause changes in the resonant frequency and inverter behaviour in cases where traditional control strategies assume of constant load. As a result, the efficiency of both the system and the heating process decreases. This study examines in detail the potential advantages of the ability of induction heating systems to adapt to various materials (Jeong et al., 2022). This study is based on the electrical behaviour of LLC resonant inverters against dynamic load changes and the asymmetric voltage cancellation control developed to increase efficiency in induction heating systems. This approach is a study that dynamically analyses and corrects voltage asymmetries at the inverter output to overcome the limitations of traditional control methods. At the same time, this study reduces both power losses and provides stable control of material temperatures (Chudjuarjeen et al., 2009). Considering these studies, the medium frequency LLC type microcontroller-based resonance monitoring system to be developed within the scope of this project is presented as a study that can monitor the resonance frequency in real time and dynamically adjust the switching frequency. The aim of this study is to achieve high efficiency by reducing switching losses and saving energy.

3. METHODOLOGY

In this section, the steps followed in the design and implementation of microcontroller-based resonance monitoring system for LLC type medium frequency inverter are discussed with theoretical and experimental details. In this study, it has 10kW output power and approximately 10kHz resonance frequency. The system is fed with 380V AC and 50Hz mains voltage at its input and it is converted into alternating signal (AC) through LLC resonance tank and transferred to induction coil. Each step is supported by theoretical analysis and practical application conditions are considered. This section is explained under 3 main headings: Hardware Design, Software Design and Simulation and Test Results.

3.1 Hardware Design

The hardware part consists of 3 parts: LLC circuit, full bridge inverter circuit and resonant monitor board.

3.1.1 LLC Circuit

In the design of an LLC resonant inverter, the correct selection of basic circuit elements such as resonant inductor (Lr), magnetizing inductance (Lm) and resonant capacitor (Cr) is of great importance in terms of ensuring operation at the desired resonant frequency and making energy transmission efficient. In this study, the resonant tank circuit consists of a 1.5mH resonant inductance (L1), a 1.6µH magnetizing inductance (L2) and a 0.22µF resonant capacitor (C). The resonant tank is fed with a square wave alternating signal generated by the full bridge inverter and the frequency-dependent dynamic response of the system is examined through this structure. Since the resonant frequency fr has series connected resonant inductance and capacitance and parallel connected magnetizing inductance Lm in the circuit, the LLC topology theoretically has two different characteristic resonant frequencies. In order to provide efficient and stable operation, the switching frequency is usually selected between these two resonant frequencies. However, only one of them provides the targeted output characteristic. The developed control algorithm detects the target resonant frequency and performs real-time frequency tracking to ensure maximum current transfer. The equations used to determine the resonant frequencies are mathematically presented in Equations (1) and (2).

FULL TEXTS BOOK

$$f_1 = \frac{1}{2\pi\sqrt{(L_1 // L_2)C}} \quad (1)$$

$$f_2 = \frac{1}{2\pi\sqrt{(L_1 C}} \quad (2)$$

In these equations, the relationship between Lr and Cr should be considered. One parameter is kept constant, and the other parameter is calculated. In the parameter calculation, attention should be paid to the frequency being generally close to the targeted frequency. Another factor to be considered is the quality factor, which expresses the sharpness and efficiency of the resonant circuit. A high Q value provides a sharper resonance but narrows the operating frequency range. The mathematical representation of the quality factor in the LLC resonant circuit is shown in equation (3).

$$Q = \frac{1}{R}\sqrt{\frac{Lr}{Cr}} = \frac{w_r Lr}{R} \quad (3)$$

R is the equivalent resistance reflected to the load and directly affects the efficiency and controllability of the circuit.

In the LLC topology, the magnetizing inductance Lm is connected in parallel with the circuit and this parameter affects the dynamic characteristics of the circuit. The ratio used to determine the relationship between the magnetizing inductance and the resonant inductance is given in equation (4).

$$k = \frac{Lm}{Lr} \quad (4)$$

This ratio is usually chosen between 3 and 10. A large k value widens the ZVS (zero voltage switching) range but can make output voltage regulation difficult. Therefore, the k value should be selected according to the response of the system.

Finally, the equivalent resistance Req can be calculated by considering the output power P out and the load characteristics. In this way, it is used to determine other parameters in the circuit and is calculated with the formula in equation (5).

$$Req\,\frac{Vout^2}{Pout} \quad (5)$$

As a result, the alternating signal generated at the output of the resonant tank is induced and creates a magnetic field on it, which is transferred to the coil by changing with time. Figure 1 shows a simplified simulation of the LLC resonant tank implemented in LTspice (LTspice Information Center | Analog Devices, 1999).

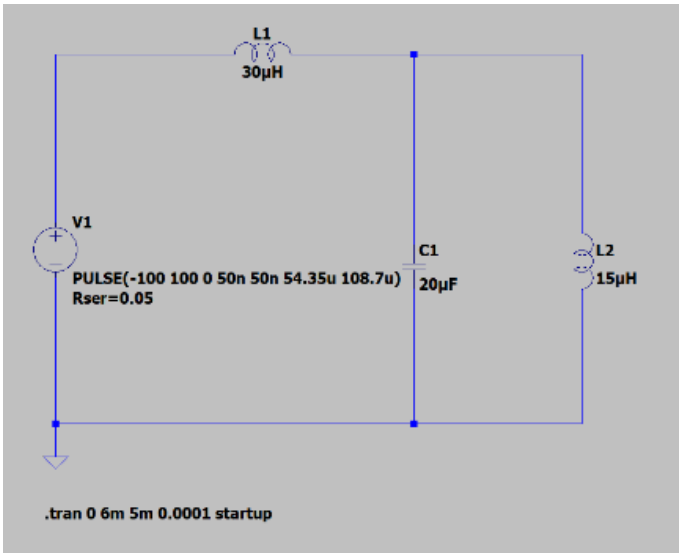


Figure 1. Simplified LLC Inverter Circuit Simulation in LTSpice.

FULL TEXTS BOOK

3.1.2 Full Bridge Inverter

Inverters are one of the basic switching structures used to convert direct voltage (DC) sources into alternating voltage (AC) signals. The full bridge structure, which is widely used among inverter topologies, offers high power capacity by virtue of its symmetrical design and allows precise output control with PWM techniques. This structure consists of 4 power switching elements and operates with the cross-triggering method. The full bridge topology used in LLC type resonant inverters feeds the resonant tank circuit by converting the rectified DC voltage into a square wave form. Since this structure is designed to operate at the resonant frequency, it provides the advantage of providing zero voltage switching (ZVS) conditions. In this way, switching losses are minimized, thermal loads in the system are reduced and overall energy efficiency is increased. In this study, FUJI ELECTRIC's 2MBI300HJ-120-50 IGBT modules (2MBI300HJ-120-50 | Fuji Electric, 2010) with 1200V blocking voltage were used as given in Figure 2. These elements ensure safe operation of the system when used in this study by virtue of their 1200V blocking voltage and high current carrying capacity. It is not possible to drive these high-power IGBTs directly with the microcontroller due to their low voltage and current values. For this reason, VLA502-01R model power driver modules were used between the microcontroller and the IGBTs, shown in Figure 3. By virtue of their features such as opto-isolator and high current output, these drivers provide both isolation and drive the IGBT with appropriate voltage and current levels. The simulation image of the full bridge structure used in this study is given in Figure 4.

Figure 2. 2MBI300HJ-120-50 IGBT Modules.

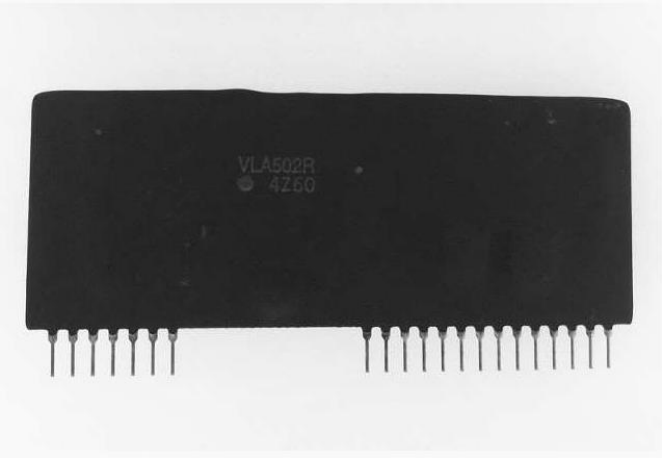


Figure 3. VLA502-01R Model Power Driver Modules.

FULL TEXTS BOOK

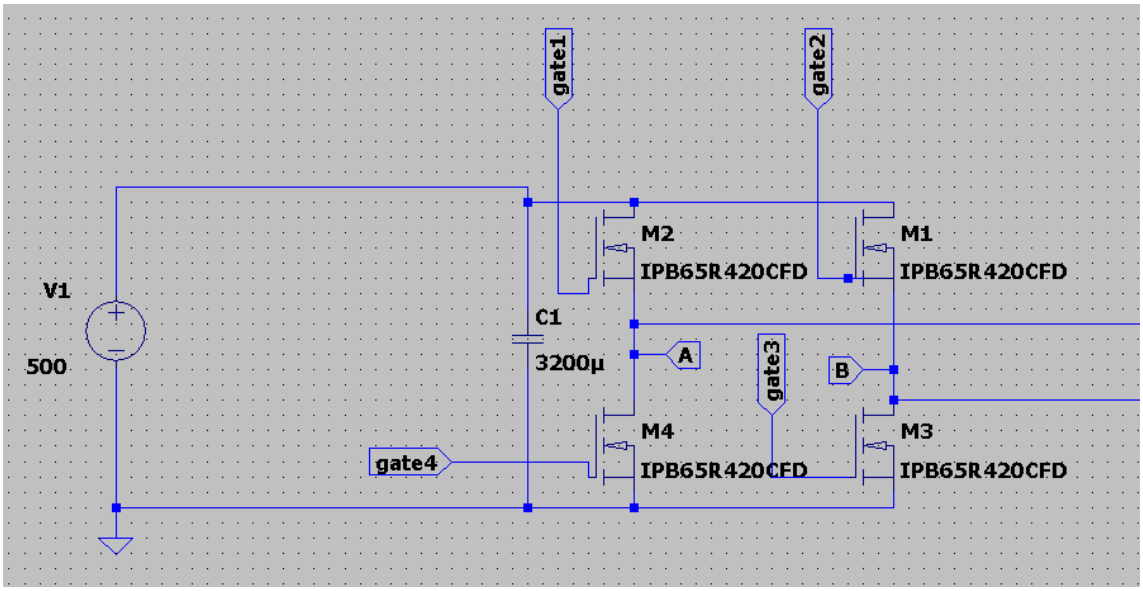


Figure 4. Full Bridge Switching Circuit Simulation in LTSpice.

3.1.3 Resonant Monitor Board

To measure the input voltage and current from the LLC resonant inverter board, the analog signals received from the V-IN and I-IN terminals are first suppressed by RC filters and protection diodes and then converted to digital by high-speed LM319N comparators (LM319-N - TI.Com, 1970). To suppress noise at the output, the signals passing through the Schmitt trigger and filter networks are synchronized to the processor clock by CD4013 flip-flops (CD4013B - TI.Com, 1970)and converted to clean-edge digital pulses. Some operations can be enabled or disabled when not needed with jumpers on the board. Some integrated circuits used are shown in Figures 5, 6 and 7.

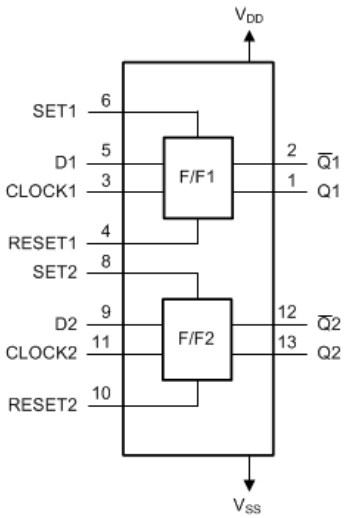


Figure 5. CMOS Dual D-Type Flip-Flop.

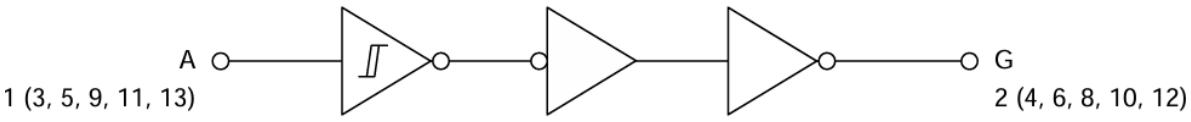


Figure 6. CMOS Hex Schmitt-Trigger Inverters (CD40106B - TI.Com, 1970)

FULL TEXTS BOOK

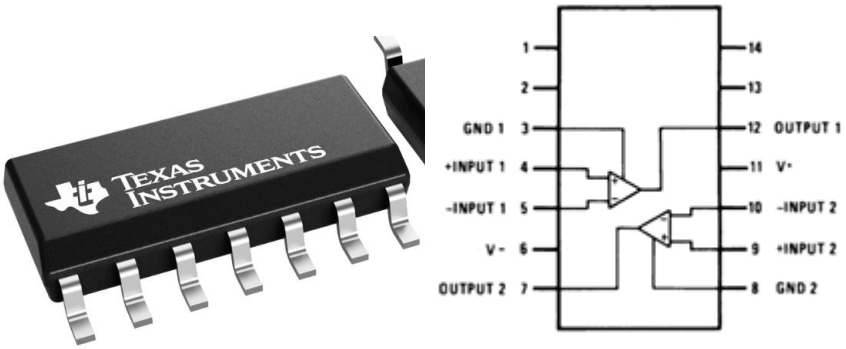


Figure 7. High Speed Dual Comparator

Finally, the digital signals that can be monitored from the test points allocated for each channel allow us to observe the application stages step by step. They are transmitted to the GPIO pins of the microcontroller via the J5 connector. Thus, the system voltage and current values are accurately digitized and transferred to the MCU; control and protection algorithms are run in real time. The schematic view of the board is given in Figure 8.

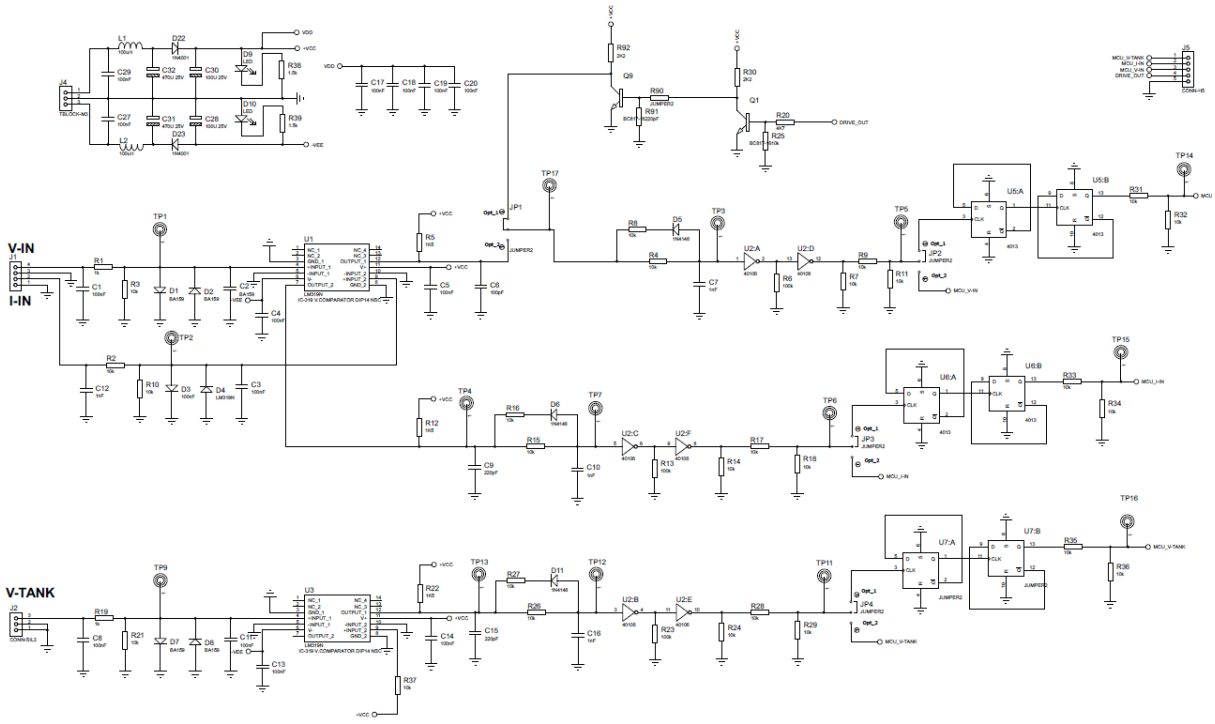


Figure 8. Resonant Monitor Board Schematic.

3.2 Software

In this study, the software architecture was designed in the STM32CubeIDE development environment using the STM32G474 microcontroller from STMicroelectronics (Figure 9, Figure 10).

FULL TEXTS BOOK

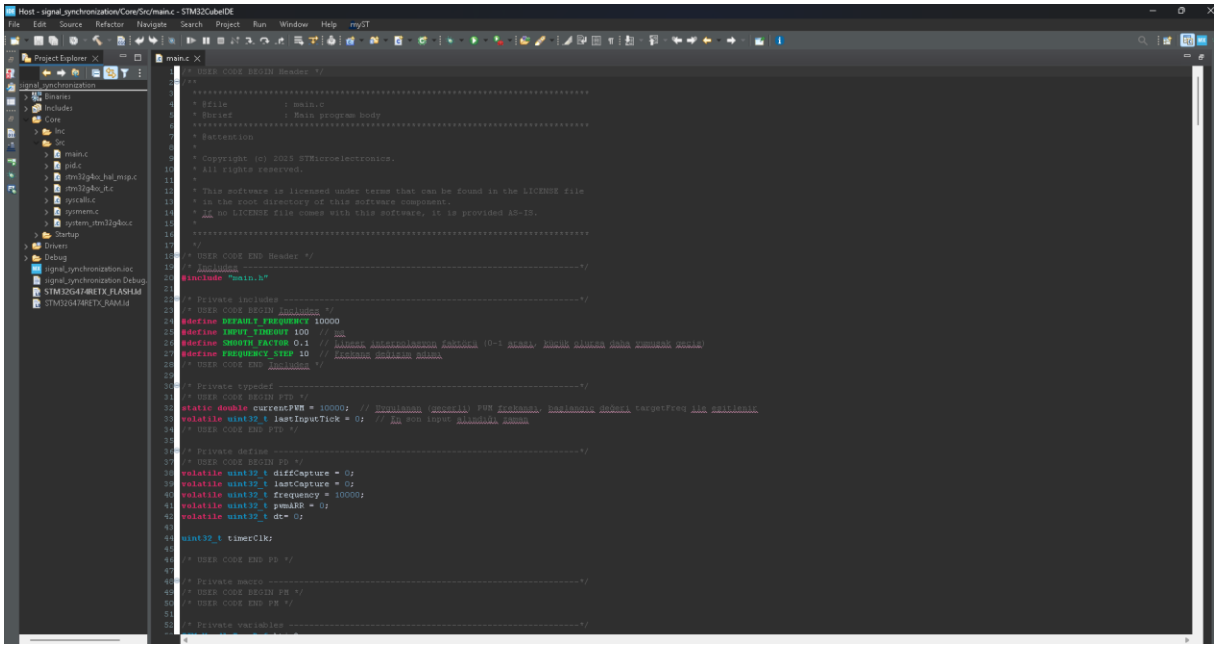


Figure 9. STM32CubeIDE Programming Environment (STM32CubeIDE - STMicroelectronics, 2019).

s

Figure 10. STM32G474RET6 Microprocessor (STM32G474RE - STMicroelectronics, 2019).

In the software section, the software completed the configuration of the ADC, TIM, DMA and GPIO units and enabled the hardware layer to ensure interaction between the hardware-software layers. The data flow received from the V-IN, I-IN and V-TANK signal lines on the circuit is collected in real time at the specified sampling frequency. After the data collection process, the resonance tracking algorithm is activated using interrupt functions to monitor the frequency of the I-IN and V-TANK signals. This architectural structure allows time-critical frequency analysis operations to be performed without delay. The resonance condition is analyzed via the I-IN (input current) and V-TANK (tank voltage) signals. The algorithm dynamically adjusts the PWM driver signals by taking the resonance frequency carried by the I-IN channel as a reference and ensures the synchronous operation of the I-IN and V-TANK channels. To minimize switching losses, the rising and falling edges of the PWM signal are optimized to support zero voltage switching (ZVS) conditions. The protection mechanisms disable the PWM output when the specified threshold values are exceeded and the system switches to safe mode and reports the fault condition. The general flow diagram of the developed control algorithm is presented in detail in Figure 11. This diagram shows the relationship between data acquisition, analysis, control signal generation and protection states and reveals the software structure of the system.

FULL TEXTS BOOK

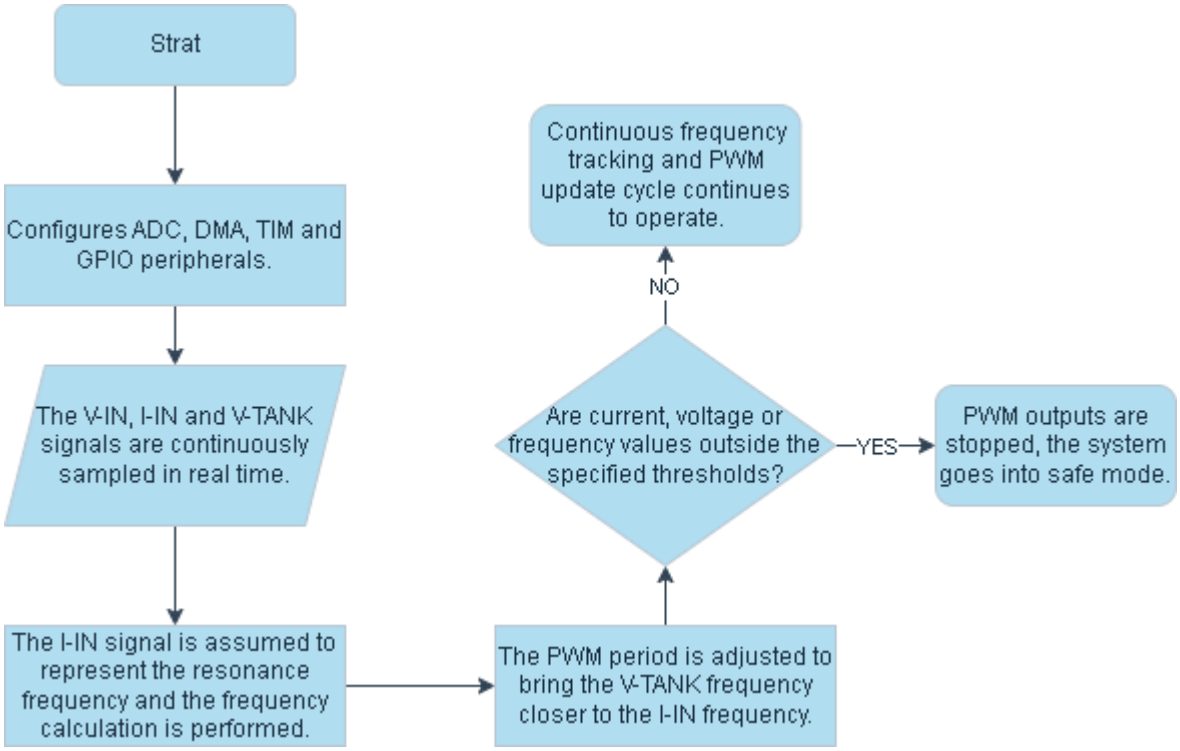
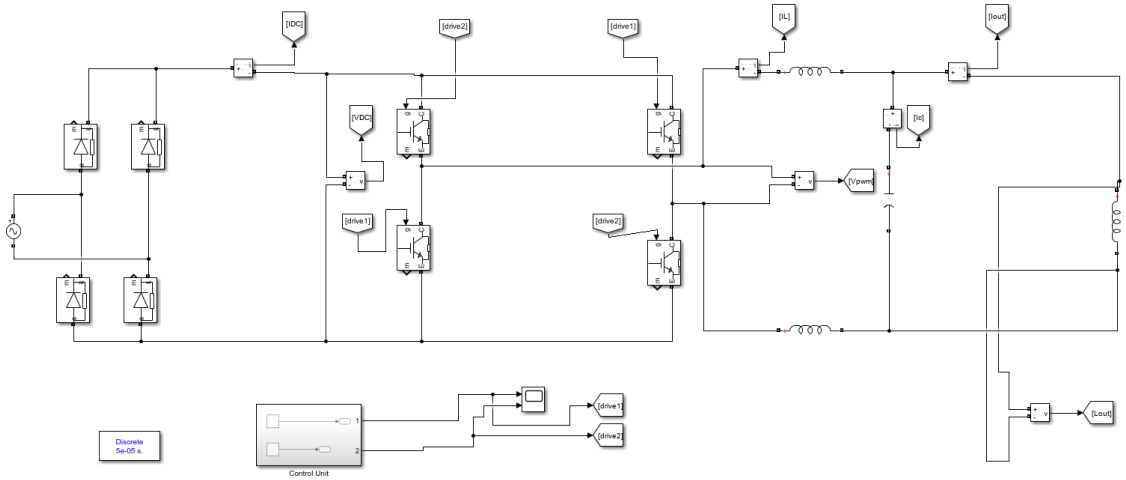


Figure 11. Dynamic Resonance Tracking Algorithm Flow Chart

3.3 Simulation and Test Results

The results of the simulations performed in Matlab/Simulink (Simulink - Simulation and Model-Based Design - MATLAB, 1990) and LTSpice environments, shown in Figure 12 and Figure 13 respectively, are presented in Figures 14–16. The Matlab/Simulink results are shown in Figure 14; the gate driver signals are in yellow and red colors, and the yellow waveform represents the induction coil output voltage. The results of the LTSpice simulation are given in Figure 15 and Figure 16; Figure 15 shows the PWM signals generated by the full-bridge inverter and the output voltage at the induction coil, and Figure 16 shows the details of the gate signals. Figure 17 shows an image of the real operating environment of the system. In this figure, the system modules are clearly visible. Finally, Figure 18 shows 2 figures. These figures show the oscilloscope images of the system's responses to the 2 resonance frequencies mentioned above.



FULL TEXTS BOOK

Figure 12. System Simulation in Matlab/Simulink.

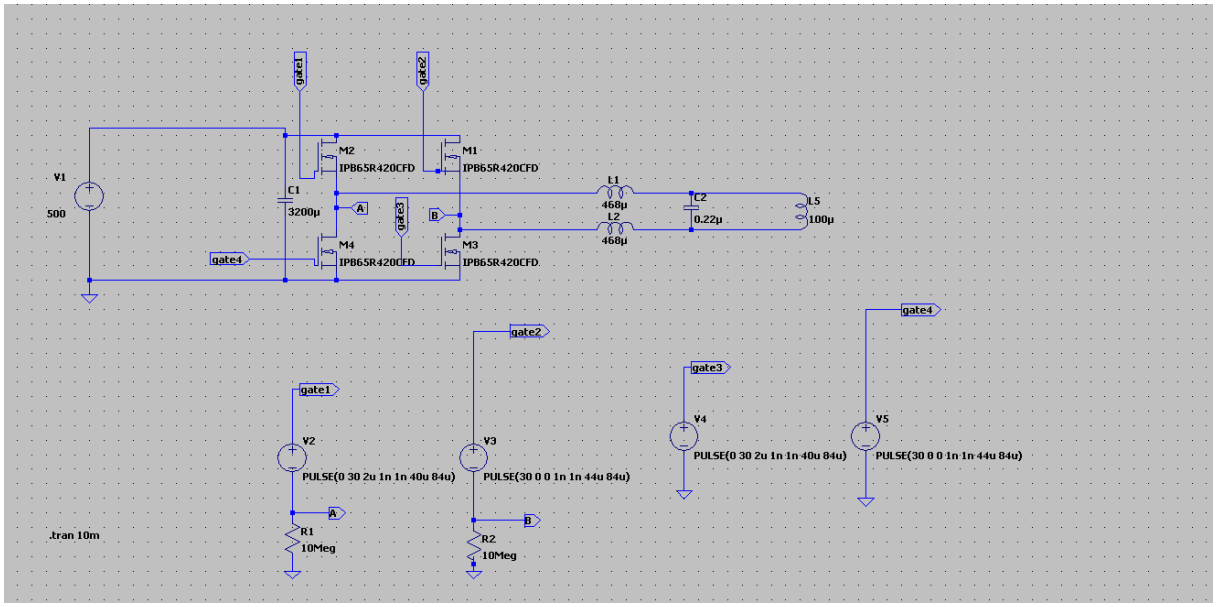


Figure 13. System Simulation in LTSpice.

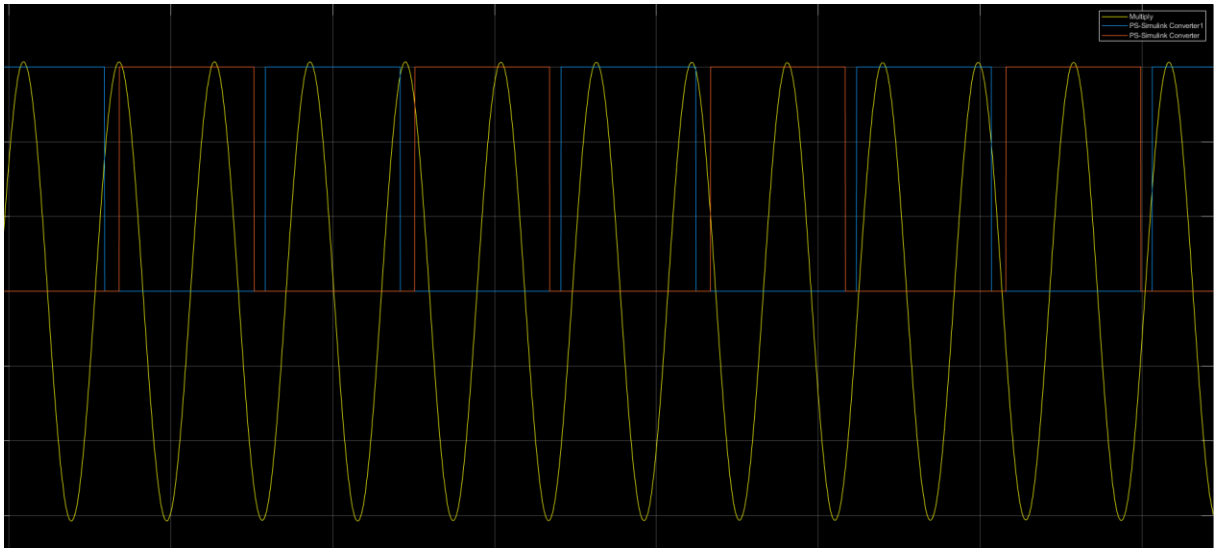


Figure 14. Matlab/Simulink Gate Signals and Output Voltage on Induction Coil.

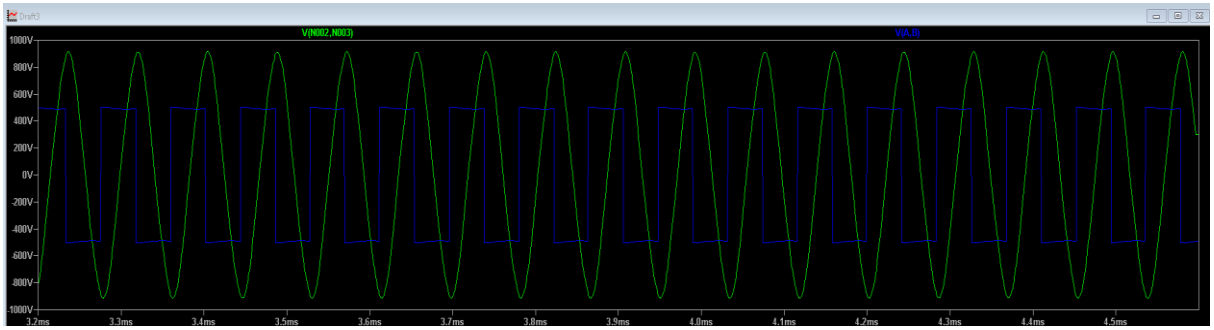


Figure 15. PWM Signals Generated by the Full-Bridge Inverter and the Output Voltage on the Induction Coil in LTSpice.

FULL TEXTS BOOK

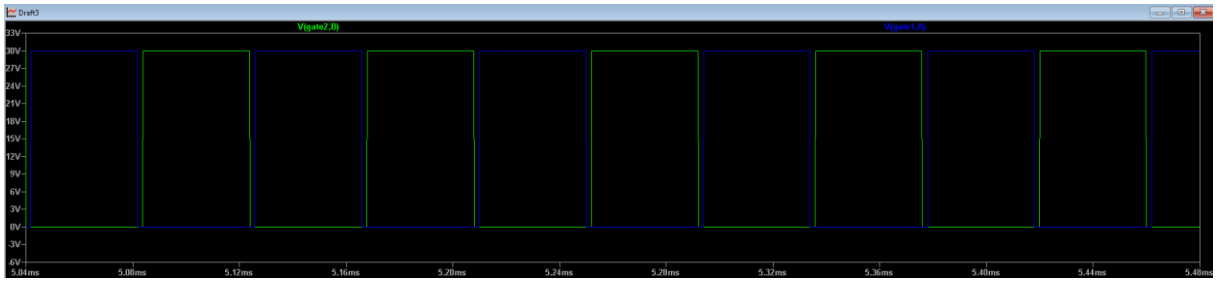


Figure 16. Gate signals in LTSpice.

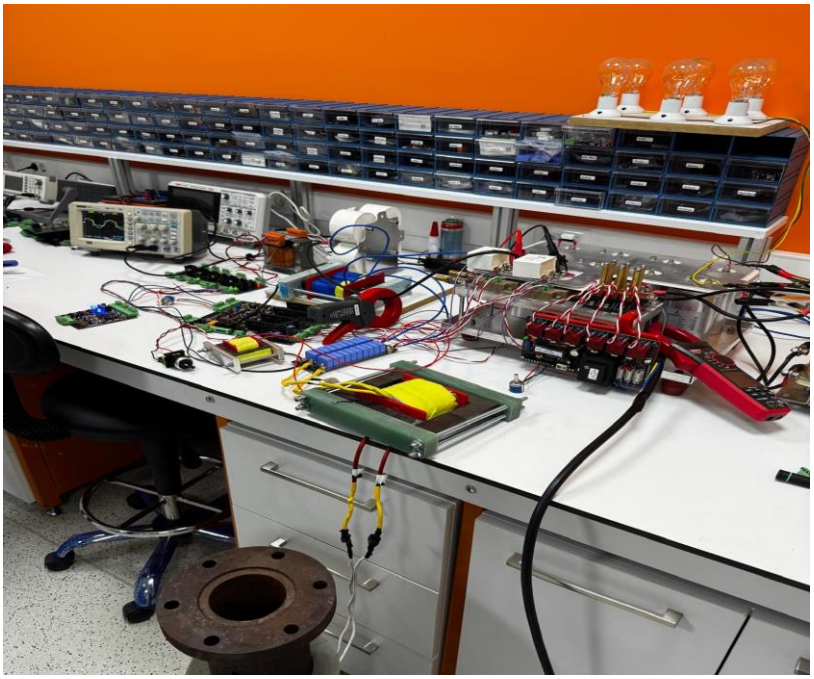


Figure 17. Test Environment of the System.

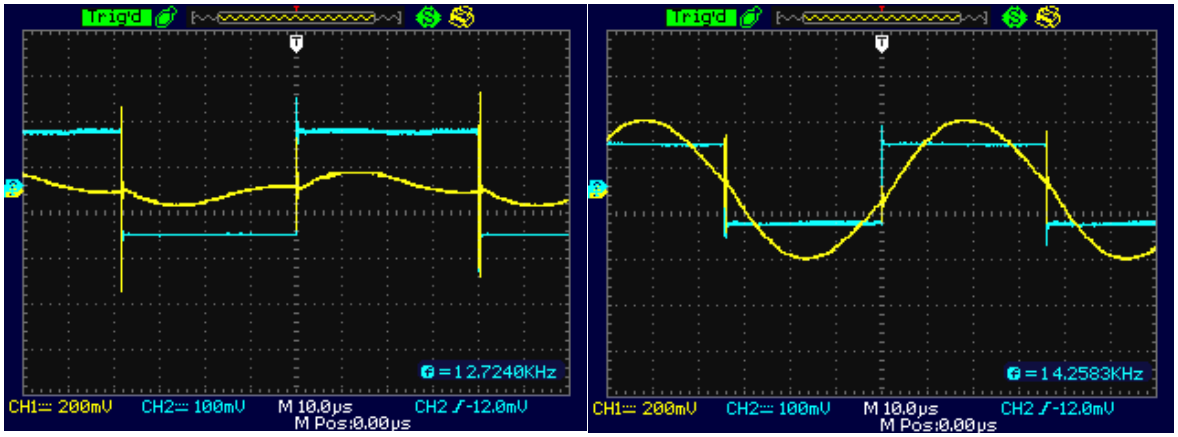


Figure 18. System Response at Two Different Resonance.

4. CONCLUSION AND DISCUSSION

The developed system has the sensitivity to track the resonance frequency within the range of ±0.2 kHz, and thus, energy efficiency above 95% has been achieved. As a result of the thermal analyses performed, it has been revealed that the thermal losses in semiconductor components have been reduced by approximately 10% by virtue of this control method. The system offers a wider operating range

FULL TEXTS BOOK

compared to traditional methods operating with a fixed frequency and can also maintain stable operation under different load conditions. In this respect, it provides a significant advantage for applications requiring high efficiency. In further studies, it is aimed to further develop adaptive control by integrating artificial intelligence-based frequency estimation algorithms into the system.

5. REFERENCES

Beiranvand, R., Zolghadri, M. R., Rashidian, B., & Alavi, S. M. H. (2011). Optimizing the LLC–LC Resonant Converter Topology for Wide-Output-Voltage and Wide-Output-Load Applications. *IEEE Transactions on Power Electronics*, *26*(11), 3192–3204. https://doi.org/10.1109/TPEL.2011.2143429

Bellido, J. L., Esteve, V., & Jordán, J. (2024). Efficiency Optimization in Parallel LLC Resonant Inverters with Current-Controlled Variable-Inductor and Phase Shift for Induction Heating. *Electronics*, *13*(13). https://doi.org/10.3390/electronics13132593

Brajdić, A. (2023). *LLC type galvanic isolated resonant converter*. https://doi.org/10.48550/arXiv.2305.18132

CD4013B data sheet, product information and support | TI.com. (1970). Retrieved May 23, 2025, from https://www.ti.com/product/CD4013B?dcmp=dsproject&hqs=pf

CD40106B data sheet, product information and support | TI.com. (1970). Retrieved May 23, 2025, from https://www.ti.com/product/CD40106B?dcmp=dsproject&hqs=pf

Chandrasekar, B., & Babu, R. (2016). *A review on LLC Resonant Converter*. 620–623. https://doi.org/10.1109/ICCPEIC.2016.7557268

Chen, B. (2025). High Frequency Design and Efficiency Optimization of LLC Resonant Converter Based on SiC Devices. *Applied and Computational Engineering*, *145*, 176–181. https://doi.org/10.54254/2755-2721/2025.22243

Chudjuarjeen, S., Sangswang, A., & Koompai, C. (2009). LLC resonant inverter for induction heating with asymmetrical voltage-cancellation control. *2009 IEEE International Symposium on Circuits and Systems*, 2874–2877. https://doi.org/10.1109/ISCAS.2009.5118402

Houam, A., Zaamouche, F., Daouadi, R., & Attia, M. (2022). Efficiency Considerations of LLC Resonant Converter for Induction Heating Application. *European Journal of Electrical Engineering*, *24*, 257–263. https://doi.org/10.18280/ejee.245-604

Jeong, S.-H., Jin, J.-I., Park, H.-P., & Jung, J.-H. (2022). Enhanced load adaptive modulation of induction heating series resonant inverters to heat various-material vessels. *Journal of Power Electronics*, *22*(6), 1020–1032. https://doi.org/10.1007/s43236-022-00409-x

Kranprakon, P., Sangswang, A., & Naetiladdanon, S. (2019). ZVS-Operation of LLC Resonant Inverter with Phase Limit Control for Induction furnace. *ECTI Transactions on Computer and Information Technology (ECTI-CIT)*, *13*(1), 29–36. https://doi.org/10.37936/ecti-cit.2019131.64856

Kumar, A., Goswami, A., Sadhu, P. K., & Szymanski, J. R. (2024). Single-Stage LLC Resonant Converter for Induction Heating System with Improved Power Quality. *Electricity*, *5*(2), 211–226. https://doi.org/10.3390/electricity5020011

LM319-N data sheet, product information and support | TI.com. (1970). Retrieved May 23, 2025, from https://www.ti.com/product/LM319-N

LTspice Information Center | Analog Devices. (1999). Retrieved November 8, 2024, from https://www.analog.com/en/resources/design-tools-and-calculators/ltspice-simulator.html

FULL TEXTS BOOK

Park, H.-P., Kim, M., & Jung, J.-H. (2020). A Comprehensive Overview in Control Algorithms for High Switching-Frequency LLC Resonant Converter. *Energies*, *13*(17). https://doi.org/10.3390/en13174455

Power Semiconductors Type | 2MBI300HJ-120-50 | Fuji Electric. (2010). Retrieved May 23, 2025, from https://products.fujielectric.com/en/semiconductor/detail/2MBI300HJ-120-50/

Simulink - Simulation and Model-Based Design - MATLAB. (1990). Retrieved May 23, 2025, from https://ch.mathworks.com/products/simulink.html

STM32CubeIDE - Integrated Development Environment for STM32 - STMicroelectronics. (2019). Retrieved May 23, 2025, from https://www.st.com/en/development-tools/stm32cubeide.html

STM32G474RE - Mainstream Arm Cortex-M4 MCU 170 MHz with 512 Kbytes of Flash memory, Math Accelerator, HR Timer, High Analog level integration - STMicroelectronics. (2019). Retrieved May 23, 2025, from https://www.st.com/en/microcontrollers-microprocessors/stm32g474re.html

Zeng, J., Zhang, G., Yu, S., Zhang, B., & Zhang, Y. (2020). LLC resonant converter topologies and industrial applications — A review. *Chinese Journal of Electrical Engineering*, *6*, 73–84. https://doi.org/10.23919/CJEE.2020.000021

FULL TEXTS BOOK

PATHOGENICITY TEST METHODS OF PHYTOPATHOGENIC *FUSARIUM* SPP. IN THE *ALLIUM* SPECIES

Prof. Dr. Aysun CAVUSOGLU

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, 41285 Kocaeli, Türkiye,

ORCID NO:0000-0001-6921-7097

Assoc. Prof. Dr. Filiz ÜNAL

Eskişehir Osmangazi University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, 26160 Eskişehir, Türkiye,

ORCID NO:0000-0003-4620-5397

Assoc. Prof. Dr. Gülsüm Ebru ÖZER UYAR

Kocaeli University, Faculty of Agriculture, Department of Plant Protection, 41285 Kocaeli, Türkiye,

ORCID NO:0000-0001-7164-0222

ABSTRACT

Fusarium species cause destructive plant diseases on various cultivated plants, especially the *Allium* genus, which belongs to the Amaryllidaceae family, and includes one of the more edible, medicinal-aromatic, and ornamental cultivated plants worldwide. The fungal pathogen *Fusarium* genus belongs to the Fungi Kingdom, Ascomycota Phylum, Sordariomycetes Class, Hypocreales Order, and Nectriaceae Family. Life cycle, overwintering, symptoms, and ecological requirements for being aggressive may vary from species to species in the *Fusarium* genus. *F. oxysporum* f. sp. *cepae*, *F. acutatum*, and *Fusarium proliferatum* are some of the pathogen species that cause disease in *Allium* spp. include onion (*Allium cepa* L.), leek (*Allium ampeloprasum* L.), garlic (*Allium sativum* L.), shallot (*Allium cepa* var. *aggregatum* G. Don), and their cultivars. After the correct isolation and identification of this fungus, which is harmful to such a considerable plant group, pathogenicity tests must be conducted to fulfill Koch's Postulate to be sure. The correct start will ensure that the studies carried out afterward are performed correctly, too. It is also possible that there will be differences in the pathogenicity tests of these plants, which are sometimes produced from seeds and sometimes from vegetative organs such as bulbs and corms. This review article aimed to reveal the pathogenicity test methods of the phytopathogenic *Fusarium* species in the four *Allium* species and to try to understand the differences.

Keywords: *Fusarium* spp., *Allium* spp., Pathogenicity assays, Phytopathogen, Plant protection

INTRODUCTION

Allium spp. are monocotyledonous flowering plants belonging to the Amaryllidaceae family, which includes economically and ecologically important species. The genus is a taxonomically difficult genus that includes species that are rich in bioactive compounds, exhibit positive activities in medicine, and have been used for a long time (Ekşi-Bona et al., 2023). The genus has fifteen monophyletic subgenera and has hundreds of species (Friesen et al., 2006). Four of the well-known species are onion (*Allium cepa* L.), garlic (*Allium sativum* L.), leek (*Allium ampeloprasum* L.), and shallot (*Allium cepa* var. *aggregatum* G. Don) (NCBI, 2025), which are grown nearly all over the world as a main food, besides medicinal-aromatic properties.

FULL TEXTS BOOK

Like many cultivated plant species, the *Allium* genus is also exposed to many diseases and pest problems. Fungal, bacterial, and viral diseases cause major losses during field cultivation and storage. The most important of these diseases is *Fusarium* spp., which is a fungal pathogen, and has lots of hosts in agricultural and natural areas. *Fusarium* was first described in 1809 by H. F. Link. (Aoki et al., 2014; Nikitin et al., 2023). The fungal pathogen *Fusarium* genus belongs to the Fungi Kingdom, Ascomycota Phylum, Sordariomycetes Class, Hypocreales Order, and Nectriaceae Family (NCBI, 2025).

If we leave the Alliaceae family aside, it is possible to see *Fusarium* species in fruits such as sweet cherry (Zhou et al., 2022) and apple (Xiang et al., 2021), in vegetables such as cabbage (Yu et al., 2021), and tomato (Muhorakeye et al., 2024), in field crops such as wheat (Xu et al., 2021;) and beet (Cao et al., 2018), and in ornamental plants such as carnation (Bustos-Caro et al., 2024) as a pathogen.

After the correct isolation and identification of a pathogen, which is harmful to such a considerable plant group, pathogenicity tests must be conducted to fulfill Koch's Postulate to be sure (Koch, 1890). The correct start will ensure that the studies carried out afterward are performed correctly, too. It is also possible that there will be differences in the pathogenicity tests of plants, which sometimes show symptoms on seeds and sometimes from vegetative organs such as leaves, fruits, stems, branches, or roots (Bhunjun et al., 2021). In the Alliaceae family, which includes geophyte plants, it is also possible that there will be differences in the pathogenicity tests of these plants, because their production is sometimes from seeds and sometimes from vegetative organs such as bulbs, corms, and tubers. In fact, the studies discussed in this article have confirmed this situation to us.

This review article aimed to reveal the pathogenicity test methods of the phytopathogenic *Fusarium* species in *Allium* species and to try to understand the differences.

PATHOGENICITY TESTS OF *FUSARIUM* SPP. IN ONION

To determine the genetic diversity and plant resistance levels of *Fusarium* genara in onion (*Allium cepa* L.), a comprehensive study was conducted with dozens of *Fusarium* spp. isolates obtained from many countries, mostly from onions (Galván et al., 2008). In this pathogenicity test by seedling, a single variety of onion seeds was used. Firstly, its seeds were sown in sterilized sand. Secondly, inoculation was done with a suspension of conidia of 1×10^5 spores per ml and 1×10^4 spores per gram.

Prevention and control of *Fusarium* spp. of onion are two important parts of onion yield and crop protection. In a study on disease management by chemicals, the pathogenicity test was done with seeds and detached mature onions. According to the results, *in vitro* seed tests inhibited germination rate and sprout development significantly. When a mature detached onion was used for the pathogenicity test, symptoms were seen after two weeks, and the fungi could be re-isolated (Degani et al., 2022).

In a study conducted to detect pathogens after intense complaints from farmers, *Fusarium* species were detected in onions. Pathogenicity tests were performed in two stages: onion seedlings and onion bulbs with two onion cultivars as white and red. In the seedling test, after surface sterilization in a proper method, seeds were transferred to Petri dishes including wetted Whatman paper and inoculated with six mm-diameter discs, which were cut from a *Fusarium* sp. colony from PDA medium. After the step, germination rate, sprout biomass, etc., were calculated after nine days of incubation in the dark at 28±1℃. In the bulb tests, after removing the outer scales, bulbs were sterilized and dried. Bulbs were stabbed 10 mm in diameter at a depth of 5 mm, fifty µL of spores were pipetted into each puncture. The inoculated bulbs were maintained at 28±1℃ under a moist environment in the dark for two weeks (Kalman et al., 2020).

FULL TEXTS BOOK

PATHOGENICITY TESTS OF *FUSARIUM* SPP. IN GARLIC

In garlic growth and consumption, the cloves of the bulbs are used. A clove means only one part of the bulbs, and the cloves are sown into the soil. The health of the cloves shows importance for yielding. Although there are many fungi found to be pathogenic in these garlic cloves, *Fusarium* spp. is the most important of them.

In a study, eight species belonging to six genera were isolated from decayed garlic cloves. The two species were *Fusarium oxysporum* and *F. proliferatum*. Pathogenicity test of *F. proliferatum* started with surface disinfection of healthy cloves by soaking the cloves in 3% sodium hypochlorite for three minutes and washing with sterile distilled water three times. Before the pathogen inoculation, a section of the hard scales was removed, and cloves were injured to a depth of 4.5 mm with a probe 1 mm in diameter. The wounds were filled with PDA colonized by the pathogen isolate. Then the inoculated wound was covered with the removed scale fragment. The tested cloves were placed in sealed plastic boxes and incubated at 25±2℃ for three weeks (Elshahawy et al., 2017).

Fusarium proliferatum was isolated as a dominant fungal species from onion and garlic growing areas in a study. After the isolation and identification of the fungi, pathogenicity tests were performed on two plants with eleven isolates separately. In the garlic pathogenicity test, in the first step, garlic cloves were sterilized and cultivated in sterilized soil for two weeks. In the second step, after the two weeks, the cloves were surface disinfected and soaked in the conidial suspension of each isolate of *F. proliferatum* for 24 hours, then planted into the soil artificially inoculated with the single isolate of the pathogen. Inoculated plants were cultivated in a controlled greenhouse under 12 h/12 h light/dark and 25/21℃ conditions. Observation and evaluation were done after three weeks of the pathogenicity test (Stankovic et al., 2007).

In three garlic varieties, pathogenicity tests were done with eleven isolates of *Fusarium proliferatum*, which were derived from diseased garlic and rainwater, to obtain differences between isolates and varieties. Pathogenicity tests were performed on healthy two-week-old garlic seedlings, which were soaked overnight in each conidial suspension. To obtain the conidial suspension, each isolate was prepared from a seven-day-old culture on 250 ml Potato Dextrose Broth incubated at 25 ℃ on an orbital shaker. Conidial suspensions were adjusted to 10^7 conidia/mL. A 200 mL of a conidial suspension was inoculated into the growing media before sowing of two-week-old garlic seedlings. After sowing, plants were maintained in a climatic chamber at dark/light and humid conditions for twenty-one days (Gil-Serna et al., 2016).

PATHOGENICITY TESTS OF *FUSARİUM* SPP. IN LEEK

A basal rot of leek (*Allium porrum* L.) was observed in 1996 and then 1998-2000 in two different locations in Spain, where economic losses occurred because of the pathogen *Fusarium culmorum*. After symptomatic observation, isolation was done on PDA supplemented with an antibiotic. The *Fusarium* sp. was transferred to PSA and SNA medium, then incubated at 25℃ for 10 days with a 12-h photoperiod. Pathogenicity tests were performed on five leek cultivars with five different isolates. 90 day-old seedlings were inoculated spore suspension to obtain a soil infested with the pathogen at 10^4 CFU/g of potting mix. Plants were grown in a greenhouse at 20-30℃ for 45-70 days. After observing similar symptoms to the initial step, the fungus was reisolated (Armengol et al., 2001).

In a greenhouse, leeks showed root and basal rot with water-soaked, pink appearance, soft and rotted symptoms before collapsing. Isolation and identification procedures showed that the fungus was *Fusarium culmorum*. In the pathogenicity test, three leek cultivars and several isolates were tested. In the test three three-month-old leeks were treated with a conidial suspension of 1×10^5 conidia/ml of each

isolate. The treated plants were grown in a greenhouse at 25°C. One month after the step, similar symptoms were observed, and reisolations were made (Koike et al., 2003).

PATHOGENICITY TESTS OF *FUSARİUM* SPP. IN SHALLOT

Shallot (*Allium cepa* var. *aggregatum*) is a well-known and cultivated species in the Alliaceae family, especially in Asian countries. *Fusarium* spp. causes twisted disease, wilting, and bulb rot in shallot plants. In a study, after symptomatic plants with longer pseudostems and pale green curved leaves without wilting were surveyed, fungal isolations were done, and forty-four isolates were obtained that belong to *F. solani*, *F. oxysporum*, and *F. acucatum*. All isolates were treated with shallot bulbs, which were surfacely disinfected and then soaked in a *Fusarium* spore suspension (5×10^6 spores/mL). Then the inoculated bulbs were sown in sterilized soil, which was inoculated with 50 mL of a *Fusarium* spore suspension. The growth pots were kept in a glasshouse. After six weeks, symptoms were observed and disease incidence calculated (Lestiyani et al., 2016).

Basal plate root disease is an important disease in shallots, and a study showed that *Fusarium* spp. (*F. solani*, *F. proliferatum*, and *F. oxysporum* f.sp. *cepae*) causes the disease with different degrees of virulence. In the study, pathogenicity tests were done *in vitro* and in a greenhouse. The *in vitro* pathogenicity test was conducted as a tissue culture study. Firstly, shallot bulbs were removed from the outer skin, sterilized, soaked in a systemic fungicide, dried, vertically split, and treated with hyphal suspension of *F. oxysporum* f.sp. *cepae* at the bulb base- after removing the other part of the fungus via filtration- put in a sterile, moistened box, and incubated for seven days at room temperature. In the greenhouse pathogenicity test, shallot bulbs were cleaned outer skin, washed, sterilized, soaked in a synthetic chemical fungicide, drained, and left to dry. The bulbs were sown in sterilized planting media consisting of soil, sand, and organic fertilizer, which was inoculated with *F. oxysporum* f.sp. *cepae* after a series of preparation steps, one week before bulb sowing (Marianah et al., 2024).

CONCLUSION AND FUTURE ASPECT

It is understood from many studies that pathogenicity tests in onion, leek, and shallot plants are possible using both seeds and bulbs. However, since garlic cannot be produced with true seeds for various reasons, the main production material is cloves, so the cloves are used in pathogenicity tests. In general, if cloves or bulbs are used, the outer layer is peeled off and disinfected, and then the cloves or bulbs are infected. In addition, in order not to leave anything to chance in pathogenicity tests, the growth medium to be used is sterilized and inoculated with the pathogen. In future studies, topics such as differences in infection times according to plant phenology, temperature differences in infection, and differences in the asexual reproduction structures of the pathogen, such as spore or hypha infection, can be addressed.

REFERENCES

Aoki, T., O'Donnell, K., & Geiser, D. M. (2014). Systematics of key phytopathogenic *Fusarium* species: current status and future challenges. *Journal of General Plant Pathology*, *80*, 189-201. DOI: 10.1007/s10327-014-0509-3

Armengol, J., Vicent, A., Sales, R., Garcia-Jimenez, J., & Rodríguez, J. M. (2001). First report of basal rot of leek caused by *Fusarium culmorum* in Spain. *Plant Disease*, *85*(6), 679-679. DOI: 10.1094/PDIS.2001.85.6.679C

FULL TEXTS BOOK

Bhunjun, C. S., Phillips, A. J. L., Jayawardena, R. S., Promputtha, I., & Hyde, K. D. (2021). Importance of molecular data to identify fungal plant pathogens and guidelines for pathogenicity testing based on Koch's postulates. *Pathogens*, *10*(9), 1096. DOI: 10.3390/pathogens10091096

Bustos-Caro, E., Melgarejo, L. M., Pinzón, A. M., & Ardila, H. D. (2024). Physiological responses and differential expression of genes involved in ABA and SA signaling during the interaction of the carnation (*Dianthus caryophyllus* L.) and the fungus *Fusarium oxysporum* f. sp. *dianthi*. *Journal of Plant Pathology*, 106, 1655-1668. DOI: 10.1007/s42161-024-01687-z

Cao, S., Yang, N., Zhao, C., Liu, J., Han, C., & Wu, X. (2018). Diversity of *Fusarium* species associated with root rot of sugar beet in China. *Journal of General Plant Pathology*, *84*, 321-329. DOI: 10.1007/s10327-018-0792-5

Degani, O., Dimant, E., Gordani, A., Graph, S., & Margalit, E. (2022). Prevention and control of *Fusarium* spp., the causal agents of onion (*Allium cepa*) basal rot. *Horticulturae*, *8*(11), 1071. DOI: 10.3390/horticulturae8111071

Ekşi-Bona, G., Akalın-Çiftçi, G., Demirci, B., Pınar, N. M., Acar-Şahin, A., Koçyiğit, M., ... & Gençler-Özkan, A. M. (2023). Contributions of Chemical Content and Biological Activity to Plant Taxonomy Based on the Four *Allium* L. Taxa (Sect. *Cupanioscordum*-Amaryllidaceae). *Chemistry & Biodiversity*, *20*(5), e202201194. DOI: 10.1002/cbdv.202201194

Elshahawy, I. E., Saied, N. M., & Morsy, A. A. (2017). *Fusarium proliferatum*, the main cause of clove rot during storage, reduces clove germination and causes wilt of established garlic plants. *Journal of Plant Pathology*, 99(1), 85-93.

Friesen, N., Fritsch, R. M., & Blattner, F. R. (2006). Phylogeny and new intrageneric classification of *Allium* (Alliaceae) based on nuclear ribosomal DNA ITS sequences. *Aliso: A Journal of Systematic and Floristic Botany*, *22*(1), 372-395.

Galván, G. A., Koning-Boucoiran, C. F. S., Koopman, W. J. M., Burger-Meijer, K., González, P. H., Waalwijk, C., ... & Scholten, O. E. (2008). Genetic variation among *Fusarium* isolates from onion, and resistance to *Fusarium* basal rot in related *Allium* species. *European Journal of Plant Pathology*, *121*, 499-512. DOI 10.1007/s10658-008-9270-9

Gil-Serna, J., Gálvez, L., París, M., & Palmero, D. (2016). *Fusarium proliferatum* from rainwater and rooted garlic show genetic and pathogenicity differences. *European Journal of Plant Pathology*, *146*, 199-206. DOI 10.1007/s10658-016-0897-7

Kalman, B., Abraham, D., Graph, S., Perl-Treves, R., Meller Harel, Y., & Degani, O. (2020). Isolation and identification of *Fusarium* spp., the causal agents of onion (*Allium cepa*) basal rot in Northeastern Israel. *Biology*, *9*(4), 69. DOI:10.3390/biology9040069

Koch, R. (1890). Uber Bakteriologische Forschung. In Proceedings of the Xth International Congress of Medicine, Berlin, Germany, 4 August 1890; Volume 1, p. 35.

Koike, S. T., Gordon, T. R., & Aegerter, B. J. (2003). Root and basal rot of leek caused by *Fusarium culmorum* in California. *Plant Disease*, *87*(5), 601-601. DOI: 10.1094/PDIS.2003.87.5.601C

Lestiyani, A., Wibowo, A., Subandiyah, S., Gambley, C., Ito, S. and Harper, S. (2016). Identification of *Fusarium* spp., the causal agent of twisted disease of shallot. Acta Hortic. 1128, 155-160. DOI: 10.17660/ActaHortic.2016.1128.22

Marianah, L., Nawangsih, A. A., Munif, A., Giyanto, & Tondok, E. T. (2024). Variation in symptoms and morphology of *Fusarium* spp. on shallot associated with basal plate rot disease in Brebes District, Central Java Province, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, *25*(5), 2198-2208. DOI: 10.13057/biodiv/d250538

FULL TEXTS BOOK

Muhorakeye, M. C., Namikoye, E. S., Khamis, F. M., Wanjohi, W., & Akutse, K. S. (2024). Biostimulant and antagonistic potential of endophytic fungi against fusarium wilt pathogen of tomato *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*. *Scientific Reports*, *14*(1), 15365. DOI: 10.1038/s41598-024-66101-1

NCBI. (2025). National Center for Biotechnology Information. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/Taxonomy/Browser.

Nikitin, D. A., Ivanova, E. A., Semenov, M. V., Zhelezova, A. D., Ksenofontova, N. A., Tkhakakhova, A. K., & Kholodov, V. A. (2023). Diversity, ecological characteristics and identification of some problematic phytopathogenic *Fusarium* in soil: a review. *Diversity*, *15*(1), 49. DOI: 10.3390/d15010049

Stankovic, S., Levic, J., Petrovic, T., Logrieco, A., & Moretti, A. (2007). Pathogenicity and mycotoxin production by *Fusarium proliferatum* isolated from onion and garlic in Serbia. *European Journal of Plant Pathology*, *118*, 165-172. DOI 10.1007/s10658-007-9126-8

Xiang, L., Zhao, L., Wang, M., Huang, J., Chen, X., Yin, C., & Mao, Z. (2021). Physiological responses of apple rootstock M.9 to infection by *Fusarium solani*. *HortScience*, *56*(9), 1104-1111. DOI: 10.21273/HORTSCI15945-21

Xu, F., Liu, W., Song, Y., Zhou, Y., Xu, X., Yang, G., ... & Liu, L. (2021). The distribution of *Fusarium graminearum* and *Fusarium asiaticum* causing Fusarium head blight of wheat in relation to climate and cropping system. *Plant Disease*, *105*(10), 2830-2835. DOI: 10.1094/PDIS-01-21-0013-RE

Yu, F., Zhang, W., Wang, S., Wang, H., Yu, L., Zeng, X., ... & Li, J. (2021). Genome sequence of *Fusarium oxysporum* f. sp. *conglutinans*, the etiological agent of cabbage Fusarium wilt. *Molecular Plant-Microbe Interactions*, *34*(2), 210-213. DOI: 10.1094/MPMI-08-20-0245-A

Zhou, Y., Zhang, W., Li, X., Ji, S., Chethana, K. W. T., Hyde, K. D., & Yan, J. (2022). *Fusarium* species associated with cherry leaf spot in China. *Plants*, *11*(20), 2760. DOI: 10.3390/plants11202760

FULL TEXTS BOOK

ARDUINO UNO-BASED STUNTING DETECTION APPLICATION INNOVATION IN TODDLERS AS A STRATEGY FOR ACHIEVING UNIVERSAL HEALTH COVERAGE IN THE SDGS

Sri Restu Ningsih[1*], Cyntia Lasmi Andesti[2], Muhammad Amrin Lubis[3], Reyhan Dwi Saputra[4]

Department of Information Systems and Informatica, Metamedia University, Padang, Indonesia

ABSTRACT

The stunting rate in West Sumatra Province is still high compared to the national average. In Pariaman City, the prevalence of stunting is still at 16%, where the national target is 14% by 2024. The problem that occurs is that there is no development of an arduino uno-based stunting application. The purpose of this research is an application that can detect stunting in pregnant women and toddlers using arduino uno. The target of this application is to be able to measure the height and weight of pregnant women and toddlers automatically, so as to prevent stunting and the realisation of Pariaman City which is free from stunting problems. The research method begins with the data analysis stage of the factors and symptoms of stunting detection, the formation of applications and stunting detection tools, calculations using the stunting application and the results of the percentage of stunting detection. Implementation ends with the technology implementation stage to the community. The result of this research is a technological innovation in the form of an application using Arduino Uno, which can measure the weight and height of pregnant women and toddlers automatically and is directly processed by the SIPASBU application (Information System for Prevention of Stunting in Mothers and Toddlers), so that it can detect whether pregnant women or toddlers are stunted or not. The importance of this innovation was developed because this programme is a form of technological innovation that can later be utilised by the wider community in the form of health independence for pregnant women.

Keyword: stunting, arduino uno, application, SIPASBU

1. INTRODUCTION

The rapid development of technology has an impact on various sectors, including the health sector [1]. Stunting is one of the serious problems faced by Indonesia. WHO (2020) states that stunting is a child growth and development disorder caused by inadequate nutritional intake and/or recurrent/chronic infections that occur in the first 1000 days of life (HPK). One of the problems of malnutrition that is still quite high in Indonesia is stunting and wasting in toddlers as well as anaemia and chronic energy deficiency (CED) in pregnant women. Malnutrition in pregnant women can eventually lead to low birth weight (LBW) and malnutrition in toddlers. Nutritional problems are caused by direct causes such as inadequate food intake and infectious diseases. [2].

The stunting rate in West Sumatra Province is still high compared to the national average. According to data from the Indonesian Nutrition Study Survey (SSGI) in Pariaman City, the prevalence of stunting is still at 16%, where the national target is 14% by 2024. Stunting cases are of particular concern to the Pariaman City government, with 600 children at high risk of stunting [3]. This is because they are still not well educated about the importance of 1000 HPK (Source; Pariaman City Health Office, 2023). From these problems, the author's innovation idea emerged in the form of an arduino uno-based stunting detection application innovation for mothers and toddlers as a strategy for achieving Universal Health Coverage in the SDGs Era in the form of an accelerated stunting reduction program using the SIPASBU

FULL TEXTS BOOK

application (Stunting Prevention Information System for Mothers and Toddlers) at the Pariaman City Health Center.

The importance of this innovation was developed because this program is a form of technological innovation that will be used by the wider community in the form of health independence for pregnant women, where this application can invite pregnant women and toddlers (babies under 5 years old) to consult and seek treatment at the Puskesmas if further treatment is needed which cannot be resolved by a midwife/health worker visit to the home.

One of the technology-based applications that can be utilized in the process of health independence is the SIPASBU application. The SIPASBU application is an application that allows the creation of health services effectively. this application is assumed and is expected to be an alternative in answering problems in preventing stunting in the community [4].

The problem that occurs is that based on several previous studies that have been conducted by the author, stunting detection is still done manually by measuring height weight, so this way is prone to errors in measurement. Currently, there is no system that can detect stunting more quickly and accurately [5]. This is a high urgency in order to get the right prediction results, the novelty of the proposed research is to produce accurate measurements of height and weight of toddlers using Arduino Uno which has been integrated in a stunting detection application that is easy to interpret, has an appropriate level of accuracy.

The goals and objectives to be achieved from this research are applications that can detect stunting in pregnant women and toddlers using Arduino Uno. The author chose Arduino Uno because it is very easy for users to replace the microcontroller chip, if damage occurs, and is also compatible with many additional shields such as Ethernet, SD-CARD, GSM [6]. The target of this application is health independence so that pregnant women and toddlers can prevent stunting and the realization of Pariaman City which is free from stunting problems.

2. METHODOLOGY

The technology used in this application is Arduino Uno. Arduino Uno is a microcontroller board based on Atmega 328 (datasheet) [7]. It has 14 input pins of digital output [8]. To support the microcontroller to be used, it is enough just to connect the Arduino Uno Board to a computer using a USB cable or electricity with an AC-to-DC adapter or battery to run it [9]. This module has everything needed to program the microcontroller such as a USB cable and power supply via adapter or battery. All this is given to support the use of the Arduino microcontroller, just connect to a computer with a USB cable or electricity with an adapter from AC to DC or battery to start using [10].

Arduino uno is compatible with shiled designed for arduino duemilanove, decimila and uno [11]. For raw materials or equipment needed, among others, consists of hardware, namely: laptop or Personal Computer (PC), Arduino Uno 1.6.5. SIM900A GSM Modem, Data Cable for Arduino, 16x2 Character LCD, Nuts and Bolts, Rainbow Cable. As for the software is Arduino IDE 1.6.5, Proteus Version 8.1 [12].

3. RESULTS AND DISCUSSION

The advantages and uniqueness of this technological innovation include the technological innovation of this application using Arduino Uno, to be able to measure the weight and height of toddlers automatically and directly processed by the SIPASBU application (Information System for Prevention of Maternal and Toddler Stunting), so that it can detect whether pregnant women or toddlers are stunted or not. In addition, this application can answer problems that occur in pregnant women, where this application can check the nutritional needs of pregnant women, to find out whether these pregnant women are affected by stunting or not. This application can be used independently by pregnant women

FULL TEXTS BOOK

from home, namely to find out their nutritional needs during pregnancy. The following is a design of a stunting detection tool in terms of manual and application design that will be developed, which can be seen in Figure 1.

Figure 1. SIPASBU Application Design Using Arduino Uno

The results of this research include:

1) Height and Weight Data: Real-time data about the height and weight of children measured using sensors connected to Arduino Uno,

2) Growth Analysis: Child growth charts based on the measured data, compared to normal growth standards,

3) Stunting Risk Detection: Notification if there are indications of stunting based on comparison of height and weight data with healthy child growth standards,

4) Periodic Reports: Periodic reports on children's growth status, which can be accessed by parents or caregivers,

5) Data Link to Mobile/Web Application: Data transfer from Arduino Uno to mobile or web application for further analysis and safer storage.

3.1 Implementation

For more details can be seen in the program results as shown in Figure 2 and Figure 3 below :

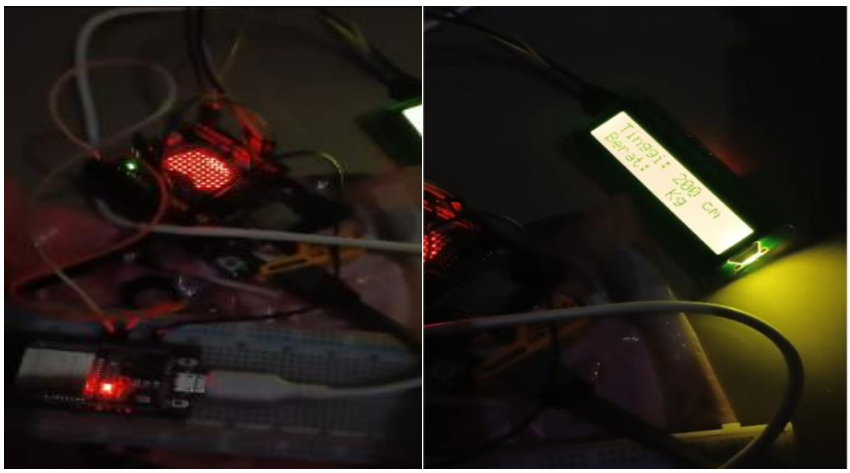


Figure 2. Arduino Uno Work Design in Measuring Height and Weight

FULL TEXTS BOOK

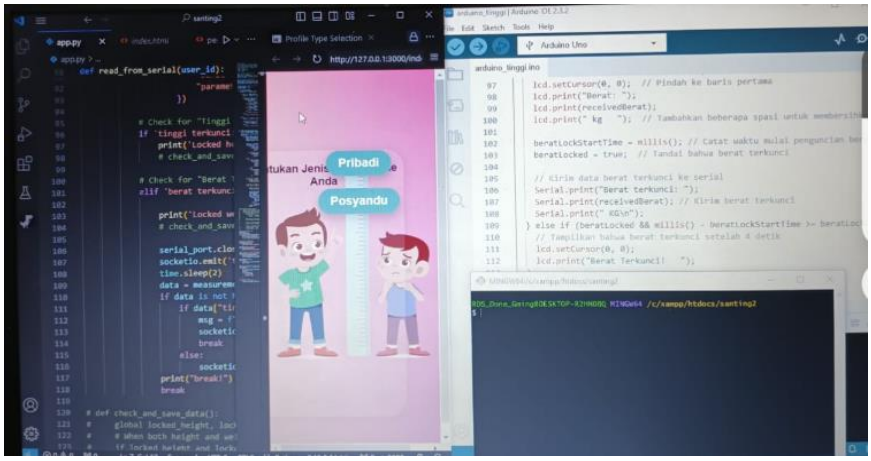


Figure 3. Programming Results of Applications Connected to the Device

Can be explained in Figure 2 which is the work design of Arduino Uno in measuring the height and weight of pregnant women and toddlers which will automatically appear in the SIPASBU application. From Figure 3, the SIPASBU application will process the results of the measurements and provide results whether pregnant women or toddlers are detected stunting or not stunting.

Outcome, which resulted from the research in the form of:

1) Improved Child Health Monitoring: Parents can monitor their children's growth regularly and take quick action if there are signs of stunting,

2) Early Intervention: With early detection, parents and health care providers can take steps to prevent and address stunting,

3) Higher Awareness of Stunting: Education through apps on the importance of monitoring child growth and the risks of stunting can increase public awareness,

4) Improved General Child Health: With better monitoring and early intervention, overall child health can be improved,

5) Data for Research and Policy: The data collected can be used by researchers and policy makers,

6) Parent and Community Empowerment: Parents become more empowered to monitor their child's growth,

The expected Social Impact of this research include:

1) Increased Health Awareness: This app helps to increase public awareness about the importance of child growth monitoring and stunting prevention. This can encourage healthy living behavior and more attention to child nutrition,

2) Better Access to Information: With the app, information about stunting, how to prevent, and how to handle it becomes more accessible to the wider community, including in remote areas,

3) Strengthening Government Programs: The app supports government programs in reducing stunting rates.

4) Community Empowerment: Through education and training provided by the app, communities can be more independent in monitoring and maintaining their children's health.

As for the economic impact of this technological innovation, among others:

FULL TEXTS BOOK

1) Health Burden Reduction: With more effective stunting prevention, the burden of health costs that must be borne by families and the government can be reduced.

2) Increased Productivity: Children free from stunting tend to have better cognitive and physical potential,

3) Efficient Use of Resources: Data collected through the app can help the government

4) Health Technology Industry Development: Stunting detection applications encourage innovation in the health technology industry.

3.2 Discussion

This research uses Backend & Frontend development using Noe.js server and Mysql Database, Detection Algorithm development, Education and Health Content. The testing consists of Unit testing, Integration Testing, User Testing (Beta Testing), Security Testing, Performance Testing [13]. Finally, Launch and Maintenance is Launching Google Play Store, Apple App Store, or as a web application. With this design, the stunting detection application can be developed, tested, and implemented properly, ensuring maximum benefits for its users. The results of this technological innovation can be seen in Figure 4 below:

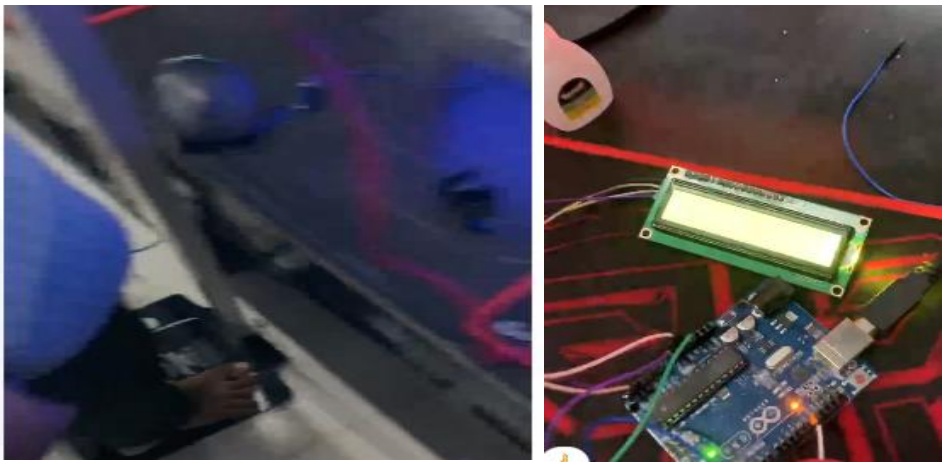


Fig 4. Automatic Height and Weight Measurement Results with Arduino Uno

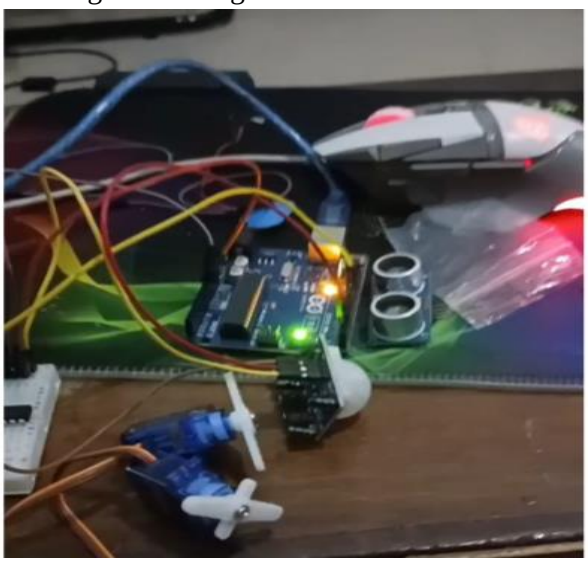


Figure 5. Arduino Uno Design in Height and Weight Measurement

FULL TEXTS BOOK

Figure 4 and Figure 5 show the design of the Arduino Uno device that is connected to the height and weight measuring device. Arduino Uno has communication facilities with computers, other Arduino, or other microcontrollers. ATmega328 provides UART TTL (5 Volt) serial communication available on digital pin 0 (RX) and pin 1 (TX). Serial communication media via USB uses an ATmega16U2 chip located on the board and appears as a Virtual COM Port (on a computer Device) to communicate with software on a computer [14].

Evaluation in the Arduino program is an important step in the development of electronic projects that use the Arduino board . It is a process to assess the performance, reliability, and efficiency of the program that has been implemented in Arduino. Evaluation in Arduino programs also plays a role in identifying and solving problems that may arise during project operation [15]. It allows developers to identify bugs and actual results.

4. CONCLUSION

The product user population of this technological innovation is pregnant women and children under five to detect stunting that is prone to occur in mothers and children under five. The prospect of this technological innovation product is very large, this technology can be made for all health centers and is not likely to be disseminated to areas that are affected by stunting in pregnant women and children under five. The market segment or target market of the technological innovation product in the form of the SIPASBU application produced is the Puskesmas in Pariaman city, and does not rule out the possibility that it can be used by regional hospitals if needed.

Health workers will use this application to check the nutritional needs of pregnant women through the application created, to detect whether there is a possibility that the pregnant woman is stunted or not. For toddlers, height and weight measurements are taken to detect stunting using Urduino Uno which is linked to the stunting detection application. It is hoped that there will be further development in this stunting detection technology based on other technologies that are more sophisticated and potential in its application.

ACKNOWLEDGMENTS

On this occasion I would like to thank the Directorate of Research and Community Service, Directorate General of Research and Development Strengthening of the Ministry of Research, Technology and Higher Education, who has funded this Prototype Output, according to the 2024 Fiscal Year Research Contract, Number: SP-DIPA-023.17.1.690523/2024. I would also like to thank the Rector of Metamedia University and the Head of LPPM who have provided motivation and support for this research activity until completion..

REFERENCES

[1] S. R. Ningsih, A. I. Suryani, and I. T. Maulana, “The Implementation of Group Investigation E-Task in Activities Learning (GIETAL) in Higher Education,” *EJEL J.*, vol. 20, no. 2, pp. 120–133, 2022.

[2] A. Rahayu, F. Yulidasari, A. O. Putri, and L. Anggraini, *Stunting and its Prevention.* 2018.

[3] Dinas Kesehatan Kabupaten Banyumas, “Profil Kesehatan Tahun 2022 (Issue 1),” no. 113, 2022, [Online]. Available: http://dinkes.banyumaskab.go.id/read/42432/profil-kesehatan-kabupaten-banyumas-tahun-2022

[4] Khairunnisa, “Analysis of the Utilization of Google Classroom Applications as Learning Media in Increasing Student Learning Motivation,” *Univ. Muhammadiyah Sumatera Utara*, vol. 2507, no. February, pp. 1–9, 2020.

FULL TEXTS BOOK

[5] T. Pipit Muliyah, Dyah Aminatun, Sukma Septian Nasution, Tommy Hastomo, Setiana Sri Wahyuni Sitepu, *Stunting*, vol. 7, no. 2. 2020.

[6] D. Sasmoko, *Arduino and Sensors in DIY Arduino Project*. 2021.

[7] R. Chen, W. Zhai, and Y. Qi, "Mechanism and technique of friction control by applying electric voltage. (II) Effects of applied voltage on friction," *Mocaxue Xuebao/Tribology*, vol. 16, no. 3, pp. 235–238, 1996.

[8] Z. Lubis *et al.*, "Arduino-based Automatic Water Machine Control with Smartphone," *Cetak) Bul. Utama Tek.*, vol. 14, no. 3, pp. 1410–4520, 2019.

[9] putri Kurniawati, *Modul Belajar Arduino Uno*, vol. 01. 2017.

[10] Saramuddin, "How to easily master Arduino microcontroller theory and practice," *Angew. Chemie Int. Ed. 6(11), 951–952.*, vol. 3, no. 1, pp. 10–27, 2018, [Online]. Available: https://medium.com/@arifwicaksanaa/pengertian-use-case-a7e576e1b6bf

[11] D. Meisak, Hendri, and S. R. Agustini, "Application of the Prototype Method in the Design of Sales Information Systems Mediatama Solusindo Jambi," *STORAGE J. Ilm. Tek. dan Ilmu Komput.*, vol. 1, no. 4, pp. 1–11, 2022, doi: 10.55123/storage.v1i4.1066.

[12] M. Y. Haris and A. A. Putra, "Design of Arduino Uno R3 Microcontroller-Based Light Control System with Sound Sensor," *J. Chem. Inf. Model*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 2017.

[13] S. P. Agustanti, H. Hartini, N. Nurhayani, and D. D. Hartanto, "Arduino Uno Microcontroller Application in Door Lock Design Using E-Ktp," *Jusikom J. Sist. Komput. Musirawas*, vol. 7, no. 1, pp. 74–88, 2022, doi: 10.32767/jusikom.v7i1.1611.

[14] S. Sutono and F. Al Anwar, "Design and Implementation of Arduino Uno-based Smartlamp using Android Smartphone," *Media J. Inform.*, vol. 11, no. 2, p. 36, 2020, doi: 10.35194/mji.v11i2.1036.

[15] M. Fikri and Z. Arifin, "Arduino Uno Design on Coconut Grater and Squeezer Machine," *PROFISIENSI J. Progr. Stud. Tek. Ind.*, vol. 11, no. 2, pp. 115–123, 2023, doi: 10.33373/profis.v11i2.5851.

FULL TEXTS BOOK

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİM PROGRAMI DEĞİŞİKLİKLERİNE İLİŞKİN ÖĞRETMEN DENEYİMLERİ VE PERSPEKTİFLERİ ÜZERİNE NİTEL BİR İNCELEME

A QUALITATIVE STUDY ON TEACHER EXPERIENCES AND PERSPECTIVES REGARDING SCIENCE CURRICULUM CHANGES

Gülşah GÜLER [1]

[1] *Fen Bilimleri Öğretmeni, Milli Eğitim Bakanlığı, Kayseri, TÜRKİYE*

ORCID ID: 0009-0000-5742-5673

Prof. Dr. Uğur BÜYÜK [2]

[2] *Prof. Dr., Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü,*

Erciyes Üniversitesi, Kayseri, TÜRKİYE

ORCID ID: 0000-0002-6830-8349

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na ilişkin, devlet ortaokullarında görev yapan Fen Bilimleri öğretmenlerinin deneyimlerini, görüşlerini ve program değişikliklerinin eğitime yansımalarına dair algılarını derinlemesine incelemektir. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması modelinin benimsendiği bu araştırmanın katılımcılarını, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Kayseri ilindeki devlet ortaokullarında görev yapan 12 Fen Bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Veriler, uzman görüşü alınarak geçerliği sağlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu aracılığıyla toplanmış ve içerik analizi yöntemiyle (temalar, kategoriler, kodlar) analiz edilmiştir. Araştırma bulguları, öğretmenlerin büyük çoğunluğunun program değişikliklerini genel olarak olumlu karşıladığını ortaya koymaktadır. Özellikle öğrenme çıktılarının (kazanımların) azaltılması, içeriğin sadeleştirilerek güncellenmesi, konuların günlük yaşamla ve etik değerlerle ilişkilendirilmesi, "Köklerden Geleceğe" yaklaşımının entegrasyonu gibi yenilikler sıklıkla vurgulanan olumlu yönler olmuştur. Ayrıca, öğrenci merkezli, süreç odaklı, buluş yoluyla öğrenme ve etkinlik temelli yaklaşımların benimsenmesinin; deney yapabilme, üst düzey düşünme, veri toplama, analiz etme, problem çözme ve yaşam boyu öğrenme gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişimine önemli katkılar sağladığı öğretmenler tarafından ifade edilmiştir. Değişikliklerin hem öğretmenlerin mesleki gelişimini desteklediği hem de öğrencilerin bireysel öğrenme deneyimlerini zenginleştirdiği belirtilmiştir. Bu sonuçlar, yeni öğretim programının potansiyel faydalarını ortaya koyarak, programın saha uygulamalarının etkinliğini artırma ve gelecekteki olası revizyonlar için değerli bir veri kaynağı sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilimleri Öğretimi, Öğretim Programı Değişikliği, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli, Öğretmen Görüşleri, Nitel Araştırma.

ABSTRACT

The purpose of this study is to conduct an indepth examination of the experiences, views, and perceptions of science teachers working in public middle schools regarding the updated Science Course Curriculum within the framework of the Turkish Century Education Model, focusing on the reflections of these curriculum changes on education. Utilizing a case study model, one of the qualitative research designs, the participants of the study consisted of 12 science teachers working in public middle schools in the province of Kayseri during the 2024-2025 academic year. Data were collected using a semi-

FULL TEXTS BOOK

structured interview form, validated through expert opinion, and analyzed using the content analysis method (themes, categories, codes). The research findings indicate that the vast majority of teachers generally view the curriculum changes positively. Particularly highlighted as positive aspects were innovations such as the reduction of learning outcomes, simplification and updating of the content, linking subjects with daily life and ethical values, and the integration of the "From Roots to the Future" approach. Furthermore, teachers stated that the adoption of student-centered, process-oriented, inquiry-based learning, and activity-based approaches significantly contributed to the development of scientific process skills, including experimenting, higher-order thinking, data collection, analysis, problem-solving, and lifelong learning. It was noted that the changes supported both the professional development of teachers and enriched the individual learning experiences of students. These findings reveal the potential benefits of the new curriculum, providing a valuable data basis for enhancing the effectiveness of its field implementations and for potential future revisions.

Keywords: Science Education, Curriculum Change, Turkish Century Education Model, Teacher Views, Qualitative Research.

** Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.*

GİRİŞ

Küreselleşen dünya, 21. yüzyılda toplumları ve bireyleri benzeri görülmemiş bir değişim ve dönüşüm süreciyle karşı karşıya bırakmaktadır. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki baş döndürücü gelişmeler, bilimsel bilginin katlanarak artması, sosyo-ekonomik yapılardaki dinamik değişimler ve karmaşık küresel sorunlar (örneğin, iklim değişikliği, salgın hastalıklar, sürdürülebilirlik), eğitim sistemlerinin temel amaçlarını ve yapılarını yeniden düşünmeyi zorunlu kılmaktadır (OECD, 2018; Schwab, 2016). Bu bağlamda, eğitim paradigmaları, öğrencileri yalnızca mevcut bilgi birikimini edinen pasif alıcılar olarak görmekten ziyade, onları belirsizliklerle başa çıkabilen, eleştirel düşünebilen, problem çözebilen, etkili iletişim kurabilen, iş birliği yapabilen, yaratıcı ve yaşam boyu öğrenme becerilerine sahip aktif bireyler olarak yetiştirmeye doğru evrilmektedir (Fullan & Scott, 2014; Partnership for 21st Century Skills, 2019). Bu dönüşüm, öğretim programlarının (müfredatların) salt içerik aktarımına odaklanan yapısından, yetkinlik ve beceri temelli, disiplinler arası ve bütüncül yaklaşımlara doğru kaymasını gerektirmektedir.

Geleneksel, bölümlere ayrılmış disiplinler anlayışının, günümüz dünyasının karmaşık sorunlarını anlamada ve çözmede yetersiz kaldığına dair artan bir farkındalık mevcuttur (Bernstein, 1996). Bu durum, eğitimde bütünleştirilmiş öğretim programı modellerine olan ilgiyi artırmıştır. Bütünleştirme, farklı disiplinler arasındaki sınırları esneterek veya kaldırarak, öğrenme deneyimlerini daha anlamlı, ilişkili ve transfer edilebilir kılmayı amaçlar (Drake & Burns, 2004; Jacobs, 1989). Drake ve Burns (2004), bütünleştirmeye yönelik yaklaşımları çok disiplinli (multidisciplinary), disiplinler arası (interdisciplinary) ve disiplinler ötesi (transdisciplinary) olarak sınıflandırarak, bu alandaki farklı uygulama biçimlerini anlamak için bir çerçeve sunmuştur. Benzer şekilde Lake (1994), bütünleştirilmiş öğretim programlarının, öğrencileri 21. yüzyılın gerektirdiği yaşam becerileriyle donatarak yaşam boyu öğrenmeye hazırlayan temel bir eğitim yaklaşımı olduğunu savunmuştur. Bu modeller, bilginin parçalanmış yapısını aşarak, öğrencilerin konular arasında bağlantılar kurmasını, büyük resmi görmesini ve edindikleri bilgi ve becerileri gerçek dünya bağlamlarında uygulamasını teşvik eder (Fogarty, 1991).

Bu küresel eğilimler ve ihtiyaçlar doğrultusunda, Türkiye'deki eğitim sistemi de önemli bir dönüşüm sürecine girmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), bu sürece yanıt olarak "Türkiye Yüzyılı Maarif

FULL TEXTS BOOK

Modeli" (TYMM) adıyla yeni bir eğitim programı yaklaşımını geliştirmiş ve uygulamaya koymuştur (MEB, 2024). Bu model, temel felsefesi itibarıyla "bütüncül eğitim" yaklaşımını benimsemektedir. Bütüncül eğitim, öğrencinin yalnızca bilişsel gelişimine değil, aynı zamanda duyuşsal, sosyal, fiziksel ve ahlaki gelişimine de odaklanarak, bireyi tüm yönleriyle geliştirmeyi hedefler (Noddings, 2005). TYMM, bu felsefe doğrultusunda, alan becerilerini, kavramsal becerileri, sosyal-duygusal öğrenme becerilerini, değerleri ve okuryazarlık (bilgi, dijital, finansal vb.) alanlarını bir bütün olarak ele alarak öğrencilerin çok yönlü gelişimini desteklemeyi amaçlamaktadır (MEB, 2024). Model, öğrenme süreçlerini genişletmeyi, derinleştirmeyi, öğrenenin bireysel sorumluluğunu ve öz düzenleme becerilerini desteklemeyi ve sosyal-duygusal gelişimi ön plana çıkarmayı hedeflemektedir. Bu genel çerçeve içerisinde, Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı da TYMM'nin hedefleri doğrultusunda yeniden yapılandırılmıştır.

Günümüz toplumlarında bilimsel okuryazarlık, yalnızca bilim insanları için değil, tüm vatandaşlar için temel bir gereklilik haline gelmiştir (Bybee, 1997; Roberts, 2007). Bireylerin kişisel kararlar alırken, toplumsal tartışmalara katılırken ve küresel sorunları anlarken bilimsel düşünme becerilerine ve temel bilim bilgisine sahip olması beklenmektedir (National Research Council [NRC], 2012). Yeni Fen Bilimleri Öğretim Programı, bu ihtiyaca cevap verecek şekilde, öğrencilerin yalnızca bilimsel kavramları öğrenmesini değil, aynı zamanda bilimsel süreç becerilerini (gözlem yapma, hipotez kurma, deney tasarlama, veri toplama ve yorumlama, sonuç çıkarma vb.) aktif olarak kullanmasını, bilimsel araştırma ve sorgulama yapmasını (inquiry-based science education), eleştirel düşünmesini, problem çözmesini ve bilimin doğasını anlamasını hedeflemektedir (Lederman, 2007; MEB, 2024). Program ayrıca, öğrencilerin etik ve ahlaki değerleri benimsemesini, fen bilimleri alanında kariyer bilinci geliştirmesini, teknolojiye uyum sağlamasını ve yaşam boyu öğrenme alışkanlığı kazanmasını amaçlamaktadır (MEB, 2024). Bu hedefler, fen eğitiminin sadece akademik başarıyı değil, aynı zamanda bireyin kişisel ve toplumsal sorumluluklarını yerine getirebilen yetkin bir vatandaş olarak yetişmesini de kapsadığını göstermektedir.

Eğitimde reform girişimlerinin ve öğretim programı değişikliklerinin başarısı, büyük ölçüde uygulamanın ön saflarında yer alan öğretmenlerin bu değişiklikleri nasıl algıladıklarına, benimsediklerine ve sınıf içi pratiklerine nasıl yansıttıklarına bağlıdır (Datnow & Park, 2009; Fullan, 2015; Spillane, Reiser, & Reimer, 2002). Öğretmenler, öğretim programlarının pasif uygulayıcıları değil, kendi inançları, deneyimleri, pedagojik bilgileri ve sınıf içi bağlamları doğrultusunda programı yorumlayan ve yeniden şekillendiren aktif aracılardır (Coburn, 2004; Remillard, 2005). Dolayısıyla, herhangi bir öğretim programı değişikliğinin etkili bir şekilde hayata geçirilmesi, öğretmenlerin sürece ilişkin deneyimlerinin, karşılaştıkları zorlukların, ihtiyaçlarının ve önerilerinin dikkate alınmasını gerektirir (Guskey, 2002; Van den Akker, 1998). Öğretmenlerin yeni programa yönelik tutumları, öz yeterlik inançları ve programın felsefesini ve hedeflerini ne ölçüde anladıkları, uygulama sadakatini ve nihayetinde öğrenci çıktıları üzerindeki etkiyi doğrudan etkileyen kritik faktörlerdir (Cheung & Wong, 2011; Wallace & Priestley, 2011). Özellikle TYMM gibi kapsamlı ve felsefi temelleri güçlü bir değişikliğin ilk uygulama aşamalarında, öğretmenlerin deneyimlerini ve perspektiflerini anlamak, olası uygulama sorunlarını erken tespit etmek, gerekli destek mekanizmalarını (hizmet içi eğitim, materyal desteği vb.) oluşturmak ve programın uzun vadeli başarısını sağlamak açısından hayati öneme sahiptir.

Türkiye'de daha önceki öğretim programı değişikliklerine ilişkin öğretmen görüşlerini inceleyen çeşitli çalışmalar bulunmakla birlikte (Aslan & Turgut, 2022; Yıldız & Gürsoy, 2023), Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programı'na odaklanan, özellikle öğretmenlerin ilk uygulama deneyimlerini ve bu deneyimlerin programın hedefleriyle (örneğin, bütüncül yaklaşım, beceri odaklılık) nasıl örtüştüğünü derinlemesine inceleyen çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Mevcut literatürdeki bu boşluğu doldurmayı amaçlayan bu çalışma, TYMM Fen Bilimleri Öğretim Programı'nı

FULL TEXTS BOOK

uygulayan öğretmenlerin sesine kulak vererek, programın sahadaki yansımalarını anlamayı hedeflemektedir.

Bu bağlamda, bu nitel durum çalışmasının temel amacı, 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Kayseri ilindeki devlet ortaokullarında görev yapan Fen Bilimleri öğretmenlerinin, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'ndaki değişikliklere ilişkin deneyimlerini, görüşlerini, karşılaştıkları zorlukları ve programın eğitime yansımalarına dair algılarını derinlemesine incelemektir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Fen Bilimleri öğretmenlerinin, TYMM kapsamında güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki genel değişiklikler (felsefe, yapı, yaklaşım) hakkındaki düşünceleri ve görüşleri nelerdir?
2. Öğretmenlerin, programın içeriği (kazanımlar, konular, etkinlikler) ve öğretim yaklaşımlarındaki (öğrenci merkezlilik, süreç odaklılık, bütüncül yaklaşım vb.) değişikliklere ilişkin deneyimleri ve değerlendirmeleri nelerdir?
3. Öğretmenler, yeni öğretim programının uygulanması sürecinde ne gibi zorluklar veya kolaylaştırıcı faktörlerle karşılaşmaktadırlar?
4. Öğretmenlerin, değişen öğretim programının öğrencilerin öğrenme süreçleri, motivasyonları ve bilimsel süreç becerileri üzerindeki olumlu ve/veya olumsuz gözlemleri nelerdir?

Bu çalışmanın bulgularının, TYMM Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın güçlü ve zayıf yönlerinin öğretmen perspektifinden anlaşılmasına katkı sağlaması beklenmektedir. Elde edilecek veriler, program geliştirme uzmanlarına, politika yapıcılara ve hizmet içi eğitim planlayıcılarına, programın daha etkili bir şekilde uygulanması ve gelecekteki olası revizyonlar için değerli, kanıta dayalı geri bildirimler sunabilir. Ayrıca, çalışma sonuçlarının, öğretim programı reformlarının uygulanması sürecinde öğretmen deneyimlerinin önemine dair ulusal ve uluslararası literatüre katkıda bulunması hedeflenmektedir.

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın deseni, çalışma grubunun belirlenmesi, veri toplama araçları ve süreci, verilerin analizi, araştırmanın geçerlik ve güvenirliğini (inandırıcılığını) sağlamaya yönelik alınan önlemler ve etik hususlar ayrıntılı olarak açıklanmaktadır.

Araştırma Deseni

Bu araştırma, Fen Bilimleri öğretmenlerinin Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli (TYMM) kapsamında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na ilişkin deneyimlerini, algılarını ve bu programa yükledikleri anlamları derinlemesine anlamayı ve yorumlamayı hedeflediğinden, nitel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir. Nitel araştırma, sosyal olguları kendi doğal bağlamları içinde, katılımcıların perspektifinden anlamaya odaklanan bir araştırma paradigmaları bütünüdür (Creswell & Poth, 2018; Denzin & Lincoln, 2018). Araştırmanın doğası gereği, katılımcıların öznel yaşantılarını ve program değişikliklerine verdikleri tepkileri zengin bir biçimde ortaya çıkarmak amacıyla bu yaklaşım tercih edilmiştir.

Nitel araştırma yaklaşımları içerisinde, bu çalışmanın spesifik amaçlarına en uygun desen olarak durum çalışması (case study) deseni seçilmiştir. Durum çalışması, belirli bir olguyu (fenomeni), programı, süreci, kurumu veya sosyal grubu kendi gerçek yaşam bağlamı içinde, çoklu veri kaynaklarından yararlanarak bütüncül bir şekilde inceleyen bir araştırma desenidir (Merriam & Tisdell, 2016; Stake, 1995; Yin, 2018). Bu araştırmada "durum", TYMM Fen Bilimleri Öğretim Programı'nı ilk kez uygulayan ortaokul Fen Bilimleri öğretmenlerinin bu programa ilişkin deneyimleri ve perspektifleri

FULL TEXTS BOOK

olarak tanımlanmıştır. Bu desen, program değişikliklerinin karmaşıklığını, öğretmenlerin bu değişiklikleri nasıl yorumladığını ve sınıf içi uygulamalarına nasıl yansıttığını derinlemesine betimleme ve anlama olanağı sunduğu için tercih edilmiştir (Yin, 2018). Araştırmanın odak noktası, belirli bir grubun belirli bir programla olan etkileşimini anlamak olduğundan, Stake'in (1995) sınıflandırmasına göre araçsal durum çalışması niteliği taşımaktadır; çünkü belirli bir durumun incelenmesi yoluyla daha genel bir olgu (öğretim programı reformlarının öğretmenler tarafından deneyimlenmesi) hakkında içgörü kazanılması hedeflenmektedir. Durum çalışması, genelleme yapmaktan ziyade, incelenen duruma özgü zengin ve bağlamsal bir anlayış geliştirmeye odaklanır (Flyvbjerg, 2006).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, nitel araştırmanın doğasına uygun olarak, amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme tekniği ile belirlenen katılımcılar oluşturmuştur. Amaçlı örnekleme, araştırma sorularına yanıt verebilecek bilgi açısından zengin durumların veya katılımcıların kasıtlı olarak seçilmesini içerir (Patton, 2015). Bu çalışmada katılımcıların belirlenmesinde temel ölçütler şunlardır: (1) 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Kayseri il merkezindeki Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir devlet ortaokulunda kadrolu olarak Fen Bilimleri öğretmenliği yapıyor olmak, (2) Bu eğitim-öğretim yılında TYMM kapsamında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nı aktif olarak uyguluyor olmak ve (3) Araştırmaya katılmaya gönüllü olmak.

Bu ölçütler doğrultusunda, Kayseri il merkezindeki farklı sosyo-ekonomik düzeyleri temsil edebilecek çeşitli devlet ortaokullarında görev yapan ve belirtilen kriterleri karşılayan 12 Fen Bilimleri öğretmeni çalışma grubuna dahil edilmiştir. Katılımcıların mesleki kıdem, cinsiyet, mezun olunan fakülte gibi demografik özelliklerinin çeşitliliğine dikkat edilerek, farklı bakış açılarının yansıtılması hedeflenmiştir (Tablo 1). Bu öğretmenlerin seçilmesindeki temel gerekçe, araştırılan olguyu doğrudan deneyimleyen birincil bilgi kaynakları olmalarıdır.

Tablo 1

Katılımcılara Ait Demografik Özellikler

Kodlar	Cinsiyet	Yaş
Ö1	Erkek	32
Ö2	Erkek	34
Ö3	Erkek	35
Ö4	Kadın	36
Ö5	Erkek	45
Ö6	Erkek	34
Ö7	Erkek	33
Ö8	Kadın	40
Ö9	Erkek	38
Ö10	Kadın	35
Ö11	Kadın	33
Ö12	Erkek	35

Veri Toplama Araçları ve Süreci

Araştırmanın temel veri toplama yöntemi, nitel araştırmalarda bireylerin deneyimlerini, duygu ve düşüncelerini derinlemesine anlamak için sıklıkla kullanılan yarı yapılandırılmış görüşmelerdir (Kvale

FULL TEXTS BOOK

& Brinkmann, 2009; Merriam & Tisdell, 2016). Araştırmacılar tarafından, araştırma soruları ve ilgili literatür (örn., öğretim programı uygulaması, öğretmen algıları, fen eğitimi reformları) temel alınarak bir görüşme formu geliştirilmiştir. Bu form, görüşmeye rehberlik edecek ana soruları ve olası sonda sorularını içermektedir. Görüşme formunun kapsam geçerliğini sağlamak amacıyla, taslak form iki alan uzmanına (bir Fen Eğitimi ve bir Program Geliştirme uzmanı) sunulmuş, uzmanlardan gelen geri bildirimler (soruların açıklığı, anlaşılırlığı, araştırma sorularıyla ilişkisi vb.) doğrultusunda gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Ayrıca, görüşme formunun işlerliğini ve soruların anlaşılırlığını test etmek amacıyla, çalışma grubu dışında kalan ancak benzer özelliklere sahip iki Fen Bilimleri öğretmeni ile pilot görüşmeler yapılmış ve elde edilen veriler ışığında formda küçük çaplı iyileştirmeler gerçekleştirilmiştir.

Görüşmeler, katılımcıların kendilerini rahat hissedecekleri, mahremiyetin sağlandığı ve dış etkenlerden uzak (genellikle okullarındaki boş bir oda veya öğretmenler odasının sakin bir köşesi) ortamlarda, katılımcılar için uygun olan zaman dilimlerinde, araştırmacılardan biri tarafından yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Her görüşme öncesinde katılımcılara araştırmanın amacı, görüşmenin tahmini süresi (ortalama 20-30 dakika), verilerin gizliliği ve anonimliğin nasıl sağlanacağı (gerçek isim ve okul bilgilerinin kullanılmayacağı, kodlama yapılacağı), ses kaydı alınacağı ve istedikleri zaman görüşmeden çekilebilecekleri hakkında ayrıntılı bilgi verilmiş ve bilgilendirilmiş onam formları imzalatılmıştır. Görüşmeler, katılımcıların izniyle yüksek kaliteli bir ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Araştırmacı, görüşme sırasında aktif bir dinleyici rolü üstlenmiş, katılımcıların yanıtlarını derinleştirmek ve netleştirmek için formdaki ana soruların yanı sıra esnek bir şekilde sonda soruları (örneğin, "Bu konuyu biraz daha açabilir misiniz?", "Buna bir örnek verebilir misiniz?", "Bu durum size ne hissettirdi?") kullanmıştır. Görüşmeler sırasında dikkat dağıtıcı olmayan kısa notlar da alınmıştır.

Veri Analizi

Görüşmelerden elde edilen ses kayıtları, veri analizine hazırlık amacıyla araştırmacı tarafından hiçbir değişiklik yapılmadan yazıya dökülerek (transkript edilerek) metin belgeleri haline getirilmiştir. Her bir katılımcıya Ö1, Ö2, ..., Ö12 şeklinde kodlar atanarak anonimlik sağlanmıştır. Transkriptler, doğruluğundan emin olmak için ses kayıtları ile karşılaştırılarak kontrol edilmiştir.

Elde edilen nitel verilerin analizinde, nitel verilerdeki temaları, örüntüleri ve anlamları sistematik olarak belirlemek, analiz etmek ve raporlamak için yaygın olarak kullanılan tematik analiz yöntemi benimsenmiştir (Braun & Clarke, 2006, 2019). Tematik analiz, veriler arasında tekrarlayan önemli fikirleri veya anlam örüntülerini (temaları) tanımlamak için esnek ve erişilebilir bir yöntem sunar. Analiz süreci, Braun ve Clarke'ın (2006) önerdiği altı aşamalı süreci takip etmiştir:

i. Transkriptler, içeriği derinlemesine anlamak için birkaç kez dikkatlice okunmuş ve ses kayıtları tekrar dinlenmiştir. İlk düşünceler ve olası kodlar not edilmiştir.

ii. Veri seti sistematik olarak taranarak, araştırma sorularıyla ilgili anlamlı veri parçacıklarına (cümleler, paragraflar) kısa kodlar atanmıştır. Bu aşamada hem veriden türetilen (tümevarımsal) hem de literatürden veya araştırma sorularından yola çıkan (tümdengelimsel) kodlama yaklaşımları bir arada kullanılmıştır.

iii. Oluşturulan kodlar arasındaki ilişkiler ve örüntüler incelenerek, potansiyel ana temalar ve alt temalar belirlenmeye başlanmıştır. Kodlar ilgili potansiyel temalar altında gruplandırılmıştır.

iv. Oluşturulan potansiyel temalar, hem kodlanmış veri parçacıklarıyla (tema içindeki tutarlılık) hem de tüm veri setiyle (temaların veri setini temsil etme durumu) ilişkili olarak iki düzeyde gözden geçirilmiştir. Bazı temalar birleştirilmiş, bazıları ayrılmış veya yetersiz veri desteği olanlar çıkarılmıştır. Tematik bir harita oluşturularak temalar arasındaki ilişkiler görselleştirilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

v. Her bir temanın özünü yakalayan net, öz ve açıklayıcı tanımlamalar yapılmış ve her tema için uygun bir isim belirlenmiştir. Alt temalar da benzer şekilde tanımlanmış ve isimlendirilmiştir.

vi. Analiz sonuçları, belirlenen temalar etrafında organize edilerek, temaları destekleyen doğrudan katılımcı alıntılarıyla birlikte tutarlı ve ikna edici bir anlatı şeklinde raporlanmıştır.

Veri analizinin güvenirliğini artırmak amacıyla, kodlama ve tema oluşturma süreci iki araştırmacı (birinci yazar ve ikinci yazar/danışman) tarafından bağımsız olarak yürütülmüştür. Daha sonra araştırmacılar bir araya gelerek kodlamalarını ve temalarını karşılaştırmış, farklılıklar ve benzerlikler üzerine tartışmışlardır. Fikir ayrılığı olan noktalar, ilgili veri parçacıklarına ve literatüre geri dönülerek ve karşılıklı müzakere yoluyla ortak bir anlayışa ulaşılana kadar tartışılmıştır. Bu süreç, analizin öznel yorumlardan ziyade verilere dayalı olmasını sağlamaya yardımcı olmuştur (Miles, Huberman, & Saldaña, 2020).

Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda nicel araştırmalardaki geçerlik ve güvenirlik kavramları yerine, araştırmanın kalitesini ve sağlamlığını ifade etmek için genellikle inandırıcılık kavramı ve Lincoln ve Guba'nın (1985) önerdiği kriterler kullanılır. Bu çalışmada inandırıcılığı artırmak için aşağıdaki stratejiler uygulanmıştır:

- **İnanılırlık:** Bulguların katılımcıların deneyimleriyle ve gerçeklikle ne ölçüde örtüştüğünü ifade eder. İnanılırlığı artırmak için; (a) Uzman İncelemesi: Araştırma süreci ve bulguları, alanda deneyimli bir akademisyen (ikinci yazar) tarafından düzenli olarak gözden geçirilmiş ve geri bildirim alınmıştır. (b) Yöntem Çeşitliliği: Temel veri kaynağı görüşmeler olmakla birlikte, görüşmeler sırasında alınan araştırmacı notları ikincil bir veri kaynağı olarak kullanılmıştır. (c) Ayrıntılı Betimleme: Araştırma süreci, katılımcılar ve bağlam, okuyucunun durumu anlayabilmesi ve bulguların inandırıcılığını değerlendirebilmesi için zengin ve ayrıntılı bir şekilde betimlenmiştir. (d) Araştırmacı Çeşitliliği: Veri analizi iki araştırmacı tarafından yürütülerek yorumların tutarlılığı kontrol edilmiştir. (e) Katılımcı Teyidi: Analiz sonuçları veya transkriptlerin bir özeti katılımcılarla paylaşılarak, kendi deneyimlerini doğru yansıtıp yansıtmadığına dair geri bildirimleri alınmıştır.
- **Aktarılabilirlik:** Bulguların benzer bağlamlara veya gruplara ne ölçüde uygulanabileceğini ifade eder. Nitel araştırmada amaç genelleme yapmak olmasa da aktarılabilirliği desteklemek için çalışma grubu, bağlam ve araştırma süreci hakkında ayrıntılı betimleme sunulmuştur. Bu sayede diğer araştırmacılar veya okuyucular, bulguların kendi bağlamlarıyla olan ilişkisini değerlendirebilirler.
- **Tutarlılık:** Araştırmanın süreci ve sonuçlarının tutarlı ve öngörülebilir olup olmadığını ifade eder. Tutarlılığı sağlamak için, araştırma süreci (veri toplama, analiz vb.) baştan sona ayrıntılı olarak raporlanmıştır. Bu, başka araştırmacıların aynı süreci izleyerek benzer sonuçlara ulaşıp ulaşamayacağını değerlendirmesine olanak tanır.
- **Teyit Edilebilirlik:** Bulguların araştırmacının öznelliğinden ziyade, katılımcıların verilerine dayandığını ifade eder. Teyit edilebilirliği sağlamak için araştırmacı ve yöntem çeşitliliği gibi stratejiler kullanılmış, ayrıca veri analizinde bulguları desteklemek için doğrudan katılımcı alıntılarına yer verilmiştir.

Etik Hususlar

Araştırmanın tüm aşamalarında etik ilkelere titizlikle uyulmuştur. Araştırmaya başlamadan önce, Erciyes Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'ndan gerekli etik kurul onayı alınmıştır (Tarih: 30/07/2024, Karar No: 336). Katılımcılara araştırmanın amacı, prosedürleri, potansiyel risk ve faydaları, gizlilik ve anonimlik güvencesi hakkında yazılı ve sözlü olarak bilgi verilmiş ve onamları alınmıştır. Katılımın tamamen gönüllülük esasına dayandığı, istedikleri zaman herhangi bir gerekçe göstermeksizin araştırmadan çekilebilecekleri belirtilmiştir. Katılımcıların kimliklerini gizli

FULL TEXTS BOOK

tutmak amacıyla isimleri yerine kodlar (Ö1, Ö2 vb.) kullanılmış, okul isimleri belirtilmemiştir. Ses kayıtları ve transkriptler güvenli bir şekilde (şifreli bilgisayarda/harici diskte) saklanmakta olup, araştırmanın tamamlanmasından sonra etik kurul yönergelerine uygun olarak imha edilecektir. Veriler yalnızca araştırma amacıyla kullanılmış ve raporlanmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde, Kayseri ilindeki devlet ortaokullarında görev yapan 12 Fen Bilimleri öğretmeninin, TYMM kapsamında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na ilişkin deneyim ve görüşmelerinden elde edilen verilerin tematik analizi sonucunda ortaya çıkan bulgular sunulmaktadır. Analiz sonucunda, öğretmenlerin program değişikliklerine yönelik algılarını yansıtan üç ana tema belirlenmiştir: (1) Öğretim Programının Genel Yapısı ve Felsefesine İlişkin Algılar, (2) Program İçeriği ve Pedagojik Yaklaşımlardaki Değişikliklere Yönelik Deneyimler ve (3) Program Değişikliklerinin Bilimsel Süreç Becerileri ve Öğrenci Öğrenmesine Yansıyan Etkileri. Bulgular, bu temalar altında ilgili kategoriler, frekans dağılımları (Tablo 2, Tablo 3, Tablo 4) ve katılımcıların ifadelerinden doğrudan alıntılarla desteklenerek sunulmuştur.

Tema 1: Öğretim Programının Genel Yapısı ve Felsefesine İlişkin Algılar

Katılımcıların ifadeleri incelendiğinde, yeni öğretim programının genel yapısı ve altında yatan felsefeye ilişkin belirgin görüşler ortaya çıkmıştır. Bu tema altında öne çıkan iki önemli alt tema bulunmaktadır: Öğrenci merkezli ve bütüncül yaklaşımın devamlılığı/güçlenmesi ve programın "Köklerden Geleceğe" felsefesinin benimsenmesi. Elde edilen veriler Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Öğretim Programının Genel Yapısı ve Felsefesine İlişkin Öğretmen Görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Program İçeriği ile İlgili Değişiklikler	Kazanımların (Öğrenme Çıktıları) Azaltılması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	12
	Konuların Sadeleştirilmesi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	11
	Günlük Hayata Uyum Sağlanması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12	10
	Etik Değerlerin Eklenmesi	Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12	8
	Güncel Kullanılabilir Bilgilerin Eklenmesi	Ö3, Ö5, Ö7, Ö10, Ö11	5
	Öğrenci Merkezli Yaklaşımın Benimsenmesi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	11
	Süreç Odaklı Yaklaşımın Benimsenmesi	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12	9
	Buluş Odaklı Yaklaşımın Benimsenmesi	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	9

FULL TEXTS BOOK

Öğretim Yaklaşımları ile İlgili Değişiklikler	Etkinlik Temelli Yaklaşımın Benimsenmesi	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12	8
	Araştırma-İnceleme Yaklaşımının Benimsenmesi	Ö2, Ö6, Ö7, Ö10, Ö11	5
	Proje Tabanlı Yaklaşımın Benimsenmesi	Ö1, Ö3, Ö4, Ö7, Ö10	5
	Bütüncül Öğretim Yaklaşımının Benimsenmesi	Ö1, Ö10, Ö11, Ö12	4
	Sonuç Odaklı Yaklaşımın Benimsenmesi	Ö2, Ö6, Ö9	3
Diğer Değişiklikler	Konularda Sürekliliğin Sağlanması	Ö2, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11	8
	Köklerden Geleceğe Yaklaşımın Benimsenmesi	Ö1, Ö5, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12	6

Öğretmenlerin neredeyse tamamı (f=11, Tablo 2), yeni programın öğrenci merkezli yaklaşımı sürdürdüğünü veya daha da güçlendirdiğini ifade etmiştir. Bu durum, öğretmenler tarafından programın olumlu bir yönü olarak değerlendirilmiştir. Katılımcılar, öğrencinin aktif katılımını, araştırma-sorgulama yapmasını ve kendi öğrenme sorumluluğunu almasını teşvik eden bu yaklaşımın devam etmesini önemli bulduklarını belirtmişlerdir. Ö1'in ifadesi bu durumu örneklemektedir: "*Öncekilerde olduğu gibi öğrenci merkezli eğitim devam etmektedir...*" Benzer şekilde Ö3, programın öğrenciyi merkeze almasının yanı sıra öğretmenin rehber rolünü de koruduğunu vurgulamıştır: "*Öğretim Programı değişiklikleri öğrenci merkezli ve öğretmen rehber oluşu ile diğer programlarda olduğu gibi aynı şekilde devam etmektedir.*"

Bununla ilişkili olarak, az sayıda öğretmen (f=4, Tablo 2) programın bütüncül öğretim yaklaşımını benimsediğini özellikle vurgulamıştır. Bu öğretmenler, programın sadece bilişsel hedeflere değil, aynı zamanda duyuşsal ve sosyal hedeflere de odaklanmasını, bilimsel ve ahlaki değerleri bir arada ele almasını olumlu bir gelişme olarak değerlendirmiştir. Ö1, bu durumu şöyle ifade etmiştir: "*Bu durumda hem bilimsel değerler hem de ahlaki değerler ile bütüncül öğretim yaklaşımını geliştirmiştir.*" Ö12 ise öğrenme-öğretme yaşantılarında bütüncül bir yaklaşımın benimsendiğini gözlemlediğini belirtmiştir: "*...öğrenme-öğretme yaşantılarında bütüncül bir öğretim yaklaşımı oluşturuluyorken...*"

Programın temel sloganı ve felsefi dayanaklarından biri olan "Köklerden Geleceğe Yaklaşımı" da öğretmenlerin dikkatini çeken ve benimsedikleri bir diğer unsur olmuştur (f=6, Tablo 2). Öğretmenler, bu yaklaşımın programa yenilik kattığını, kültürel değerlerle bilimsel gelişimi birleştirmeyi hedeflediğini ve değerler eğitimine yapılan vurguyu artırdığını düşünmektedirler. Ö1, bu yaklaşımın önemini "*Şimdiki yaşamdan geleceğe doğru bir gelişim için "Köklerden Geleceğe" sloganı kullanılmıştır*" sözleriyle belirtirken, Ö12 bu başlığın getirdiği yeniliği ve değerler eğitimine yaptığı katkıyı "*Köklerden Geleceğe başlığı ile büyük bir yenilik katılmış ve böylece de değerler eğitiminin önemine geçmişten günümüze boyutuyla incelenmek istenmektedir*" şeklinde ifade etmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Tema 2: Program İçeriği ve Pedagojik Yaklaşımlardaki Değişikliklere Yönelik Deneyimler

Bu tema, öğretmenlerin programın içeriğindeki (kazanımlar, konular, etkinlikler) ve önerilen pedagojik yaklaşımlardaki somut değişikliklere ilişkin deneyimlerini ve değerlendirmelerini kapsamaktadır. Elde edilen veriler Tablo 3'te sunulmuştur.

Öğretmenlerin program içeriğindeki değişikliklere yönelik görüşleri büyük ölçüde olumludur. Katılımcıların tamamı (f=12, Tablo 2 ve Tablo 3), öğrenme çıktılarının (kazanımların) azaltılmasını programın en önemli ve olumlu değişikliği olarak değerlendirmiştir. Öğretmenler, kazanım sayısındaki azalmanın konuları daha derinlemesine işleme, anlamlı öğrenmeyi sağlama ve zaman yönetimi açısından önemli bir avantaj sunduğunu vurgulamışlardır. Ö1, "*Kazanımların azaltılması bizim için büyük avantaj sağlamıştır*" derken, Ö3 "*Bu değişikliklerden en fazla etkilenenler ise kazanımların azaltılması olmuştur*" ifadesiyle bu durumun önemini belirtmiştir. Benzer şekilde Ö9 ve Ö12 de kazanım sayısının azalmasının programı olumlu etkilediğini ifade etmişlerdir.

Kazanımların azaltılmasıyla yakından ilişkili olarak, öğretmenlerin büyük çoğunluğu (f=11, Tablo 2 ve Tablo 3) konuların sadeleştirilmesini de olumlu karşılamıştır. Öğretmenler, konuların daha net, anlaşılır ve temel kavramlara odaklı hale gelmesinin hem kendi işlerini kolaylaştırdığını hem de öğrencilerin anlamasını kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Ö1, "*Böylelikle program sadeleşmeye gitmiştir*" derken, Ö9 "*Konularda daha net ve sadeleşme olmuş*" ifadesini kullanmıştır. Ö11 ise "*Öğretim Programı değişikliklerinde daha çok sadeleşmeye gidilmiştir. Daha ağır olan konular hafifletilmiştir*" diyerek bu değişikliğin içeriği nasıl etkilediğini açıklamıştır.

Tablo 3. Program İçeriği ve Pedagojik Yaklaşımlardaki Değişikliklere Yönelik Öğretmen Görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Program İçeriği ile İlgili Değişiklikler	Kazanım Sayısının Azaltılması	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	12
	Programın Sadeleşmesi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	11
	Programın Güncellenmesi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	10
	Konuların Günlük Hayat ile İlişkilendirilmesi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12	10
	Konuların Yeni Nesil Tarza Uyumlu Hale Getirilmesi	Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12	8
	Konularda STEM Alanına Daha Az Vurgu Yapılması	Ö2, Ö6, Ö8, Ö9, Ö11	5
	Bilgilerin Teorikten Pratiğe Dönüşmesi	Ö8, Ö10, Ö11	3
	Konulara İnovasyon Eklenmesi	Ö1, Ö10	2

FULL TEXTS BOOK

Program içeriğinin günlük hayatla ilişkilendirilmesi (f=10, Tablo 2 ve Tablo 3) ve güncel bilgileri içermesi (f=5, Tablo 2; f=10, Tablo 3) öğretmenler tarafından sıklıkla vurgulanan diğer olumlu yönlerdir. Öğretmenler, konuların somut yaşam deneyimleriyle bağlantısının kurulmasının, öğrencilerin ilgisini çektiğini, motivasyonunu artırdığını ve öğrenmeyi daha anlamlı hale getirdiğini belirtmişlerdir. Ö1, Ö3, Ö4, Ö11 ve Ö12, günlük hayatla uyumun ve örneklerin önemine değinmişlerdir. Ö4, "*Yapılan etkinlikler sayesinde günlük hayat ile uyum sağlama süreci devam etmiştir. Günlük hayattan gelen bilgiler sayesinde derslerde sıkılmadan, eğlenerek öğrenme amaçlanmıştır*" diyerek bu durumun öğrenci üzerindeki etkisini vurgulamıştır. Programın güncellenmesi ise, bilginin hızla değiştiği çağımızda öğrencilere en doğru ve geçerli bilgilerin sunulması açısından önemli bulunmuştur (Ö1, Ö4, Ö11, Ö12).

Etik değerlerin programa eklenmesi de katılımcıların önemli bir kısmı (f=8, Tablo 2) tarafından olumlu bir gelişme olarak görülmüştür. Öğretmenler, fen eğitiminin sadece bilimsel bilgi aktarımı olmadığını, aynı zamanda öğrencilerin ahlaki ve etik değerler kazanmasının da önemli olduğunu düşünmektedirler. Ö12, "*Ayrıca etik değerlerin eklenmesi bizim için büyük bir avantaj sağladı. Böylece öğrencide daha etik ve ahlaki boyutunda değişiklikler gözlemleneceğini düşünüyoruz*" ifadesiyle bu değişikliğin potansiyel etkisine işaret etmiştir.

İçerikle ilgili diğer bulgular arasında, konuların yeni nesil (öğrenci) tarzına uyumlu hale getirilmesi (f=8, Tablo 3), bilgilerin teorikten pratiğe dönüşümünün desteklenmesi (f=3, Tablo 3) ve konulara inovasyonun eklenmesi (f=2, Tablo 3) yer almaktadır. Bununla birlikte, bazı öğretmenler (f=5, Tablo 3) yeni programda STEM (FeTeMM) alanına yapılan vurgunun azaldığını düşündüklerini belirtmişlerdir. Ö11, bu durumu "*Teknolojik gelişmeler de yeni neslin hangi durumlardan etkilendiğini bildiği için STEM etkisi azaltılmıştır*" şeklinde yorumlamıştır. Ayrıca, öğretmenlerin önemli bir kısmı (f=8, Tablo 2) programdaki konular arasında sürekliliğin sağlandığını ifade etmiştir, bu da sarmal bir yapıya işaret etmektedir. Ö9, "*Kademelerdeki konuların sürekliliğinin olması sağlanmış*" diyerek bu duruma dikkat çekmiştir.

Öğretmenler, programın önerdiği veya vurguladığı çeşitli pedagojik yaklaşımlara ilişkin deneyimlerini de paylaşmışlardır. Öğrenci merkezli yaklaşımın (f=11, Tablo 2) yanı sıra, süreç odaklı yaklaşım (f=9, Tablo 2), buluş odaklı yaklaşım (f=9, Tablo 2) ve etkinlik temelli yaklaşım (f=8, Tablo 2) öğretmenler tarafından sıklıkla benimsenen ve olumlu bulunan yaklaşımlar olmuştur. Süreç odaklılık, öğrenme ürününden ziyade öğrenme sürecinin ve bu süreçteki öğrenci gelişiminin gözlemlenmesini ifade etmektedir (Ö1, Ö3, Ö12). Buluş yoluyla öğrenme ve etkinlik temelli yaklaşım ise öğrencilerin yaparak-yaşayarak, aktif katılım yoluyla ve somut deneyimlerle öğrenmesini vurgulamaktadır. Ö1, "*...hayatın içinden bilgilerle buluş yoluyla öğrenme sağlanmıştır*" derken, Ö3 etkinliklerin artırılmasının ve buluş yoluyla öğrenmenin olumlu etkilerine değinmiştir. Ö12, etkinlik sayısının fazla olmasının buluş odaklı yaklaşımı desteklediğini belirtmiştir: "*Etkinlik sayısının fazla olması öğrenciler için buluş odaklı yaklaşımların benimsenmesinde temel oluşturmuştur.*"

Daha az sıklıkla olmakla birlikte, araştırma-inceleme yaklaşımı (f=5, Tablo 2) ve proje tabanlı yaklaşım (f=5, Tablo 2) da öğretmenler tarafından zikredilen ve uygulanan yöntemler arasındadır. Ö1 ve Ö3, proje tabanlı çalışmaların programdaki yerini vurgulamışlardır. İlginç bir bulgu olarak, üç öğretmen (Ö2, Ö6, Ö9) programda sonuç odaklı bir yaklaşımın da benimsendiğini ifade etmiştir. Ö9, öğrenci merkezli ve buluş yoluyla öğrenmeye vurgu yaparken, "*Fakat öğrencinin oluşturduğu net sonuçlara bakılmaktadır*" diyerek bir sonuç odaklılığa da işaret etmiştir. Bu durum, programın süreç odaklı felsefesiyle potansiyel bir gerilime işaret ediyor olabilir.

FULL TEXTS BOOK

Tema 3: Program Değişikliklerinin Bilimsel Süreç Becerileri ve Öğrenci Öğrenmesine Yansıyan Etkileri

Bu tema, öğretmenlerin yeni öğretim programının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi ve genel öğrenme deneyimleri üzerindeki etkilerine ilişkin gözlem ve değerlendirmelerini içermektedir. Öğretmenler, programdaki değişikliklerin özellikle bilimsel süreç becerilerinin gelişimini olumlu yönde etkilediğini düşünmektedirler. Elde edilen veriler Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. Program Değişikliklerinin Bilimsel Süreç Becerileri ve Öğrenci Öğrenmesine Etkilerine İlişkin Öğretmen Görüşleri

Kategori	Kodlar	Katılımcılar	Frekans
Bilimsel Süreç Becerileriyle İlgili Değişiklikler	Deney Yapabilme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	12
	Üst Düzey Düşünebilme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	11
	Yaşam Boyu Öğrenebilme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12	10
	Gözlem Yapabilme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12	10
	Veri Toplayabilme	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11	9
	Çözüm Üretebilme	Ö1, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö10, Ö11, Ö12	8
	Analiz Edebilme	Ö1, Ö2, Ö4, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12	7
	Sonuç Çıkarabilme	Ö2, Ö4, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11	7
	Sorumluluk Alabilme	Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12	5
	Sosyalleşebilme	Ö1, Ö5, Ö10, Ö12	4
	Öz Düzenleyebilme	Ö1, Ö10, Ö12	3

Katılımcıların tamamı (f=12, Tablo 4), yeni programın öğrencilerin deney yapabilme becerisini geliştirmedeki rolünü vurgulamıştır. Deney yapma, Fen Bilimleri dersinin temel taşı olarak görülmekte ve programdaki etkinlik temelli yaklaşımın bu beceriyi güçlü bir şekilde desteklediği düşünülmektedir. Ö2, "*Fen Bilimlerinin temeli deney yapmaya dayanmaktadır... Öğretmen rehberliğinde yapılan deneyler öğrencilerin hem gözlem yapma hem de analiz etme yeteneklerini geliştirecektir*" diyerek deneyin merkezi rolünü ve diğer becerilerle ilişkisini belirtmiştir. Ö3 ve Ö12 de benzer şekilde deney yapmanın dersin "olmazsa olmazı" olduğunu ve programın bu beceriyi ön plana çıkardığını ifade etmişlerdir.

Deney yapma becerisiyle yakından ilişkili olarak, öğretmenlerin büyük çoğunluğu programın öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini (f=11, Tablo 4) geliştirdiğini belirtmiştir. Öğrencilerin deney tasarlaması, veri toplaması, analiz etmesi ve sonuç çıkarması gibi süreçlerin eleştirel ve analitik düşünmeyi teşvik ettiği düşünülmektedir. Ö2, deneylerin amacının "*üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine katkı sağlamak*" olduğunu belirtirken, Ö3 ve Ö8 de deneyler yoluyla üst düzey düşünme yeteneğinin geliştirildiğini vurgulamışlardır.

Öğretmenler ayrıca programın yaşam boyu öğrenme (f=10, Tablo 4), gözlem yapabilme (f=10, Tablo 4), veri toplayabilme (f=9, Tablo 4), çözüm üretebilme (f=8, Tablo 4), analiz edebilme (f=7, Tablo 3) ve sonuç çıkarabilme (f=7, Tablo 4) gibi temel bilimsel süreç becerilerini desteklediğini ifade

FULL TEXTS BOOK

etmişlerdir. Ö2, Ö3, Ö8 ve Ö12'nin ifadeleri, bu becerilerin özellikle deney ve etkinlikler aracılığıyla nasıl geliştirildiğine dair örnekler sunmaktadır. Ö12, deney sürecinin analiz etme yeteneğini ilerleteceğini belirtmiştir: "*Deney hakkında bulunan sonuçla ilgili farklı çözümler üretmesi onun daha farklı açılardan analiz etme yeteneğini ilerletmesini sağlayacaktır.*"

Bilimsel süreç becerilerinin yanı sıra, programın öğrencilerin sorumluluk alma (f=5, Tablo 4), sosyalleşme (f=4, Tablo 4) ve öz düzenleme (f=3, Tablo 4) gibi duyuşsal ve sosyal becerilerini de geliştirdiği öğretmenler tarafından gözlemlenmiştir. Ö8, deneylerin öğrencilerin "*sorumluluk bilinci almalarını da göz önünde bulundurulmuş*" olduğunu ifade ederken, Ö12 deneylerin grup içinde yapılmasının sosyalleşmeyi sağladığını ve materyal getirme gibi sorumlulukların öz düzenleme yeteneğini geliştirdiğini belirtmiştir: "*Bu deneyleri yaparken arkadaşları ile aynı grup içerisinde sosyalleşmesi sağlanacak... Böylece öz düzenleme yeteneğini kazanmış olacak...*"

Genel olarak bulgular, katılımcı Fen Bilimleri öğretmenlerinin TYMM kapsamında güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programı'nı, özellikle içerik sadeleşmesi, günlük hayatla ilişki, öğrenci merkezli ve etkinlik temelli yaklaşımlar ile bilimsel süreç becerilerine yaptığı vurgu açısından olumlu değerlendirme eğiliminde olduğunu göstermektedir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu nitel durum çalışması, Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli kapsamında güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın ilk uygulama yılında, Kayseri ilindeki devlet ortaokullarında görev yapan 12 Fen Bilimleri öğretmeninin deneyimlerini, algılarını ve programa ilişkin değerlendirmelerini derinlemesine incelemeyi amaçlamıştır. Bulgular, öğretmenlerin programa yönelik genel olarak olumlu bir bakış açısına sahip olduğunu, ancak bu olumlu algının yanı sıra bazı uygulama zorluklarına ve programın potansiyel etkilerine dair farklılaşan görüşlere de işaret ettiğini göstermektedir. Bu bölümde, araştırmanın temel bulguları, ilgili ulusal ve uluslararası literatür ışığında tartışılacak, sonuçlar özetlenecek ve alana yönelik öneriler sunulacaktır.

Araştırmanın en dikkat çekici bulgularından biri, katılımcı öğretmenlerin neredeyse tamamının yeni programın öğrenci merkezli yaklaşımı sürdürmesini ve kazanımların azaltılarak içeriğin sadeleştirilmesini son derece olumlu karşılamasıdır. Öğretmenlerin öğrenci merkezliliğe yaptığı vurgu, çağdaş eğitim paradigmalarıyla (örn., yapılandırmacılık) ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi hedefiyle uyumludur (Fullan & Scott, 2014; Partnership for 21st Century Skills, 2019). Kazanımların azaltılması ve içeriğin sadeleştirilmesi ise, uzun yıllardır Türkiye'deki öğretim programlarına yönelik dile getirilen "müfredat yoğunluğu" eleştirisine (Gök & Şahin, 2010) bir yanıt niteliği taşımaktadır. Öğretmenler, bu değişikliğin konuları daha derinlemesine işlemeye, ezberden uzaklaşarak anlamlı öğrenmeyi sağlamaya ve sınıf içi zaman yönetimini iyileştirmeye olanak tanıdığını ifade etmişlerdir. Bu durum, öğretim programı tasarımında "az ama öz" ilkesinin önemini vurgulayan çalışmalarla paralellik göstermektedir (Schwartz, 2016).

Program içeriğinin günlük hayatla ilişkilendirilmesi ve güncel bilgileri içermesi de öğretmenler tarafından sıklıkla takdir edilen unsurlar olmuştur. Fen eğitiminde bağlam temelli öğrenme yaklaşımları, öğrencilerin motivasyonunu artırmada ve öğrenilenlerin transfer edilebilirliğini sağlamada etkili bulunmaktadır (Gilbert, 2006; King & Ritchie, 2012). Öğretmenlerin bu yöndeki olumlu görüşleri, yeni programın bu çağdaş yaklaşımları benimseme çabasının sahadaki uygulayıcılar tarafından fark edildiğini ve değerli bulunduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, etik değerlerin programa entegrasyonu ve "Köklerden Geleceğe" yaklaşımı, öğretmenler tarafından programın sadece bilişsel değil, aynı zamanda duyuşsal ve değerler boyutunu da önemsediğinin bir göstergesi olarak yorumlanmıştır. Bu durum, TYMM'nin temelini oluşturan bütüncül eğitim felsefesinin (MEB, 2024;

FULL TEXTS BOOK

Noddings, 2005) öğretmenler tarafından algılandığına işaret etmektedir. Ancak, Yıldız ve Gürsoy'un (2023) önceki bir program güncellemesine ilişkin bulgularında belirttiği gibi, değerler eğitimine yönelik somut etkinliklerin eksikliği veya öğretmenlerin bu konuda yeterince desteklenmemesi, bu olumlu algının uygulamaya tam olarak yansımasında bir engel teşkil edebilir. Bu çalışmada öğretmenler değerlerin eklenmesini olumlu bulsa da bunun sınıf içinde nasıl somutlaştırılacağına dair detaylı bir tartışmaya girmemişlerdir; bu nokta ileriki araştırmalar için bir alan olabilir.

Katılımcıların ifadeleri, programın benimsediği pedagojik yaklaşımların (süreç odaklılık, buluş yoluyla öğrenme, etkinlik temelli yaklaşım) da genel olarak olumlu karşılandığını göstermektedir. Bu yaklaşımlar, aktif öğrenmeyi, yaparak-yaşayarak öğrenmeyi ve araştırma-sorgulamaya dayalı fen eğitimini destekleyen modern pedagojik anlayışlarla uyumludur (Minner, Levy, & Century, 2010). Öğretmenlerin bu yaklaşımları benimsemesi, programın hedeflenen öğrenme ortamlarının oluşturulması potansiyelini taşımaktadır. Ancak, bazı öğretmenlerin programda hala sonuç odaklı bir yönelim algılaması, programın felsefesi ile ölçme-değerlendirme pratikleri veya öğretmenlerin yerleşik alışkanlıkları arasında potansiyel bir gerilime işaret ediyor olabilir. Aslan ve Turgut'un (2022) da belirttiği gibi, ölçme-değerlendirme konusundaki belirsizlikler veya zorluklar, öğretmenlerin yeni pedagojik yaklaşımları tam olarak benimsemesini engelleyebilir. Ayrıca, Yıldız ve Gürsoy'un (2023) süreç odaklı öğretime geçişte öğretmenlerin yeterince desteklenmediği yönündeki bulgusu, bu çalışmadaki öğretmenlerin süreç odaklılığı olumlu bulmasına rağmen, uygulamada ne kadar etkin kullanabildiklerinin sorgulanması gerektiğini düşündürmektedir.

Çalışmanın önemli bulgularından bir diğeri, öğretmenlerin yeni programın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olacağına dair güçlü inançlarıdır. Katılımcıların tamamının deney yapabilme becerisine yaptığı vurgu ve bunu üst düzey düşünme, gözlem yapma, veri toplama, analiz etme, sonuç çıkarma gibi diğer temel becerilerle ilişkilendirmesi dikkat çekicidir. Bu durum, programdaki etkinlik temelli ve sorgulamaya dayalı yaklaşımın, öğretmenler tarafından bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması için uygun bir zemin sunduğu şeklinde yorumlanabilir. Bulgular, önceki program değişikliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme (Özcan & Balım, 2020), bilimsel okuryazarlık (Ünal & Coştu, 2020) ve girişimcilik (Yılmaz & Hacıoğlu, 2021) gibi becerilerini geliştirdiğini gösteren çalışmalarla tutarlılık göstermektedir. Öğretmenlerin bu konudaki olumlu beklentileri, programın hedeflerine ulaşma potansiyeli açısından umut vericidir.

Ayrıca, öğretmenlerin programın öğrencilerin sorumluluk alma, sosyalleşme ve öz düzenleme gibi becerilerini de desteklediğini gözlemlemesi, programın sadece bilişsel değil, aynı zamanda sosyal-duygusal öğrenme hedeflerine de (MEB, 2024) ulaşabileceğine işaret etmektedir. Özellikle işbirlikli öğrenme etkinlikleri ve proje tabanlı çalışmaların bu becerilerin gelişiminde rol oynadığı düşünülmektedir.

Sonuç olarak bu çalışma, TYMM Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın ilk uygulama yıllarında, programa ilişkin öğretmen algılarının genel olarak olumlu olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmenler, programın öğrenci merkezli, bütüncül, sadeleştirilmiş, güncel ve yaşamla ilişkili yapısını takdir etmektedirler. Ayrıca, programın bilimsel süreç becerilerini ve diğer 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik potansiyelini olumlu değerlendirmektedirler. Bu olumlu başlangıç, programın başarılı bir şekilde uygulanması için önemli bir adımdır, çünkü öğretmenlerin inançları ve programa yönelik tutumları, reformların başarısında kritik bir rol oynamaktadır (Fullan, 2015; Guskey, 2002).

Ancak, bu olumlu tabloya rağmen, literatürdeki önceki çalışmaların işaret ettiği potansiyel zorlukları göz ardı etmemek gerekir. Aslan ve Turgut (2022) ve Yıldız ve Gürsoy (2023) tarafından belirtilen materyal yetersizliği, zaman sınırlılığı, ölçme-değerlendirme sorunları, hizmet içi eğitim eksiklikleri ve değerler eğitiminin somutlaştırılması gibi konular, bu çalışmada öğretmenler tarafından doğrudan birincil sorunlar olarak dile getirilmese de, programın uzun vadeli ve yaygın uygulamasında ortaya

FULL TEXTS BOOK

çıkabilecek potansiyel engellerdir. Özellikle, öğretmenlerin süreç odaklılığı ve bütüncül yaklaşımı benimsemelerine rağmen, bu yaklaşımların gerektirdiği pedagojik bilgi ve becerilere ne ölçüde sahip oldukları ve bu konuda yeterli destek alıp almadıkları (Yıldız & Gürsoy, 2023) önemli bir sorudur. Ayrıca, bazı öğretmenlerin STEM'e yapılan vurgunun azaldığını düşünmesi, programın belirli alanlardaki dengesi üzerine bir tartışmayı gerekli kılabilir.

Öğretim programı değişikliklerinin uygulanması karmaşık ve dinamik bir süreçtir ve genellikle bir "uygulama çukuru" (implementation dip) yaşanır (Fullan, 2007). Öğretmenlerin başlangıçtaki olumlu tutumlarının sürdürülebilmesi ve programın hedeflerine tam olarak ulaşılabilmesi için, uygulama sürecinin yakından izlenmesi, öğretmenlerin karşılaştığı zorluklara zamanında ve etkili çözümler üretilmesi ve sürekli mesleki gelişim olanaklarının sunulması kritik öneme sahiptir. Bu çalışma, öğretmenlerin değişim sürecinin kısa olmasına ve fikirlerinin yeterince alınmamasına yönelik örtük eleştirilerini de dikkate alarak, reform süreçlerinde öğretmen katılımının ve sahiplenmesinin önemini bir kez daha vurgulamaktadır (Datnow & Park, 2009).

Sınırlılıklar

Her araştırmada olduğu gibi, bu çalışmanın da bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, çalışma Kayseri il merkezindeki 12 Fen Bilimleri öğretmeni ile sınırlıdır. Bu nedenle, bulgular Türkiye'deki tüm Fen Bilimleri öğretmenlerine veya farklı coğrafi bölgelerdeki öğretmenlere genellenemez. İkinci olarak, veriler öğretmenlerin kendi bildirimlerine dayalıdır ve görüşme yöntemiyle toplanmıştır. Sınıf içi gözlemler gibi farklı veri toplama yöntemleri kullanılmamıştır, bu da öğretmenlerin ifade ettikleri görüşler ile gerçek sınıf içi uygulamaları arasındaki potansiyel farklılıkları ortaya çıkarmayı engellemiş olabilir. Üçüncü olarak, çalışma programın uygulamasının henüz çok erken bir döneminde (başlangıç yıllarında) gerçekleştirilmiştir. Öğretmenlerin programa ilişkin görüşleri ve deneyimleri zamanla değişebilir ve olgunlaşabilir. Son olarak, araştırmacıların potansiyel öznellikleri, veri toplama ve analiz sürecini etkilemiş olabilir; ancak bu etkiyi en aza indirmek için yöntem bölümünde açıklanan geçerlik ve güvenirlik önlemleri alınmıştır.

Öneriler

Bu çalışmanın bulguları ve sınırlılıkları doğrultusunda hem uygulamaya yönelik hem de gelecek araştırmalara yönelik bazı öneriler sunulabilir:

Uygulamaya Yönelik Öneriler:

Paylaşım ve İşbirliği Ortamları: Öğretmenlerin yeni programla ilgili deneyimlerini, iyi uygulamalarını ve karşılaştıkları zorlukları paylaşabilecekleri mesleki öğrenme toplulukları veya platformlar oluşturularak meslektaş dayanışması ve işbirliği teşvik edilmelidir.

Uygulamanın İzlenmesi ve Geri Bildirim: Programın uygulanma süreci, öğretmenlerden ve diğer paydaşlardan düzenli geri bildirimler alınarak yakından izlenmeli, ortaya çıkan sorunlara yönelik zamanında çözümler geliştirilmeli ve programın periyodik olarak değerlendirilmesi ve güncellenmesi sağlanmalıdır.

Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler:

Geniş Ölçekli ve Boylamsal Çalışmalar: Bu çalışmanın bulgularının genellenebilirliğini artırmak için farklı coğrafi bölgelerden ve okul türlerinden daha geniş öğretmen örneklemleriyle benzer çalışmalar yapılabilir. Ayrıca, öğretmenlerin programa uyum süreçlerini ve görüşlerindeki değişimleri zaman içinde izlemek amacıyla boylamsal araştırmalar tasarlanabilir.

Farklı Veri Toplama Yöntemleri: Öğretmen görüşmelerine ek olarak sınıf içi gözlemler, doküman analizi (ders planları, öğrenci çalışmaları vb.) ve öğrenci görüşmeleri gibi farklı veri toplama yöntemleri kullanılarak programın uygulanmasına ilişkin daha kapsamlı ve çok yönlü veriler elde edilebilir.

FULL TEXTS BOOK

Karşılaştırmalı Çalışmalar: Farklı branşlardaki (örneğin, Matematik, Sosyal Bilgiler) öğretmenlerin TYMM kapsamındaki program değişikliklerine ilişkin deneyimlerini karşılaştıran çalışmalar yapılabilir.

Öğrenci Çıktılarına Etkisi: Yeni programın, öğretmen algılarının ötesinde, öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, motivasyonları ve diğer duyuşsal özellikleri üzerindeki somut etkilerini inceleyen nicel veya karma yöntemli araştırmalar yürütülebilir.

Öğretmen Yetiştirme Programlarının Rolü: Fen Bilimleri öğretmenlerini yetiştiren lisans programlarının, öğretmen adaylarını TYMM gibi çağdaş öğretim programlarını uygulayabilecek bilgi ve becerilerle ne ölçüde donattığını inceleyen araştırmalar yapılabilir.

Bu çalışma, TYMM Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın uygulanmasına ilişkin öncü bir bakış açısı sunmaktadır. Öğretmenlerin genel olarak olumlu başlangıç algıları umut verici olmakla birlikte, programın uzun vadeli başarısı, uygulama sürecinde karşılaşılacak zorlukların üstesinden gelinmesine ve öğretmenlere sağlanacak sürekli desteğe bağlı olacaktır.

KAYNAKLAR

Aslan, S., & Turgut, Y. E. (2022). Fen bilimleri öğretmenlerinin yeni öğretim programına yönelik görüşleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama, 18*(2), 234-251.

Bernstein, B. (1996). *Pedagogy, symbolic control, and identity: Theory, research, critique*. Taylor & Francis.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology, 3*(2), 77–101.

Braun, V., & Clarke, V. (2019). Reflecting on reflexive thematic analysis. *Qualitative Research in Sport, Exercise and Health, 11*(4), 589-597.

Bybee, R. W. (1997). Towards an understanding of scientific literacy. In W. Gräber & C. Bolte (Eds.), *Scientific literacy: An international symposium* (pp. 37–68). IPN.

Cheung, A. C. K., & Wong, P. M. (2011). Effects of Main Lesson Integrated with Big Books on junior secondary students' attitudes toward science. *International Journal of Science and Mathematics Education, 9*(4), 913–932.

Coburn, C. E. (2004). Rethinking scale: Moving beyond numbers to deep and lasting change. *Educational Researcher, 33*(6), 3–12.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage Publications.

Datnow, A., & Park, V. (2009). Conceptualizing policy implementation: Large-scale reform in an era of complexity. In G. Sykes, B. Schneider, & D. N. Plank (Eds.), *Handbook of education policy research* (pp. 348-361). Routledge.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2018). *The Sage handbook of qualitative research* (5th ed.). Sage Publications.

Drake, S. M., & Burns, R. C. (2004). *Meeting standards through integrated curriculum*. Association for Supervision and Curriculum Development.

Flyvbjerg, B. (2006). Five misunderstandings about case-study research. *Qualitative Inquiry, 12*(2), 219–245.

Fogarty, R. (1991). Ten ways to integrate curriculum. *Educational Leadership, 49*(2), 61–65.

Fullan, M. (2007). *The new meaning of educational change* (4th ed.). Teachers College Press.

FULL TEXTS BOOK

Fullan, M. (2015). *The new meaning of educational change* (5th ed.). Teachers College Press.

Fullan, M., & Scott, G. (2014). *New pedagogies for deep learning*. Education Plus.

Gilbert, J. K. (2006). On the nature of "context" in chemical education. *International Journal of Science Education, 28*(9), 957–976.

Gök, B., & Şahin, A. E. (2010). Öğretmenlerin öğretim programı okuryazarlık düzeyleri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 16*(4), 539-557.

Guskey, T. R. (2002). Professional development and teacher change. *Teachers and Teaching: Theory and Practice, 8*(3/4), 381–391.

Jacobs, H. H. (Ed.). (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Association for Supervision and Curriculum Development.

King, D., & Ritchie, S. M. (2012). Learning science through context-based approaches. In B. J. Fraser, K. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 691–708). Springer.

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (2nd ed.). Sage Publications.

Lake, K. (1994). *Integrated curriculum*. School Improvement Research Series. Northwest Regional Educational Laboratory.

Lederman, N. G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 831–879). Lawrence Erlbaum Associates.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.

Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research: A guide to design and implementation* (4th ed.). Jossey-Bass.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2024). *Yeni nesil öğretim programları tanıtım kılavuzu: Köklerden geleceğe eğitim modeli*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). Sage Publications.

Minner, D. D., Levy, A. J., & Century, J. (2010). Inquiry-based science instruction—what is it and does it matter? Results from a research synthesis years 1984 to 2002. *Journal of Research in Science Teaching, 47*(4), 474–496.

National Research Council [NRC]. (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press.

FULL TEXTS BOOK

INDIVIDUALIZED NURSING CARE AND SPIRITUALITY CONCEPT

Cansev BAL [1]

[1] *Lecturer, Ondokuz Mayıs University, Health Sciences Faculty, Nursing Department, Fundamentals of Nursing, ORCID: 0000-0002-1825-7790*

ABSTRACT

Nursing is a professional healthcare discipline whose primary responsibility is helping people and performing this responsibility with caring action, which has an independent function. Individualized care provides nursing care based on the individual's needs, requests, experiences, behaviors, feelings, and opinions. People may need nursing care at any stage during their life, which begins with birth and ends with death. The uniqueness of humans separates them from other beings and requires knowing and understanding all the individual differences when providing nursing care. Achieving and maintaining individuality during care is possible by approaching the individual from all aspects, planning, applying, and evaluating the specific care practices, and ensuring their participation in their care. In parallel with the provision of individualized nursing care to individuals and their families, the spiritual aspect of individuals has become as important as other aspects. Spirituality is the effort of individuals to understand and accept their relationships with themselves and other people, their place in the universe, and the meaning of life. Nurses having the necessary knowledge, skills, and sensitivity to meet the individual's spiritual needs play an essential role in the individualization of care.

Keywords: Individualized Care, Spirituality, Nursing Care

INTRODUCTION

Nursing is a professional health discipline whose purpose is to help human beings. It achieves this purpose with "care" [1,2,3]. Caring is the essence of the nursing profession and refers to all nursing practices performed to provide the support the individual needs based on his/her feelings, thoughts, and needs. Care is specific to nursing and unique to nursing [4].

The individual and their family, which constitute the focal point of nursing, are a whole with the society in which they live and the relationships within the life process. The concept of "Holistic/Holism" is the most comprehensive approach in the philosophy of contemporary nursing and is adopted while providing care [5,6]. Human beings have several distinguishing characteristics, such as innate or acquired abilities, motives, attitudes, opinions, beliefs, character, emotional reactions, and cognitions [7]. Although each of these characteristics is important, they support the existence of human beings as unique individuals and their individualization in life. Experiences related to the life process are reflected in the behaviors of the individual over time and direct their attitudes and behaviors regarding health or illness [8]. Individualized care, which is provided based on the holism-humanism philosophy adopted by contemporary nursing and the professional values of nursing, is accepted as the reflection of respect for the individuality, uniqueness, and integrity of human beings in practice [9,10]. When providing care for the individual's needs, it is essential to determine their perception of care and needs [11]. Ensuring and maintaining individuality in care makes the individual privileged over other individuals. At the same time, it enables the individual to participate in decisions about himself [12]. In line with the individualized provision of nursing care to the individual and their family based on a holistic approach, individuals' spiritual dimension has gained as much attention as other dimensions [6]. Since the 1960s, it has been known that the concept of "Spirituality" has been emphasized and paid attention to by nurse theorists.

FULL TEXTS BOOK

The importance of spiritual care, an integral part of holistic care, in nursing is increasing daily [13]. For nurses to provide nursing care that considers the spiritual dimension of the individual, it is essential to discover the spiritual needs of both themselves and the individuals receiving care [6]. This article explains the relationship between individualized care based on each person's uniqueness and Spirituality, constituting a crucial individual dimension.

Individualized Nursing Care

According to the Turkish Language Institution, the concept of the individual is defined as *"a single entity that constitutes human communities, has its distinctive characteristics, does not lose these characteristics, and cannot be divided."* On the other hand, individuality is "*the totality of the characteristics that distinguish a person from his/her peers"*[14]. Caregiving is defined as a set of beliefs, values, attitudes, behaviors, and actions that refer to a whole and are involved in all the "help" functions for protecting and improving the individual's health and enhancing cases of deviation from health [2, 4].

The literature defines caregiving for nurses as the most critical, prioritized, and indispensable mission. Many nurse theorists emphasise that caregiving is an integral part of nursing and the only element that brings nursing to professionalism. However, the adoption of caregiving as a professional obligation by nurses gives a more special quality to the care provided to the individual [8,15].

The concept of individualized care is used in the same sense as "individual-specific," "patient-centered," "individual," or "person-oriented" care. Each concept is defined as tailoring nursing care specifically to the individual, considering the individual's needs, expectations, life experiences, preferences, feelings, behaviors, perceptions, and beliefs in the face of the situation [12]. When all these individual characteristics are considered, individualized care reflects nursing philosophy, professional values, the individuality and uniqueness of human beings, and all of its dimensions in nursing practices [16,17]. Individualized care, included in theoretical and practical nursing, has gained more importance with the adoption of contemporary nursing philosophy [18]. Humanism, which emphasizes uniqueness and holism for each individual, forms the basis of the indispensable thought structure of the modern nursing approach. According to humanistic existence, there is a dedication to knowledge, creativity, and aesthetic intuition in providing nursing care. Intuition and a sense of aesthetics, the ability to apply beauty, are two natural resources for nurses to gain insight, develop ideas, and produce problem-solving solutions. Virginia Henderson, in the philosophy of humanistic existentialism, in using intuition and aesthetic abilities, says: "The basic needs of people are the same, but there are no two people who are the same. The nurse should evaluate the patient's needs as specific to that patient and provide the care that the patient needs" [2,28,30]. After the 1970s, the nursing process was used as a scientific problem-solving method, and individualized care gained more importance in nursing practice [18]. The relationship that nurses establish with the patient while providing care is a professional care relationship and serves a specific purpose. Patients perceive care as individualized when care practices align with their feelings, values, and perceptions. At the same time, individualized care perception is also used as a criterion in evaluating health care quality. In some studies conducted on this subject, it has been found that satisfaction and satisfaction with the patient's care increases to the extent that care is individualized [7,16,19,19,20,21,22,23,24].

Today, developing individualized care relationships is emphasized in nursing care practices. In this direction, the importance of evaluating individualized care perceptions of both nurses providing care and patients receiving care is increasing. In a study by Berg et al. [25], in which nurses' and patients' perceptions of individualized care practices were examined, it was found that there was a difference between nurses' and patients' perceptions of individualized care; 60% of nurses and 86% of patients found individualized care practices critical. In another study conducted by Karayurt et al. [26] to determine the status of nurses' individualized care and their views on individualized care, it was found that 94.5%

FULL TEXTS BOOK

of the nurses found it essential to provide individualized nursing care; 78.9% of them did not have sufficient facilities to offer individualized care in the hospital environment. Nursing students are taught professional values, emotional intelligence skills, and the approach of including the individual and their family in care in undergraduate education. In the study conducted by Culha and Acaroğlu[27] to evaluate nursing values, emotional intelligence levels, and individualized care perceptions of senior nursing students, it was found that nursing values, emotional intelligence, and individualized care perception levels of students were high, and there was a positive, supportive relationship between these concepts.

Religious, political, social, aesthetic, and economic values affect individuals' decisions, choices, behaviors, lifestyles, needs, social interactions, and communication with others, and accordingly, the individualized provision of care [2,17]. In the holistic approach on which individualized care provision is based, the fact that the individual should be handled together with all dimensions, values, and environment is also included in the definition of the concept of health by the World Health Organisation [28]. The values that individuals have and carry since their existence guide the individualized caregiving approach of nurses and affect the care perception of the individual receiving care. Therefore, it is essential that both nurses providing care and individuals receiving care are aware of their values [29].

Ensuring and maintaining the individual's well-being requires the evaluation of physical, social, mental, and spiritual health [29,30]. The struggle for the existence of individuals whose lives are under threat makes them feel better. In this direction, individualized nursing care aims to provide physical comfort and social support to individuals, to help the individual discover the meaning of being a unique being who has come into the world, and to ensure the peaceful death expressed by Virginia Henderson [13,28].

The Concept of Spirituality in Individualized Care Delivery

The concept of Spirituality, which comes from the Latin "spiritus," means "breathing," "being alive," and "feeling life." The concept of Spirituality is used as the Turkish equivalent of the word "Spirituality." It is explained as "non-material, spiritual things." At the same time, Spirituality is defined as invisible, perceptible to the senses, abstract, spiritual, heart power, and morale [6,13,28].

The concept of Spirituality goes beyond the values and beliefs of the individual and includes beliefs about health and illness, sin, death, the afterlife, and responsibilities towards others [28]. Spirituality is sometimes used as a substitute for religion, although this is incorrect. It is also reported in the literature on this subject that Spirituality is a concept that is too broad to be limited to religious beliefs and practices [31,32]. At the same time, it is emphasized that an individual's spiritual beliefs and values may sometimes be connected and sometimes not connected with religion. People without strong religious beliefs may also have spiritual dimensions [13,33].

The concept of spiritual health was not clearly defined until the holistic approach gained importance in the 1960s [13]. Maslow placed Spirituality and moral values at the top of the "Hierarchy of Basic Human Needs". While defining the concept of health, Florence Nightingale, one of the nurse theorists, stated that spiritual needs are as important as the physical organs that make up the human body and that the physical condition can affect the human mind and spirit [30]. Virginia Henderson, on the other hand, emphasized that nursing aims to make the individual independent in meeting their basic needs. The needs consist of physiological, psychological, sociological, spiritual, and intellectual areas and defined 14 basic needs specific to humans [28]. Every human being has a spiritual dimension. However, like other dimensions of health, the perception of spiritual health may differ from individual to individual. Accordingly, nurses must have the necessary knowledge, skills, and attitudes to assess individuals' spiritual needs and provide individualized care [28,36]. In this direction, nurses' individualized spiritual care practices;

- Empathize with the individual and show compassion,

FULL TEXTS BOOK

- Helping the individual to realize their existence as a person receiving care,
- To evaluate all dimensions of individuals in relation to each other,
- Listening to stories about spiritual values that have an essential place in the life of the individual,
- To observe and evaluate the individual's anxiety and anxiety symptoms,
- Listening to and accepting without prejudice the individual's fears, hopes, and pain, which are essential in their life,
- To collect information about care practices that affect the individual's health practices,
- To help the individual fulfill their religious beliefs and to communicate with religious officials and professionals when necessary for this purpose,
- To respect the belongings that have spiritual importance for the individual,
- Using therapeutic touch skills, listening, providing an appropriate environment for them to pray, allowing them to listen to music,
- When an individual approaches the end of life, organising visits from relatives can be an example of how to get the family support they need [34,35].

Concepts Related to Spirituality

People turn to their spiritual values to relax, raise hope, and relieve stress in the face of events that affect their lives, such as illness. Therefore, Spirituality is essential in coping with illness or problems encountered. Spiritual care helps the individual meet religious needs and find the meaning and purpose of life. To understand spiritual care, one must know the concepts of Spirituality, faith, religion, hope, and love within the idea of Spirituality [36].

Spirituality

Although the concept of "spirituality", which is defined as "*heart power"* in the Turkish Language Institution [37], is used instead of the idea of Spirituality, the idea of Spirituality has a greater meaning that includes Spirituality [34]. The individual's spiritual aspect develops relationships with others by enabling people to love, hope, believe, and search for the meaning of life. Spirituality empowers individuals to cope with difficult situations and improve their health. It enables the individual to find and feel their inner powers and dynamics while making difficult decisions. These forces strengthen the energy to provide motivation, hope, and find positive meaning in life [28]. When we look at the effects of the concept of Spirituality on human beings,

- Spirituality is defined as a unifying force, the principle of life, the essence of being.
- Spirituality refers to the individual's interconnectedness with nature, the world, the environment, and the universe.
- Spirituality is reflected in the individual's actions by shaping his/herself [34,36].

Faith

According to the Turkish Language Association, the concept of "Belief" is defined as *"being attached to an idea wholeheartedly and trusting in someone, the feeling of believing*" [38]. Belief can refer to a person, an idea, or an object. Individuals can cope with their problems better when they believe in a loving and powerful being who recognizes and cares for them. Although individuals have very different beliefs, it has been reported that the values that unite. They are more important than the values that separate them. These values that individuals discover,

- The sanctity of the human conscience,

FULL TEXTS BOOK

- That love, compassion, generosity, and honesty have far greater power than hatred, hostility, and selfishness,
- The feeling of being on the side of the poor and oppressed and against the oppressor,
- Hope the good will prevail in the end [34,36].

Religion

According to the Turkish Language Association, religion is *"a social institution that systematises belief in and worship of God, supernatural powers, and various sacred beings."* [39]. Spirituality and religion guide the behaviors of individuals by influencing their views, lifestyle, and reactions to health/illness through worship and spiritual practices. Nurses provide care services to people with different religious characteristics. In this direction, nurses can better meet their spiritual needs when recognizing and understanding individuals' religious beliefs and practices. An individual's religious beliefs can directly affect their reaction to illness and pain, diet, self-care practices, birth and death rituals, gender roles, and individuality [34,36].

The aim of individualized care is not only to prevent or cure illness. At the same time, individualized care aims to help individuals use their inner strength while increasing their health awareness. Although religion and Spirituality are sometimes used interchangeably, these concepts have essential differences. Religion is an organized way of belief, worship, and practice that includes the idea of God. Spirituality can be explained as a person's search for and expression of a relationship with a divine spirit. Although Spirituality is more comprehensive than the concept of religion, it can include religion [28].

Hope

The Turkish Language Association defines hope as "expected or thought to be" [40]. Hope is closely related to Spirituality, faith, and religion. Hope is an essential component of life that provides a positive perspective in the most troubled moments of life. Hope enables an individual to think about the future. Hope originates from imagination. However, hope must become a valuable and realistic possibility for taking action. Hope also carries the potential of accepting the reality of one's suffering or succumbing to it (helplessness, hopelessness) without running away from reality. The concept of hope is unique for each person and helps individuals cope with the difficulties they experience [28,34,36].

Love

In the Turkish Language Association, love is "*the feeling that leads people to show close interest and attachment towards something or someone*" [41]. Having love in one's relationships teaches the meaning and purpose of life. When the individual loses their functions after illness or sudden accident and their self-care needs increase, they may see themself as a burden and question the meaning of life. In the provision of individualized care, both nurses and the patient's relatives need to show unconditional love to protect the individual's integrity and self-esteem and help the individual hold on to life [42]. One's values, goals, beliefs, and relationships are balanced in the spiritual health dimension. Spirituality begins with childhood. It develops and changes with what it learns through relationships and life experiences. However, illness and loss can affect spiritual development [28]. Spirituality may be ignored in nursing care practices because its meaning is not fully understood and difficult to evaluate. Nurses face many obstacles when assessing the individual in terms of Spirituality. The barriers encountered in the individualized provision of spiritual care are as follows:

- Inadequate theoretical knowledge of nurses about the concept of Spirituality [43],
- The importance of spiritual care is not recognized by nurses [43],
- Confusion of the concept of Spirituality with the idea of religion [44],
- Health professionals expressing that they do not have enough time for practices [44],

- Determination of the spiritual needs of individuals and insufficient planning for the provision of individualized care based on these needs [44],
- The acceptance of the concept of Spirituality as an approach outside the discipline of nursing [45,46],
- Role ambiguities [45,46],
- Inadequate professional communication skills of nurses [47],
- Environmental factors [47].

Today, the awareness of individualized nursing care delivery and the number of studies aimed at developing individualized spiritual care are increasing daily. When individuals experience incompatibility between the mind, body, and spirit triad during the disease process, nurses can reduce their pain and anxiety by trying to understand them, empathizing with them, and applying spiritual care interventions [48,49]. In addition, it has been reported that spiritual care practices provide psychological and mental comfort by increasing individual communication ability [35].

CONCLUSION

Individualized nursing care is possible with the planning and implementation of individual-specific care. In this direction, the provision and maintenance of individualized care require addressing and evaluating the individual with all dimensions, especially spiritual. Although it is essential to establish a planned and purposeful interaction with the individual in the provision of individualized care, the individual's participation in decisions regarding his/her care increases the perception of individualized care. As the individual's perception of individualized care increases, the level of satisfaction with care increases. To provide individualized care effectively and efficiently, nurses must address the individual in all dimensions. Especially nurses with a strong spiritual aspect can recognize the needs of the individual as soon as possible and plan and implement the necessary interventions. On the other hand, for a nurse to identify an individual's spiritual care needs, it is essential first to discover her/his own spiritual dimension. Nurses' high perception of individualized care and adequate knowledge of Spirituality also affect the quality of individualized spiritual care. It is essential to provide theoretical knowledge about the concepts of individualized care and Spirituality during basic nursing education, to support them with in-service training in practice areas after graduation, and to conduct evidence-based research to improve spiritual care.

REFERENCES

1. Acaroğlu R. Ethics in Care. 2nd International 9th National Nursing Congress; 7-11 September 2003; Antalya.

2. Babadağ K. Nursing and Values.1st Edition. Ankara: Alter Publishing; 2010.p.18-41.

3. Altıok HÖ, Şengün F, Üstün B. Care: Concept Analysis. Journal of Dokuz Eylül University School of Nursing 2011;4(3):137-140.

4. Dinç L. Care Concept and Moral Dimension. Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal of Nursing 2010; 74-82.

5. Kıvanç MM. The Concept of Care in Nursing Practices. In: Aştı Atabek T, Karadağ A, editors. Nursing Science and Art. 1st Edition. Istanbul: Akademi Basın ve Yayıncılık; 2012.p.220-222.

6. Özer Z, Yıldırım D, Akince EL, Bölükbaş RP. Spiritual Care Practices of Nurses in Palliative Care Patients. Çekmece İzü Journal of Social Sciences 2019;7(14):97-108.

FULL TEXTS BOOK

7. Suhonen R, Schmidt LA, Radwin L. Measuring İndividualized Nursing Care: Assessment of Reliability And Validity Of Three Scales. J Adv Nurs 2007;59(1):77-85.

8. Toru F. The Key Point of Nursing Practices: Individualised Care. Journal of Adnan Menderes University Faculty of Health Sciences 2020; 4(1): 46-59.

9. Suhonen R, Valimaki M, Katajisto J. Developing and Testing An Instrument For The Measurement Of Individual Care. Journal of Advanced Nursing 2000; 32(5): 1253-1263.

10. Acaroğlu, R., Şendir, M. Individualised Care Assessment Scales. Istanbul University Florence Nightingale Journal of Nursing 2012; 20(1), 10-16.

11. Ceylan B (2014). Individualised Care in Nursing. Journal of Ege University Faculty of Nursing 30 (3) :59-67.

12. Acaroğlu R, Suhonen R, Şendir M, Kaya H. Reliability and Validity of Turkish Version of The Individualised Care Scale. Journal of Clinical Nursing 2010;20(1-2):136-145.

13. Erenoğlu R, Başer M. A Forgotten / Neglected Integrated Area in Nursing Care: Spirituality. Turkiye Klinikleri J Obstet Womens Health Dis Nurs-Special Topics 2017;3(2):147-50.

14. Turkish Language Association (TDK). Birey. https://sozluk.gov.tr/, accessed on 25.04.2020.

15. Demirel A, Turan N. Evidence-Based Individualised Care Practices. Maltepe University International Student Congress Book, 26-27 March 2019; Istanbul, ISBN: 978-605-2124- 14-7.

16. Acaroğlu R, Şendir M, Kaya H, Sosyal E. The Effect of Individualised Nursing Care on Patient Satisfaction and Health Related Quality of Life. Istanbul University Florance Nightingale Journal of Nursing 2007; 15(59): 61-67.

17. Can Ş. Individualised Care and Neuman Systems Model. J Tradit Complem Med 2019;2(1):25-32.

18. Suhonen R, Berg A, Idvall E, Kalafati M, Katajisto J, Land L, Lemonidou C, Schmidt LA, Välimäki M, Leino- Kilpi H. Adapting the Individualised Care Scale for Cross- Cultural Comparison. Scandinavian Journal of Caring Science 2010; 24:392-403.

19. Suhonen R, Leino- Kirpi H, Valmiaki M. Individualised Care, Quality Of Life And Satisfaction With Nursing Care. Journal of Clinical Nursing 2005;11: 32-40.,

20. Suhonen R, Välimäki M, Katajisto J, Leino-Kilpi H. Hospitals' Organisational Variables and Patients' Perceptions of Individualised Nursing Care In Finland. Journal of Nursing Managment 2007; 15(2): 197-206.

21. Suhonen R, Välimäki M, Leino-Kilpi H. A Review of Outcomes of Individualised Nursing Interventions on Adult Patients. Journal of Clinical Nursing 2008;17(7): 843-60.

22. Charalambous A, Chappell NL, Katajisto J, Suhonen R. The Conceptualisation and Measurement of Individualised Care. Geriatry Nursing 2012; 33(1): 17- 27.,

23. Suhonen R, Papastavrou E, Efstathiou G, Tsangari H, Jarsova D, Leino- Kilpi H, Patiraki E, Karlou C, Balogh Z, Merkouris A. Patient Satisfaction As an Outcome Of Individualised Nursing Care. Scandinavian Journal of Caring Science 2012; 26(2): 372- 380.

24. Weldam SW, Lammers JJ, Zwakman M, Schuurmans MJ. Nurses' Perspectives of a New Individualised Nursing Care Intervention For COPD Patients In Primary Care Settings: A Mixed Method Study. Applied Nursing Research 2017; 33: 85-92.

FULL TEXTS BOOK

25. Berg A, Idvall E, Katajisto J, Sohonen R. A Comparison Between Orthopeadic Nurses' and Patients' Perception of Individualised Care. International Journal of Orthopeadic and Trauma Nursing 2012;16:136-146.

26. Karayurt Ö, Ursavaş FE, İşeri Ö. Investigation of Nurses' Individualised Care Giving Status and Opinions. Acıbadem University Journal of Health Sciences 2018; 9(2):163- 169.

27. Culha Y, Acaroğlu R. The Relationship Amongst Student Nurses' Values, Emotional Intelligence and Individualised Care Perceptions. Nursing Ethics 2018;1;1-11.

28. Kuck L. Spiritual Approach in Care. In Aştı Atabek T, Karadağ A, Nursing Science and Art. 1st Edition. Istanbul: Academy Press and Publishing, 2012:1136-1145.

29. Dalcalı BK, Şendir M. Determination of the Relationship Between Personal Values and Ethical Sensitivity of Nurses. Florance Nightingale Journal of Nursing 2016; 24(1): 1-9.

30. Tambağ H, Mansuroğlu S, Yıldırım G. Determination of Spiritual Support Perceptions of Nurses Working in Intensive Care Units: A pilot study. J Contemp Med 2018;8(2):159- 164.

31. Dastan NB, Buzlu S. Effects of Spirituality and Spiritual Care in Breast Cancer Patients. Maltepe University Journal of Nursing Science and Art 2010;3 (1):73-78.

32. Sülü Uğurlu E, Başbakkal Z. Spiritual Care (Spiritual Care) Needs of Mothers of Child Patients Hospitalised in Intensive Care. Journal of Turkish Intensive Care Association 2013; 11:17-24.

33. Yilmaz M. A Dimension of Holistic Care: Spirituality, Its Nature and Relationship with Nursing. Anatolian Journal of Nursing and Health Sciences 2011; 14(2):61-70.

34. Taylor CR, Lillis C, LeMone P, Lynn P. Fundamentals of Nursing The Art and Science Of Nursing Care. 7th Edition. China: Lippincott Williams & Wilkins; 2011.p. 1645-1674.

35. Çınar F, Eti Aslan F. Spiritualism and Nursing: The Importance of Spiritual Care in Intensive Care Patients. JAREN 2017;3(1):37-42.

36. Berman A, Synder SJ, Frandsen G. (2016). Kozier and Erb's Fundemantals of Nursing Concept, Process and Practice. 10thEdition. New Jersey: Pearson Education Inc;2016.p.954-969.

37. Turkish Language Association (TDK). Maneviyat. https://sozluk.gov.tr/, access date, 25.04.2020.

38. Turkish Language Association (TDK). İnanç. https://sozluk.gov.tr/, accessed 25.04.2020.

39. Turkish Language Association (TDK). Religion. https://sozluk.gov.tr/, access date, 25.04.2020

40. Turkish Language Association (TDK). Hope. https://sozluk.gov.tr/, accessed 25.04.2020

41. Turkish Language Association (TDK). Sevgi. https://sozluk.gov.tr/, accessed 25.04.202

42. Potter PA, Perry AG, Stockert PA, Hall AH. Fundamentals of Nursing. 8 thEdition, Canada, Elselvier Mosby; 2013.p.697-707.

43. Çelik A, Özdemir F, Durmaz H, Pasinlioğlu T. Determination of Nurses' Levels of Perception of Spirituality and Spiritual Care and Some Factors Affecting them. Hacettepe University Journal of Nursing Faculty 2014; 1(3):1-12.

44. Sawatzky R, Pesut B. Attributes of Spiritual Care In Nursing Practice. Journal of Holistic Nursing 2005; 23(1):19-33.

45. Baldacchino DR. Nursing Competencies For Spiritual Care. J Clin Nurs 2006; 15(7): 885-96.

FULL TEXTS BOOK

46. Çetinkaya B, Altundağ S, Azak A. Spiritual Care and Nursing. Journal of Adnan Menderes University Faculty of Medicine 2007; 8(1): 47-50.

47. Kaçal Z, Demirsoy N. Spiritual Assessment in Intensive Care Patients. Sakarya Medical Journal 2018; 8(2):171-174.

48. Carpenter K, Girvin L, Kitner W, Ruth-Sahd L. Spirituality: A Dimension Of Holistic Critical Care Nursing. Dimens Crit Care Nurs 2008; 27(1): 16-20.

49. Pedrão RB, Beresin R. Nursing and Spirituality. Einstein 2010; 8(1): 86-91.

NİKEL TAKVİYESİ İLE ÜRETİLEN ALÜMİNYUM MATRİKSLİ KOMPOZİTLERİN AŞINMA ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF WEAR PROPERTIES OF ALUMINUM MATRIX COMPOSITES PRODUCED WITH NICKEL REINFORCEMENT

Doç. Dr. İsmail TOPCU

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Alanya ,Antalya, Türkiye

ÖZET

Bu çalışmayı, malzemelerin mekanik davranışları dinamik ve statik yük altındaki tepkileri ve dayanımları ile malzemede meydana gelebilecek deformasyon sonucunda fiziksel değişimler olarak tanımlayabiliriz. Bu nedenlerden dolayı operasyonel olarak görev yapan makine elemanlarında ciddi sorunlar yaşanabilir. Makine elemanlarının çalışma alanlarında devam eden proseslerde mekanik yük altındaki deformasyonlar nedeni ile çok büyük ekonomik kayıplar yaşanmaktadır.

Malzeme biliminin her geçen gün ilerlemesiyle birlikte mühendisler bu sorunları çözmek için kompozit malzemelerle çalışmış ve geleneksel malzemelerle karşılaştırıldığında önemli bir mesafe kat etmişlerdir. Mekanik özelliklerin iyi olan bir malzeme tasarlamak için yapılan projede, bor karbür takviyeli Al matrisli kompozit malzemeler kullanılmış ve özellikle fren diskleri gibi hareketli ortamlarda çalışan bileşenler incelenmiş ve mekaniksel sorunları en aza indirilmiştir.

Bu çalışmada, saf alüminyum ve alümina +sabit oranlı (%5) B4C tozlarına farklı miktarlarda (ağırlıkça% 7,5'a kadar) saf nikel tozları eklenmiştir. Tozlar, bir bilyalı değirmen kullanılarak yarım saat boyunca mekanik olarak karıştırılmıştır. Toz karışımları havada ve vakum altında sabir zamanda ve 575 °C'de sinterlenmiştir. Numunelerin mikroyapıları taramalı elektron mikroskopu kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada sinterlenmiş kompakt numunelerin aşınma özellikleri araştırılmıştır. Numunelerin aşınma direnci artan nikel içeriğine bağlı olarak arttığı görülmüştür. Sonuçlar, nikel katkısının alüminyum ile B4C arasında güçlü bir bağlanma ara yüzeyi sağlayarak matris üzerinde aşınma davranışını geliştirdiğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Aşınma direnci, Toz metalurjisi, B4C, Sinterleme

ABSTRACT

This study can be defined as the mechanical behavior of materials, their reactions and strengths under dynamic and static loads, and physical changes resulting from deformations that may occur in the material. For these reasons, serious problems can be experienced in operating machine elements. In the ongoing processes in the working areas of machine elements, major economic losses are experienced due to deformations under mechanical loads.

With the advancement of material science every passing day, engineers have worked with composite materials to solve these problems and have made significant progress compared to traditional materials. In the project carried out to design a material with good mechanical properties, boron carbide reinforced Al matrix composite materials were used and mechanical problems were minimized by examining components working in moving environments such as brake discs. In this study, different amounts of pure nickel powders (up to 7.5% by weight) were added to pure aluminum and alumina + fixed ratio (5%) B4C powders. The powders were mechanically mixed for half an hour using a ball mill.

FULL TEXTS BOOK

The powder mixtures were sintered in air and vacuum at a fixed time and 575 °C. The microstructures of the samples were examined using scanning electron microscopy. The wear properties of sintered compact samples were investigated in the study. It was observed that the wear resistance of the samples increased with increasing nickel content. The results showed that the addition of nickel improved the wear behavior on the matrix by providing a strong bonding interface between aluminum and B4C.

Keywords: Wear resistance, Powder metallurgy, B4C, Sintering

GİRİŞ

Bu projenin amacı, toz metalurjisi yöntemi ile üretilen Al-B4C-Ni sisteminde yeni mikro yapı oluşumu ile kompozitlerin mekanik özelliklerini iyileştirmektir. Kompozit malzeme üretmek için toz metalurjisi yöntemlerini kullanırız. Toz metalurjisi (TM), düzensiz boşluklara veya işlenmesi zor girintilere sahip parçalar yapmakta faydalıdır. Bu yöntem çok az malzeme israfı ile yüksek hacimli üretim yapmak için uygundur. İkincil işleme neredeyse ortadan kaldırılmıştır. Ayrıca toz teknikleri hemen hemen tüm malzemelere uygulanabilir. TM süreci, basit ve diğer metal şekillendirme teknolojilerine kıyasla birçok avantaj sunar;

• Benzersiz özelliklere sahip kompozitler de dahil olmak üzere geniş bir alaşım kompozisyonları üretme konusunda avantajlıdır.

• Parçadaki gözenekliliğin boyutu, şekli ve konumu üzerinde kontrol.

• Bir dizi fiziksel ve mekanik özellik üretmek için mikro yapıların uyarlanması.

• Orta ila yüksek hacimli miktarların üretimi.

• Geniş bir mikroyapı yelpazesinin üretimi.

• Malzeme seçiminden üretime ve bitmiş ürünün özelliklerine kadar tüm süreci optimize etme yeteneği.

• Karşılaştırılabilir sinterlenmiş bileşen, döküm veya dövme bir bileşenden daha ucuz olabilir

• En yüksek ham madde kullanımı (%95'in üzerinde)

• Bitmiş parçanın kg başına en düşük enerji gereksinimi

• Kritik uygulamalarda uzun vadeli performans güvenilirliği sağlar.(1,2)

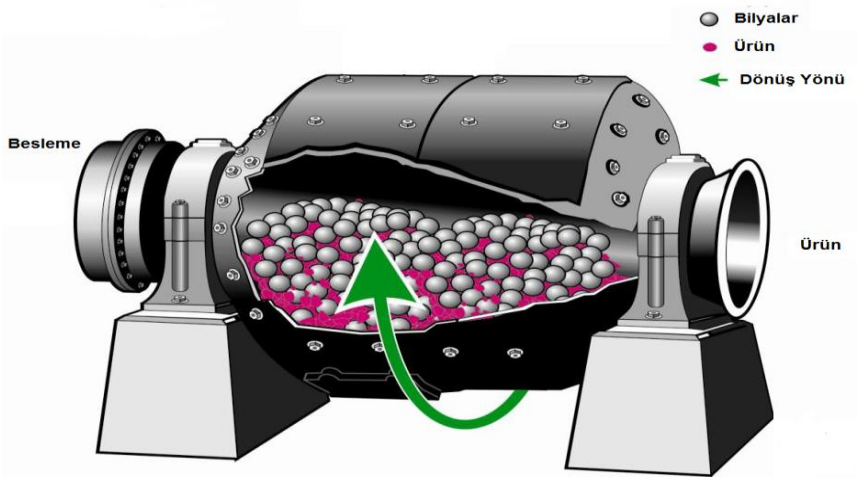
TM uygulamaları oldukça kapsamlıdır. Tungsten lamba filamentlerinin, diş restorasyonlarının, yağsız yatakların, otomotiv şanzıman dişlilerinin, zırh delici mermilerin, elektrik kontaklarının, nükleer güç yakıt elemanlarının, ortopedik implantların, iş makinelerinin, yüksek sıcaklık filtrelerinin, uçak fren balatalarının, şarj edilebilir pillerin ve jet motoru bileşenlerinin imalatında metal tozlarının kullanımı söz konusudur. Ayrıca, metal tozları boya pigmentleri, gözenekli betonlar, baskılı devre kartları, zenginleştirilmiş un, patlayıcılar, kaynak elektrotları, roket yakıtları, baskı mürekkepleri, lehimleme bileşikleri ve katalizörler gibi ürünlerde kullanım alanı bulur. TM parçaları için dünya çapındaki pazar payı her geçen gün artmaktadır. Otomotiv endüstrisi %75'ten fazla payla lider konumdadır. Amerikan arabaları 16 kg'dan fazla P/M parçası içerirken, Avrupa arabaları 7 kg ve Japon arabaları 5 kg P/M parçası içerir. Neredeyse tüm malzemeler toz haline getirilebilir, ancak bir tozun imalatı için seçilen yöntem belirli malzeme özelliklerine bağlıdır. Bir tozun nasıl yapıldığını bilmek, bazı özelliklerini tahmin etmek ve anlamak için iyi bir temel sağlar. Üretim tekniklerinin dört ana kategorisi atomizasyona dayanmaktadır. (3)

Metaller arası bileşikler, ferro alaşımlar, ferro-krom, ferro-silikon vb. gibi kırılgan malzemeler bilyalı değirmenlerde mekanik olarak ezilir. Ancak, öğütme birçok sünek metal için yararlı değildir çünkü kolayca kırılmazlar. Bunun yerine, sünek parçacıklar soğuk kaynak yaparak daha büyük parçacıklar oluştururlar.

FULL TEXTS BOOK

Dört temel mekanik parçalama işlemi vardır: çarpma, aşınma, kesme ve sıkıştırma. Çarpma, bir malzemeye bir darbenin hızlı ve anında iletilmesini, çatlaklara neden olmasını ve boyut küçülmesine yol açmasını içerir. Aşınma, bir sürtünme hareketiyle parçacık boyutunun küçültülmesidir. Kesme, kesme yoluyla bir yarık tipi kırılma oluşturur. Kesme ile oluşturulan tozlar kaba olup, malzeme son derece sert olmadığı sürece toz metalurjisinde sıklıkla bulunmaz. Son olarak, sıkıştırma kuvvetleri, yeterince kırılgan ise bir malzemeyi kaba bir toza dönüştürebilir. Darbe, aşınma, kesme ve sıkıştırma genellikle bir metal tozu oluşturmak için birleştirilir. (4)

Öğütme (Şekil 1), büyük parçacıkların ve parçacık kümelerinin boyutunu küçültmenin birincil yöntemidir. Bilyalı, çekiçli, titreşimli, aşınmalı ve tamburlu değirmenler ticari olarak temin edilebilen öğütme cihazlarından bazılarıdır. Öğütme sırasında, kuvvetler besleme metaline etki ederek ortaya çıkan parçacıkları değiştirir. Darbe, aşınma, kesme ve sıkıştırma, toz parçacık boyutunu ve şeklini etkiler.



Şekil 1: Bilyalı öğütme ile parçacık boyutunun küçültülmesi (5)

Kimyasal yöntemler son üretim grubunu oluşturur. Bunlara metal oksitlerin indirgenmesi, çözeltiden çökeltme (hidrometalurji) ve termal ayrışma (karbonil) ile metal tozlarının üretimi dahildir.

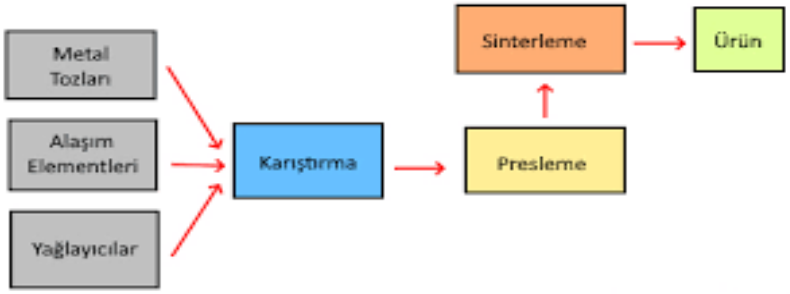
Hidrometalurjik üretim ve termal ayrışma alternatif kimyasal yöntemleri içerir. Bir çözeltiden bir metalin çökeltilmesi elektroliz, sementasyon veya kimyasal indirgeme kullanılarak gerçekleştirilebilir. Bu, bir cevher içeren bir çözeltiden veya bir metal hidroksitin çökeltilmesi ve ardından ayrışma ve indirgeme ile sonuçlanan ısıtma yoluyla yapılır.(6)

Belirli talepleri karşılamak için bileşen malzemelerin belirli özelliklerinden yararlanma olasılığı, kompozitlerin geliştirilmesi için en önemli motivasyondur. Bir kompozit, birkaç farklı bileşenin sıkı bir şekilde bağlanmasıyla yapılan bir malzemedir. Bu tanım çok geniştir ve birçok malzemeyi içerir. Malzeme bilimcileri tarafından daha kısıtlayıcı bir tanım olarak "bir kompozit, monolitik malzeme özelliklerine kıyasla benzersiz özelliklere sahip yeni bir malzeme elde etmek için önceden var olan bileşen malzemelerin fiziksel bir kombinasyonu yoluyla üretilen bileşenlerden oluşan bir malzemedir" diye tanımlanır. Bu tanım, bir kompoziti, bir veya daha fazla fazın faz dönüşümünden kaynaklandığı toplu işlemlerle üretilen diğer çok fazlı malzemelerden ayırır (7).

Genellikle matris ve takviye terimleri kullanılır. Matris, "sert" takviyelerin (yüksek sertlik ve düşük termal genleşme) gömülü olduğu sızan bir "yumuşak" fazdır (genel olarak mükemmel süneklik, şekillendirilebilirlik ve termal iletkenlik ile). Takviyeler sürekli veya süreksiz, yönlendirilmiş veya yönlendirilmemiş olabilir. Kompozitler şunlara göre sınıflandırılır: (1) matrisleri (polimer, seramik, metal), (2) kimyasal yapıyı (oksitler, karbürler, nitrürler), şekli (sürekli lifler, kısa lifler, bıyıklar, partiküller) ve yönlendirmeyi içeren takviyeleri, (3) işleme yolları (8). Alüminyum, metal matris

FULL TEXTS BOOK

kompozitler (MMC'ler) için metal matris için en popüler matristir. Al alaşımları düşük yoğunlukları, çökelme ile güçlendirilebilme kabiliyetleri, iyi korozyon dirençleri, yüksek termal ve elektriksel iletkenlikleri ve yüksek sönümleme kapasiteleri nedeniyle oldukça çekicidir. Alüminyum matrisli kompozitler (AMC'ler) 1920'lerden beri yaygın olarak incelenmektedir ve artık spor malzemeleri, elektronik paketleme, zırh ve otomotiv endüstrilerinde kullanılmaktadır. Amerikan Alüminyum Derneği'nin önerdiği gibi AMC'ler bileşenlerine göre belirtilmelidir: matrisin kabul edilen tanımı / takviyenin tanımının kısaltması / takviyenin tipinin (şeklinin) sembolü ile % olarak düzenlemesi ve hacim kesri. Örneğin, %22 hacim kesri oranında alümina parçacıklarıyla güçlendirilmiş bir alüminyum alaşımı AA6061, "AA6061/Al2O3/22p" olarak adlandırılır. Toz metalurjisi proses akış diyagramı şekil 2de gösterilmiştir. (9,10)



Şekil 2. Toz metalurjisi proses akış diyagramı

1980'lerde, ulaştırma endüstrileri kesikli olarak güçlendirilmiş AMC'leri geliştirmeye başladı. İzotropik mekanik özellikleri (güçlendirilmemiş alaşımlarından daha yüksek) ve düşük maliyetleri (ucuz işleme yolları ve SiC parçacıkları veya Al2O3 kısa lifleri gibi kesikli güçlendirmelerin bazılarının düşük fiyatları) nedeniyle çok çekicidirler. Toz metalurjisi yüksek mekanik özellikler sergileyen, hafif, aşınmaya dirençli metal matrisli kompozitleri üretmek için çok uygun fırsatlar sunan avantajlı bir üretim yöntemdir. Bu çalışmada; toz metalurjisi yöntemi ile üretilen Al-B4C-Ni sisteminde yeni mikro yapı oluşumu elde etmek ve elde edilen kompozitlerin mekanik özelliklerinin iyileştirmesine tanık olmaktır. (11,12)

MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışmada elementel toz olarak ticari saflıktaki Al, B4C ve Ni tozları kullanılmıştır. Saf alüminyum ve kompozit, 10 µm'lik sabit %7,5 ağırlıkta B4C parçacıkları ve AI-B_4C'ye %2,5, %5, %10 gibi 3 farklı ağırlıkta Ni parçacıkları eklenerek takviye edilmiştir. Tablo 1'de gösterildiği gibi numuneler (AL-B_4C-Ni) anılan yöntemle üretilmiştir. Her farklı Ni ağırlığı için iki numune üretilmiştir. Malzemeler bir TM tekniği ile üretilmiştir. Hammadde olarak nominal boyutu 10 µm olan atomize alüminyum tozları (%99,99 saflıkta, yoğunluk 2.690 g/cm^3) kullanılmıştır. Matris malzemesi olarak ticari olarak saf alüminyum (Al) tozu ve B4C kullanılmıştır. Takviye malzemesi bor karbür (B_4C) (yoğunluk 2,52 g/cm^3) parçacıklarıydı.

Tablo 1: Tablo.1.Numunelerin bileşimi

Numuneler	Ni %	B4C %	Acrowax %
1	2.5%Ni	7.5% B4C	2% Acrawax
2	5.0%Ni	7.5% B4C	2% Acrawax
3	10.%Ni	7.5% B4C	2% Acrawax

FULL TEXTS BOOK

4	2.5%Ni	7.5% B_4C	2% Acrawax
5	5.0%Ni	7.5% B_4C	2% Acrawax
6	10.% Ni	7.5% B4C	2% Acrawax

KOMPOZİT ÜRETİMİ

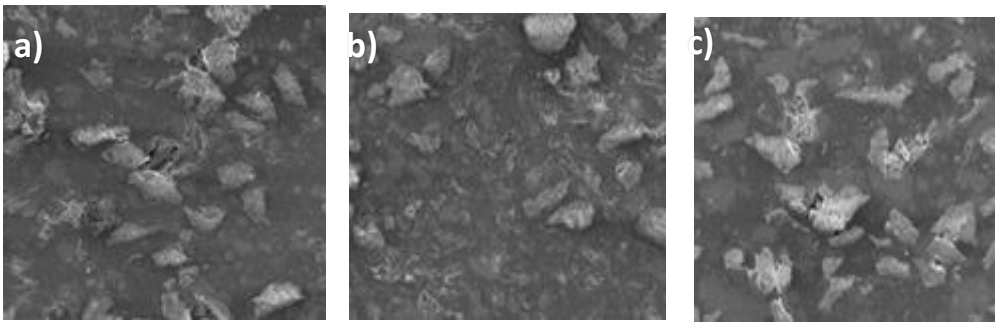
Kompozit üretimi sırasında, Al-B_4C sistemine öğütme yoluyla %2,5, %5, %10 ağırlık Nikel eklendi. (Şekil 1). Öğütme işlemi 5 saat sürdü. Bilye toz ağırlık oranı 5:1 , öğütme hızı 350 rpm, bilye çapı, 10 mm paslanmaz çelik bilye ve %2 (ağırlıkça) Acrowax bağlayıcı eklendi

İşlemde kontrollü olarak elde edilen karışım fırında 70 °C'de kurutuldu. Toz malzemeler, işlem sırasında bor karbürün seramik davranışı nedeniyle 200 MPa'da tek eksenli presleme makinesiyle kolayca preslendi. Numunelerin farklı sinterleme ortamlarındaki davranışlarını belirlemek için iki farklı sinterleme atmosferi (vakum ve hava) uygulandı. Sinterleme sıcaklığı 575 ^oC'dir.

AŞINMA DİRENCİ TESTİ

Alaşımların tribolojik özelliklerini anlamak için oda sıcaklığında aşınma testleri yapılmıştır. Aşınma testlerinde Pin-On tribometre kullanılmıştır. Alaşımlar aşınma testi öncesinde metalografik olarak hazırlanmış ve yüzeyleri alkol ile temizlenmiştir. Daha sonra sıcak hava üfleyicisi ile numuneler kurutulmuştur. Tüm aşınma testleri, kuru sürtünme koşullarında, karşı yüzey olarak ASTM G99 standardına göre Pin on disk kullanılarak 10 N normal yük altında gerçekleştirilmiştir. Çalışma parametreleri yapılan literature çalışmaları neticesinde belirlenmiştir [8,18].

Aşınma davranışının belirlenmesinde ağırlık kaybı tercih edilmiştir. Kayma hızı 0,15 m/s ve kayma mesafesi 500 m olarak tüm numuneler için sabit tutulmuştur. Aşınma testleri sırasında sürtünme katsayıları sürekli olarak kaydedilmiştir. Aşınma testi sonrası numunelerin ağırlık kaybı ölçülmüştür. Alaşımlar aşınma testi önceside metalografik hazırlama işlemlerine tabi tutulmuştur. Zımparalama işleminde 400, 600 ve 800 gridlik zımparalar kullanılmıştır. Numunelere parlatma işlemi 1 µm' lik elmas pasta ile yapılmış ve her bir numune için yaklaşık 10 dk sürmüştür. Şekil 3'te faklı Ni içeren (ağırlıkça %7'e kadar) numunelerin mikroyapı görüntülerine yer verilmiştir. SEM görüntülerinden homojen dağılıma sahip içyapılar elde edildiği görülmektedir.(14)



Şekil 3. Farklı oranlarda takviyeli Al+B4C+-Ni (a)%2,b)%5,c)%7 Ni) kompozitinin mikro yapısı

Seçilen farklı sinterleme parametreleri ile bu numuneler için uygun sinterleme ortamının mikroyapı üzerine etkisi özelikle vurgulanmaktadır. Mikroyapılar incelendiğinde artan nikel miktarının ve sinterleme ortamının matriste homojen bir dağılım sağlanmasına katkı sağladığı görülmüştür.

FULL TEXTS BOOK

Takviyesiz numunelerle kıyaslandığında ortaya çıkan mikroyapısal değişiklikler; yoğunluk artışı, sertlik artışı sonucunda gerilme dayanımının kompozit malzemelere güç kazandırdığı ve bu güçlenme tribolojik testlerde ortaya çıkmıştır.

Şekil 4. Pin on aşınma test cihazı (13)

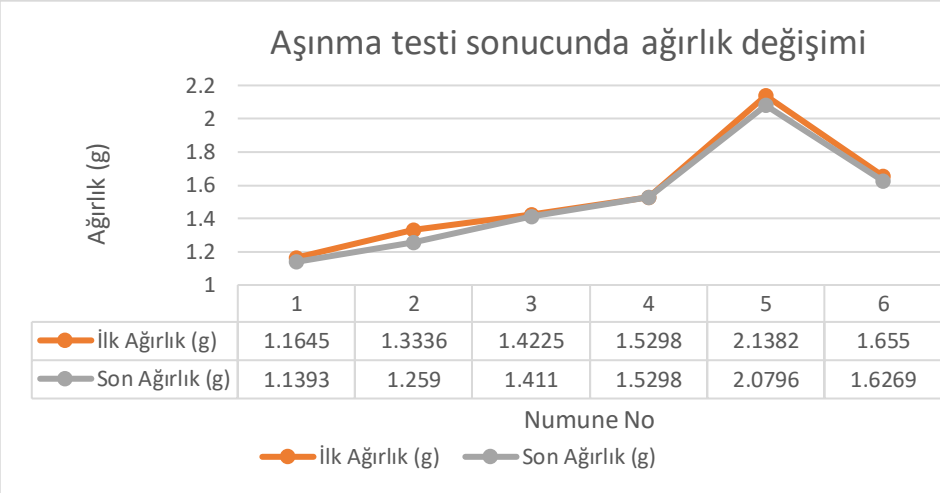
TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Seçilen numuneler, toz metalurjisi yöntemi kullanılarak üretilen B_4C ve Nikel ile takviye edilmiş Aluminyum tozudur. Tozların bileşimleri önceki bölümde verilmiştir ve numunelerin ortalama yoğunluk değerleri Tablo 1'de listelenmiştir. Vakum ortamında sinterlenen numunenin yoğunluk değerleri, hava ortamında sinterlenen numuneden daha yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 2 ve Şekil 4'de numunelerin yoğunluklarının beklendiği gibi artan Ni miktarıyla arttığını (dNi,=8,9g/cm^3, dAl= 2,66) ancak teorik yoğunluğa doğru hareket ettiğini göstermektedir. Ni parçacıklarının etkileşimi bu sonuca neden olabilir.(15)

Tablo 2. Kompozit Numunelerin aşınma testi sonucu ağırlık değişimi

Kompozit Numuneler	İlk Ağırlık (gr)	Son Ağırlık (gr)	% Ağırlık Kaybı
Numune 1	1,1645	1,1393	2,16
Numune 2	1,3336	1,2590	1,84
Numune 3	1,4225	1 4110	0.8
Numune 4	1,5298	1,5298	5,1
Numune 5	2,1382	2,0796	2,7
Numune 6	1.6555	1,6569	1,12

FULL TEXTS BOOK



	1	2	3	4	5	6
İlk Ağırlık (g)	1.1645	1.3336	1.4225	1.5298	2.1382	1.655
Son Ağırlık (g)	1.1393	1.259	1.411	1.5298	2.0796	1.6269

Şekil 5: Aşınma test sonuçları

Nikel miktarının artması numunenin mukavemetini artırdı. Öte yandan vakum ortamında sinterlenen numuneler hava ortamında sinterlenenlerden yoğunluk ve sertlik olarak daha mukavim olduğu görülebilmektedir. (15,16)

SONUÇLAR

Bu çalışmada, sabit B_4C ve farklı Ni oranları ile takviye edilmiş alüminyum numunelerin aşınma özellikleri, kompozisyon ve sinterleme ortamının bir fonksiyonu olarak incelenmiştir.

Buna göre ; SEM görüntüleri ile takviye edilen nikel parçacıklarının matriste homojen olarak dağıldığı gözlemlenmiş ve artan nikel içeriğinin bir etkisi olarak alaşımın aşınma direncinin gözlemlenmiştir. En yüksek aşınma direnci vakum ortamında sinterlenen %7,5 ni katkılı numune ile elde edilmiştir. Aşınma direncinin artmasına sebep olarak nikel katkısı ve sinterleme ortamı etkili olmuştur. Aşınmaya maruz kalan malzemelerde en düşük ağırlık kaybını veren, aşınma dayanımı yüksek ve aşınan yüzeylerde daha az deformasyona uğramış malzemelerin elde edilmesi istenir. Yapılan triboloji testi neticesinde elde edilen tüm sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda; Nikel ilavesiyle kompozitin aşınma özelliklerinin geliştiği görülmüştür.(16)

KAYNAKLAR

1. Mechanical Alloying and Milling-C.Suryanarayana

2.I.Topcu “Examination of wear properties of Al/B4C composites reinforced with irregularly shaped B4C” Journal Of Ceramic Processing Research 22 (3), 276-282 2 2021

3.P.M. Souto, R.R. Menezes, R.H.G.A. Kiminaini. "Sintering of commercial mulite powder: Effect of MgO dopant” journal of materials processing technology 2 0 9 (2009) 548—553

4. İ. Topcu, M Ceylan “Wear behavior of irregular shape Ti6Al4V powder reinforced with carbon nanotubes” Journal of Ceramic Processing Research 21 (5), 539-546 1 2020

5.James F.Shackelford A, Robert H. Doremus 2008 “Ceramic and Glass Materials Structures”, Properties and Processing ,

6.İ Topcu, HO Gülsoy, AN Güllüoğlu “Evaluation of Multi-Walled CNT particulate reinforced Ti6Al4V alloy based composites creep behavior of materials under static loads” Gazi University Journal of Science, 32 (1), 286-298 6 2019

FULL TEXTS BOOK

7.“Mullite ” . Edited by H. Schneider, S. Komameni Copyright O 2005 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim ISBN: 3-527 30974-8

8.İ Topcu “Karbon Nanotüp Takviyeli Alüminyum Matriksli AlMg/KNT Kompozitlerinin Mekanik Davranışlarının İncelenmesi” Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi 4 (1).4 2018

9.Powder Injection Molding Symposium Edited by Philip H.Booker,John Gaspervich,RandaII M.German

10.İ Topcu “Çok Duvarlı Karbon Nanotüp Takviyeli Düzenli/ Düzensiz Şekilli Ti6Al-4V Kompozitlerin Aşınma Davranışlarının İncelenmesi” Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7, 1249-1260 2 2019

11. European Powder Metallurgy Association Official Internet Site-www.epma.com

12. www.elsevier.com/locate/jallcom

11. T Baytak, I Topcu, O Bulut“Discussion on the manuscript entitled “Thermal residual stress in a functionally graded material system” by KS Ravichandran, Materials Science and Engineering A, Materials Science and Engineering: A 839, 201 (1–2), pp …142842

12.I Topcu, BN Çetiner, AN Güllüoğlu, Ö Gülsoy. “Investigation of Creep Behavior of CNT Reinforced Ti6Al4V Under Dynamic Loads” J.Chem.Soc.Pak., 42 (1), 70-80 1 2020

13. http://www.azahner.com/knowledge base/ZKB 08%20metaI%20hardness.

14. Sak, N., Zeren, M., & Yamanoğlu, R. (2018). Alümina Katkılı ve Nikel ile Alaşımlandırılmış Alüminyum Esaslı Kompozitlerde Özelliklerin Karakterizasyonu. Kocaeli Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 1(1), 1-7.

15. Cheriaf M, Rocka JC, Pera J. Pozzolanic properties of pulverized coal combustion bottom ash. Cement and Concrete Research 1999;29:1387–91

16. İ Topcu “H-Bor Nitrür Takviyesi Ile Güçlendirilmiş Titanyum Metal Matrisli Kompozitlerin Mekanik Davranişlarinin Incelenmesi” İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 22 (44), 248-257

FULL TEXTS BOOK

NİKEL TAKVİYESİ İLE ÜRETİLEN ALÜMİNYUM MATRİKSLİ KOMPOZİTLERİN MEKANİK ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF MECHANICAL PROPERTIES OF ALUMINUM MATRIX COMPOSITES PRODUCED WITH NICKEL REINFORCEMENT

Doç. Dr. İsmail TOPCU

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Alanya ,Antalya, Türkiye

ÖZET

Bir malzeme tasarımı yaparken en önemli noktalardan biri malzemenin kullanım alanındaki çalışma koşullarıdır. Malzememizin makine veya ortamdaki diğer parçalarla teması nedeniyle bazı sorunlar yaşanabilir. Mekanik özellikler bu sorunların en önemlilerindedir.

Malzemelerin mekanik davranışları dinamik ve statik yük altındaki tepkileri ve dayanımları ile malzemede meydana gelebilecek deformasyon sonucunda fiziksel değişimler olarak tanımlayabiliriz. Bu nedenlerden dolayı operasyonel olarak görev yapan makine elemanlarında ciddi sorunlar yaşanabilir. Makine elemanlarının çalışma alanlarında devam eden proseslerde mekanik yük altındaki deformasyonlar nedeni ile çok büyük ekonomik kayıplar yaşanmaktadır.

Malzeme biliminin her geçen gün ilerlemesiyle birlikte mühendisler bu sorunları çözmek için kompozit malzemelerle çalışmış ve geleneksel malzemelerle karşılaştırıldığında önemli bir mesafe kat etmişlerdir.

Mekanik özelliklerin iyi olan bir malzeme tasarlamak için yapılan projede, bor karbür takviyeli Al matrisli kompozit malzemeler kullanılmış ve özellikle fren diskleri gibi hareketli ortamlarda çalışan bileşenler incelenmiş ve mekaniksel sorunları en aza indirilmiştir.

Bu çalışmada, saf alüminyum ve alümina + sabit oranlı (%5) B4C tozlarına farklı miktarlarda (ağırlıkça% 7,5'a kadar) saf nikel tozları eklenmiştir. Tozlar, bir bilyalı değirmen kullanılarak yarım saat boyunca mekanik olarak karıştırılmıştır. Toz karışımları havada ve vakum altında sabit zamanda ve 575 °C'de sinterlenmiştir. Numunelerin mikroyapıları taramalı elektron mikroskopu kullanılarak incelenmiştir. Çalışmada sinterlenmiş kompakt numunelerin yoğunluk ve sertlik özellikleri araştırılmıştır. Numunelerin mekanik özellikleri artan nikel içeriğine bağlı olarak arttığı görülmüştür. Sonuçlar, nikel katkısının alüminyum ile B4C arasında güçlü bir bağlanma ara yüzeyi sağlayarak matris üzerinde mekanik davranışını geliştirdiğini göstermiştir

Anahtar kelimeler: Mekanik özelikler, toz metalurjisi, B4C, sinterleme

ABSTRACT

One of the most important points when designing a material is the working conditions of the material in the area of use.

Some problems may occur due to the contact of our material with other parts in the machine or environment. Mechanical properties are among the most important of these problems.We can define the mechanical behaviors of materials as physical changes as a result of the reactions and strengths under dynamic and static loads and the deformation that may occur in the material. For these reasons, serious problems may occur in machine elements that work operationally. In the ongoing processes in the working areas of machine elements, very large economic losses are experienced due to deformations under mechanical load.

FULL TEXTS BOOK

With the advancement of material science every passing day, engineers have worked with composite materials to solve these problems and have made significant progress compared to traditional materials. In the project carried out to design a material with good mechanical properties, boron carbide reinforced Al matrix composite materials were used and especially components working in moving environments such as brake discs were examined and mechanical problems were minimized.

In this study, different amounts (up to 7.5 wt%) of pure nickel powders were added to pure aluminum and alumina + fixed ratio (5%) B4C powders. The powders were mechanically mixed for half an hour using a ball mill. The powder mixtures were sintered in air and under vacuum at a fixed time and 575 °C. The microstructures of the samples were examined using a scanning electron microscope.

The density and hardness properties of the sintered compact samples were investigated in the study. It was observed that the mechanical properties of the samples increased with increasing nickel content. The results showed that the nickel addition improved the mechanical behavior on the matrix by providing a strong bonding interface between aluminum and B4C

Keywords: Mekanik özelikler, toz metalurjisi, B4C, sinterleme

GİRİŞ

Bu projenin amacı, toz metalurjisi yöntemi ile üretilen Al-B4C-Ni sisteminde yeni mikro yapı oluşumu ile kompozitlerin mekanik özelliklerini iyileştirmektir. Kompozit malzeme üretmek için toz metalurjisi yöntemlerini kullanırız. Toz metalurjisi (TM), düzensiz boşluklara veya işlenmesi zor girintilere sahip parçalar yapmakta faydalıdır. Bu yöntem çok az malzeme israfı ile yüksek hacimli üretim yapmak için uygundur. İkincil işleme neredeyse ortadan kaldırılmıştır. Ayrıca toz teknikleri hemen hemen tüm malzemelere uygulanabilir. TM süreci, basit ve diğer metal şekillendirme teknolojilerine kıyasla birçok avantaj sunar;

• Benzersiz özelliklere sahip kompozitler de dahil olmak üzere geniş bir alaşım kompozisyonları üretme konusunda avantajlıdır.

• Parçadaki gözenekliliğin boyutu, şekli ve konumu üzerinde kontrol.

• Bir dizi fiziksel ve mekanik özellik üretmek için mikro yapıların uyarlanması.

• Orta ila yüksek hacimli miktarların üretimi.

• Geniş bir mikroyapı yelpazesinin üretimi.

• Malzeme seçiminden üretime ve bitmiş ürünün özelliklerine kadar tüm süreci optimize etme yeteneği.

• Karşılaştırılabilir sinterlenmiş bileşen, döküm veya dövme bir bileşenden daha ucuz olabilir

• En yüksek ham madde kullanımı (%95'in üzerinde)

• Bitmiş parçanın kg başına en düşük enerji gereksinimi

• Kritik uygulamalarda uzun vadeli performans güvenilirliği sağlar. (1,2)

TM uygulamaları oldukça kapsamlıdır. Tungsten lamba filamentlerinin, diş restorasyonlarının, yağsız yatakların, otomotiv şanzıman dişlilerinin, zırh delici mermilerin, elektrik kontaklarının, nükleer güç yakıt elemanlarının, ortopedik implantların, iş makinelerinin, yüksek sıcaklık filtrelerinin, uçak fren balatalarının, şarj edilebilir pillerin ve jet motoru bileşenlerinin imalatında metal tozlarının kullanımı söz konusudur. Ayrıca, metal tozları boya pigmentleri, gözenekli betonlar, baskılı devre kartları, zenginleştirilmiş un, patlayıcılar, kaynak elektrotları, roket yakıtları, baskı mürekkepleri, lehimleme bileşikleri ve katalizörler gibi ürünlerde kullanım alanı bulur. TM parçaları için dünya çapındaki pazar payı her geçen gün artmaktadır. Otomotiv endüstrisi %75'ten fazla payla lider konumdadır. Amerikan arabaları 16 kg'dan fazla P/M parçası içerirken, Avrupa arabaları 7 kg ve Japon arabaları 5 kg P/M

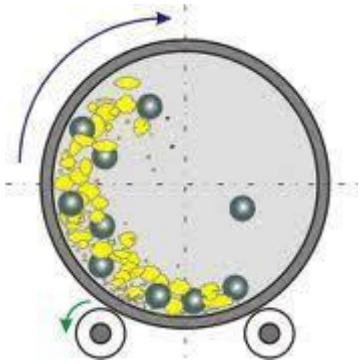
FULL TEXTS BOOK

parçası içerir.Neredeyse tüm malzemeler toz haline getirilebilir, ancak bir tozun imalatı için seçilen yöntem belirli malzeme özelliklerine bağlıdır. Bir tozun nasıl yapıldığını bilmek, bazı özelliklerini tahmin etmek ve anlamak için iyi bir temel sağlar. Üretim tekniklerinin dört ana kategorisi atomizasyona dayanmaktadır. (3)

Metaller arası bileşikler, ferro alaşımlar, ferro-krom, ferro-silikon vb. gibi kırılgan malzemeler bilyalı değirmenlerde mekanik olarak ezilir. Ancak, öğütme birçok sünek metal için yararlı değildir çünkü kolayca kırılmazlar. Bunun yerine, sünek parçacıklar soğuk kaynak yaparak daha büyük parçacıklar oluştururlar.

Dört temel mekanik parçalama işlemi vardır: çarpma, aşınma, kesme ve sıkıştırma. Çarpma, bir malzemeye bir darbenin hızlı ve anında iletilmesini, çatlaklara neden olmasını ve boyut küçülmesine yol açmasını içerir. Aşınma, bir sürtünme hareketiyle parçacık boyutunun küçültülmesidir. Kesme, kesme yoluyla bir yarık tipi kırılma oluşturur. Kesme ile oluşturulan tozlar kaba olup, malzeme son derece sert olmadığı sürece toz metalurjisinde sıklıkla bulunmaz. Son olarak, sıkıştırma kuvvetleri, yeterince kırılgan ise bir malzemeyi kaba bir toza dönüştürebilir. Darbe, aşınma, kesme ve sıkıştırma genellikle bir metal tozu oluşturmak için birleştirilir. (4)

Öğütme (Şekil 1), büyük parçacıkların ve parçacık kümelerinin boyutunu küçültmenin birincil yöntemidir. Bilyalı, çekiçli, titreşimli, aşınmalı ve tamburlu değirmenler ticari olarak temin edilebilen öğütme cihazlarından bazılarıdır. Öğütme sırasında, kuvvetler besleme metaline etki ederek ortaya çıkan parçacıkları değiştirir. Darbe, aşınma, kesme ve sıkıştırma, toz parçacık boyutunu ve şeklini etkiler.



Şekil 1: Kavanoz öğütme ile parçacık boyutunun küçültülmesi (5)

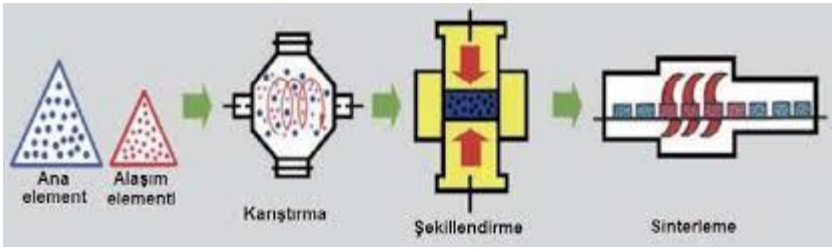
Kimyasal yöntemler son üretim grubunu oluşturur. Bunlara metal oksitlerin indirgenmesi, çözeltiden çökeltme (hidrometalurji) ve termal ayrışma (karbonil) ile metal tozlarının üretimi dahildir.Hidrometalurjik üretim ve termal ayrışma alternatif kimyasal yöntemleri içerir. Bir çözeltiden bir metalin çökeltilmesi elektroliz, sementasyon veya kimyasal indirgeme kullanılarak gerçekleştirilebilir. Bu, bir cevher içeren bir çözeltiden veya bir metal hidroksitin çökeltilmesi ve ardından ayrışma ve indirgeme ile sonuçlanan ısıtma yoluyla yapılır. (6)

Belirli talepleri karşılamak için bileşen malzemelerin belirli özelliklerinden yararlanma olasılığı, kompozitlerin geliştirilmesi için en önemli motivasyondur. Bir kompozit, birkaç farklı bileşenin sıkı bir şekilde bağlanmasıyla yapılan bir malzemedir. Bu tanım çok geniştir ve birçok malzemeyi içerir. Malzeme bilimcileri tarafından daha kısıtlayıcı bir tanım olarak "bir kompozit, monolitik malzeme özelliklerine kıyasla benzersiz özelliklere sahip yeni bir malzeme elde etmek için önceden var olan bileşen malzemelerin fiziksel bir kombinasyonu yoluyla üretilen bileşenlerden oluşan bir malzemedir" diye tanımlanır. Bu tanım, bir kompoziti, bir veya daha fazla fazın faz dönüşümünden kaynaklandığı toplu işlemlerle üretilen diğer çok fazlı malzemelerden ayırır. (7)

FULL TEXTS BOOK

Genellikle matris ve takviye terimleri kullanılır. Matris, "sert" takviyelerin (yüksek sertlik ve düşük termal genleşme) gömülü olduğu sızan bir "yumuşak" fazdır (genel olarak mükemmel süneklik, şekillendirilebilirlik ve termal iletkenlik ile). Takviyeler sürekli veya süreksiz, yönlendirilmiş veya yönlendirilmemiş olabilir. Kompozitler şunlara göre sınıflandırılır: (1) matrisleri (polimer, seramik, metal), (2) kimyasal yapıyı (oksitler, karbürler, nitrürler), şekli (sürekli lifler, kısa lifler, bıyıklar, partiküller) ve yönlendirmeyi içeren takviyeleri, (3) işleme yolları. (8)

Alüminyum, metal matris kompozitler (MMC'ler) için metal matris için en popüler matristir. Al alaşımları düşük yoğunlukları, çökelme ile güçlendirilebilme kabiliyetleri, iyi korozyon dirençleri, yüksek termal ve elektriksel iletkenlikleri ve yüksek sönümleme kapasiteleri nedeniyle oldukça çekicidir. Alüminyum matrisli kompozitler (AMC'ler) 1920'lerden beri yaygın olarak incelenmektedir ve artık spor malzemeleri, elektronik paketleme, zırh ve otomotiv endüstrilerinde kullanılmaktadır. Amerikan Alüminyum Derneği'nin önerdiği gibi AMC'ler bileşenlerine göre belirtilmelidir: matrisin kabul edilen tanımı / takviyenin tanımının kısaltması / takviyenin tipinin (şeklinin) sembolü ile % olarak düzenlemesi ve hacim kesri. Örneğin, %22 hacim kesri oranında alümina parçacıklarıyla güçlendirilmiş bir alüminyum alaşımı AA6061, "AA6061/Al2O3/22p" olarak adlandırılır. Toz metalurjisi proses akış diyagramı şekil 2de gösterilmiştir. (9,10)



Şekil 2. Toz metalurjisi proses akış diyagramı

1980'lerde, ulaştırma endüstrileri kesikli olarak güçlendirilmiş AMC'leri geliştirmeye başladı. İzotropik mekanik özellikleri (güçlendirilmemiş alaşımlarından daha yüksek) ve düşük maliyetleri (ucuz işleme yolları ve SiC parçacıkları veya Al2O3 kısa lifleri gibi kesikli güçlendirmelerin bazılarının düşük fiyatları) nedeniyle çok çekicidirler. Bu çalışmada; toz metalurjisi yöntemi ile üretilen Al-B4C-Ni sisteminde yeni mikro yapı oluşumu elde etmek ve elde edilen kompozitlerin mekanik özelliklerinin iyileştirmesine tanık olmaktır. (11,12)

MALZEME VE YÖNTEM

Bu çalışmada, saf alüminyum ve kompozit, 10 µm'lik sabit %7,5 ağırlıkta B4C parçacıkları ve AI-B_4C'ye %2,5, %5, %10 gibi 3 farklı ağırlıkta Ni parçacıkları eklenerek takviye edilmiştir. Tablo 1'de gösterildiği gibi numuneler (AL-B_4C-Ni) anılan yöntemle üretilmiştir. Her farklı Ni ağırlığı için iki numune üretilmiştir. Malzemeler bir TM tekniği ile üretilmiştir. Hammadde olarak nominal boyutu 10 µm olan atomize alüminyum tozları (%99,99 saflıkta, yoğunluk 2.690 g/cm^3) kullanılmıştır. Matris malzemesi olarak ticari olarak saf alüminyum (Al) tozu ve B4C kullanılmıştır. Takviye malzemesi bor karbür (B_4C) (yoğunluk 2,52 g/cm^3) parçacıklarıydı.

Tablo 1: Tablo.1.Numunelerin bileşimi

Numuneler	Ni %	B4C %	Acrowax %
1	2.5%Ni	7.5% B4C	2% Acrawax
2	5.0%Ni	7.5% B_4C	2% Acrawax

FULL TEXTS BOOK

3	10.%Ni	7.5% B4C	2% Acrawax
4	2.5%Ni	7.5% B4C	2% Acrawax
5	5.0%Ni	7.5% B4C	2% Acrawax
6	10.% Ni	7.5% B4C	2% Acrawax

KOMPOZİT ÜRETİMİ

Kompozit üretimi sırasında, Al-B_4C sistemine öğütme yoluyla %2,5, %5, %10 ağırlık Nikel eklendi. (Şekil 1). Öğütme işlemi 5 saat sürdü. Bilye toz ağırlık oranı 5:1 , öğütme hızı 350 rpm, bilye çapı, 10 mm paslanmaz çelik bilye ve %2 (ağırlıkça) Acrowax bağlayıcı eklendi

İşlemde kontrollü olarak elde edilen karışım fırında 70 °C'de kurutuldu. Toz malzemeler, işlem sırasında bor karbürün seramik davranışı nedeniyle 200 MPa'da tek eksenli presleme makinesiyle kolayca preslendi. Numunelerin farklı sinterleme ortamlarındaki davranışlarını belirlemek için iki farklı sinterleme atmosferi (vakum ve hava) uygulandı. Sinterleme sıcaklığı 575 ^oC'dir.

SERTLİK DENEYLERİ

Numunelerin mekanik özellikleri sertlik ölçümleri ile belirlendi. Sertlik testleri, Future Tech Mikrosertlik Ölçme Makinesi kullanıldı (Şekil 3). Üretilen kompozitlerin sertliğini bulmak için metalografik olarak hazırlanmış numuneler kullanıldı ve Vickers 136^o elmas uç ve test yükü olarak 500 gr yük kullanılarak ölçüldü. Delici uç izi hem matrix hem de takviye malzemesini kapladığı için sertlik değeri kompozitin yığın sertliğini temsil etmektedir. Sertlik testlerinin sonuçları, 5 ardışık ölçümün sonuçlarının ortalaması alınarak değerlendirildi.

Şekil 3. Sertlik ölçüm cihazı (13)

5. YOĞUNLUK DENEYLERİ

Sinterlenmiş numunelerin yoğunlukları Arşimet yöntemi ile ölçüldü. İlk olarak sinterlenmiş parçacıkların çapları ve yükseklikleri dijital kumpas yardımıyla belirlendi. Ağırlıkları yaklaşık +- 0,001 gr hassasiyetle (Wa) ölçüdü. Daha sonra su kaynama noktasının yaklaşık 100°C altına kadar ısıtıldı, sonra örnekler bu suya konuldu. Her örnek için 10 dakika beklendi (Şekil 4.) 10 dakika bekledikten sonra, örnekler su dolu kapta kalarak oda sıcaklığına soğutuldu. Örnekler soğutulduğunda, hacimlerinin yarısı suya batırıldı ve yaklaşık birkaç saniye ıslatıldı ve sonra tekrar suda tartıldı (Wb). Tartılan örnekler daha sonra yüzeyde fazla su kalmasını önlemek için pürüzlü bir kağıdın üzerine nazikçe yerleştirildi ve

FULL TEXTS BOOK

havada tartıldı (Wc). Belirlenen bu değerler, hacim hacmini (Vb), hacim yoğunluklarını (Db,) ve görünür katı yoğunluklarını (Da) hesaplamamıza yardımcı olur. Her örneğin teorik yoğunlukları (ρ), bileşikleri olarak hesaplandı. Teorik ve deneysel yoğunlukları hesaplamak için formüller denklem 1.2.3. ve 4'te verilmiştir.

Şekil 4. Arşimet yöntemi ile yoğunluk ölçüm düzeneği (13)

$\rho_{therotical} = \rho_{Al}.\%Al + \rho_{B4C}.\%B_4C.\% + \rho_{Ni}.\%Ni$ Eşitlik 1.

$$Db = \frac{Wa}{Wc-Wb} xDwater$$ Eş. 2.

$$Da = \frac{Wa}{Wa-Wb} xDwater$$ Eş. 3.

$$Pa = \frac{Wc-Wa}{Wc-Wb} = 100x(1 - Db/Da$$ Eş. 4.

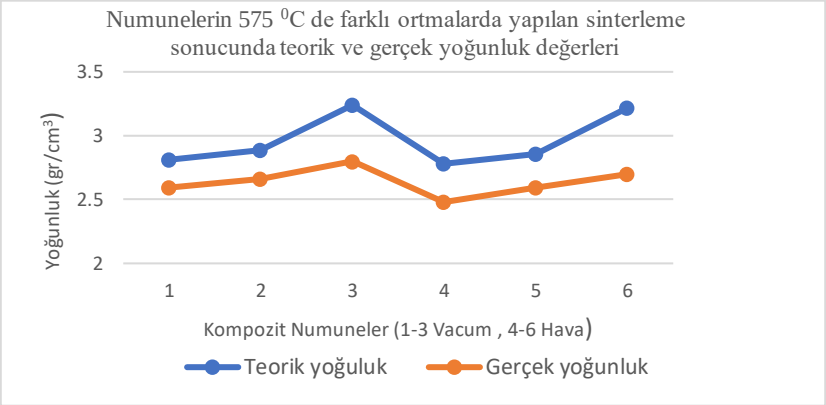
TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Seçilen numuneler, toz metalurjisi yöntemi kullanılarak üretilen B_4C ve Nikel ile takviye edilmiş Aluminyum tozudur. Tozların bileşimleri önceki bölümde verilmiştir ve numunelerin ortalama yoğunluk değerleri Tablo 1'de listelenmiştir. Vakum ortamında sinterlenen numunenin yoğunluk değerleri, hava ortamında sinterlenen numuneden daha yüksek olduğu görülmektedir. Tablo 2 ve Şekil 4'de numunelerin yoğunluklarının beklendiği gibi artan Ni miktarıyla arttığını (dNi,=8,9g/cm^3, dAl= 2,66) ancak teorik yoğunluğa doğru hareket ettiğini göstermektedir. Ni parçacıklarının etkileşimi bu sonuca neden olabilir. (14)

Tablo 2: Numunelerin farklı ortamlarda yoğunluk değişimi

Kompozit Numuneler	**Teorik yoğunluk (g/cm^3)**	**Reaktif yoğunluk (g/cm^3)**	
Numune 1	2,81	2,59	Vakum 575 °C
Numune 2	2,89	2,66	
Numune 3	3,24	2,80	
Numune 4	2,78	2,48	Hava 575 °C
Numune 5	2,86	2,59	
Numune 6	3.22	2,70	

FULL TEXTS BOOK



Şekil 5. Farklı ortamlarda sinterlenmiş kompozit numunelerin teorik ve reaktif yoğunluklarının karşılaştırılması [2]

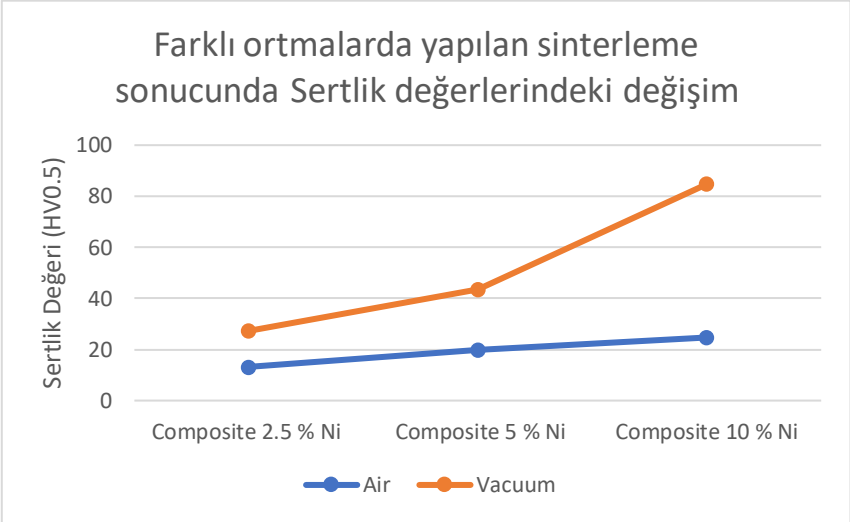
Tüm numunelere sertlik testi uygulandı ve her numune için test cihazında beş sonuç alındı. Ortalama sonuçlar Tablo 3'de listelenmiştir. Ni bileşiminin kompozitin mukavemetini etkilediği kolayca görülebilir.

Tablo 3.Numunelerin Vickers sertlik ölçümleri

%Ni takviyeli Kompozit Numuneler	Vickers Sertliği (HV0.5)	
	Havada (575 °C)	Vakum Altında (575 °C)
2.5 % Ni	13,2	27,3
5 % Ni	19,9	43,6
10 % Ni	24,7	84,7

Ni miktarının artması numunenin mukavemetini artırdı. Öte yandan vakum ortamında sinterlenen numuneler hava ortamında sinterlenenlerden daha sert olduğu tablo 3 ve şekil 5 de net olarak görülebilmektedir. (15)

FULL TEXTS BOOK



Şekil 6. Sinterlenmiş Numunelerin Reaktif Yoğunluğu [2]

SONUÇLAR

Bu çalışmada, sabit B_4C ve farklı Ni oranları ile takviye edilmiş alüminyum numunelerin yoğunluk ve sertlik davranışları olarak mekanik özellikleri, kompozisyon ve sinterleme ortamının bir fonksiyonu olarak incelenmiştir.

Mevcut çalışmanın sonucu şu şekilde ifade edilebilir;

Numunelerin yoğunlukları, artan Ni miktarı ile artar ancak bir dereceye kadar teorik yoğunluğa doğru hareket eder. Ni parçacıklarının etkileşimi bu sonucun nedeni olabilir. Bununla birlikte, sinterlenmiş vakum ortam numunelerinin yoğunlukları, hava ortamında sinterlenenlerden daha yüksektir.

Sertlik testleri, vakum ortamında sinterlenen numunelerin, hava ortamında sinterlenenlerden daha sert olduğunu ve daha yüksek ağırlık % Ni kompozitlerinin daha sert olduğunu göstermektedir.

Artan Ni içeriği, kompozitlerin sertliğini artırdıkça, Ni içeriğini artırdıkça kompozitlerin mukavemetinin artacağı söylenebilir. Bununla birlikte, vakum ortamında sinterlenen kompozitler daha yüksek mukavemet özelliklerine sahip olduğu söylenebilir.

KAYNAKLAR

1. Mechanical Alloying and Milling-C.Suryanarayana

2. I.Topcu "Examination of wear properties of Al/B4C composites reinforced with irregularly shaped B4C" Journal Of Ceramic Processing Research 22 (3), 276-282 2 2021

3. P.M. Souto, R.R. Menezes, R.H.G.A. Kiminaini. "Sintering of commercial mulite powder: Effect of MgO dopant" journal of materials processing technology 2 0 9 (2009) 548—553

4. İ. Topcu, M Ceylan "Wear behavior of irregular shape Ti6Al4V powder reinforced with carbon nanotubes" Journal of Ceramic Processing Research 21 (5), 539-546 1 2020

5. James F.Shackelford A, Robert H. Doremus 2008 "Ceramic and Glass Materials Structures", Properties and Processing ,

6. İ. Topcu, HO Gülsoy, AN Güllüoğlu "Evaluation of Multi-Walled CNT particulate reinforced Ti6Al4V alloy based composites creep behavior of materials under static loads" Gazi University Journal of Science, 32 (1), 286-298 6 2019

FULL TEXTS BOOK

7. “Mullite ” . Edited by H. Schneider, S. Komameni Copyright O 2005 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim ISBN: 3-527 30974-8

8. İ Topcu “Karbon Nanotüp Takviyeli Alüminyum Matriksli AlMg/KNT Kompozitlerinin Mekanik Davranışlarının İncelenmesi” Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, vol. 4, no. 1, pp. 99-109, 2018.

9. Powder Injection Molding Symposium Edited by Philip H.Booker,John Gaspervich,RandaII M.German

10. İ. Topcu “Çok Duvarlı Karbon Nanotüp Takviyeli Düzenli/ Düzensiz Şekilli Ti6Al-4V Kompozitlerin Aşınma Davranışlarının İncelenmesi” Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 7, 1249-1260 2 2019

11. European Powder Metallurgy Association Official Internet Site-www.epma.com

12. www.elsevier.com/locate/jallcom

11. T Baytak, I Topcu, O Bulut“Discussion on the manuscript entitled “Thermal residual stress in a functionally graded material system” by KS Ravichandran, Materials Science and Engineering A, Materials Science and Engineering: A 839, 201 (1–2), pp …142842

12. I Topcu, BN Çetiner, AN Güllüoğlu, Ö Gülsoy. “Investigation of Creep Behavior of CNT Reinforced Ti6Al4V Under Dynamic Loads” J.Chem.Soc.Pak., 42 (1), 70-80 1 2020

13. http://www.azahner.com/knowledge base/ZKB 08%20metaI%20hardness.

14. Cheriaf M, Rocka JC, Pera J. Pozzolanic properties of pulverized coal combustion bottom ash. Cement and Concrete Research 1999;29:1387–91

15. İ Topcu “H-Bor Nitrür Takviyesi Ile Güçlendirilmiş Titanyum Metal Matrisli Kompozitlerin Mekanik Davranişlarinin Incelenmesi” İstanbul Ticaret Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi 22 (44), 248-257

FULL TEXTS BOOK

İSTANBUL'DA TOPLU ULAŞIM UYGULAMALARI

Yavuzhan BEKİRYAZICI
Yıldız Teknik Üniversitesi
https://orcid.org/0009-0001-0858-734X
Arş.Gör.Dr. Onur ŞAHİN
Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi
https://orcid.org/0000-0002-4574-9272
Doç.Dr. Kerim KOÇ
Yıldız Teknik Üniversitesi, İnşaat Fakültesi
https://orcid.org/0000-0002-6865-804X

ÖZET

Günümüzde dijital teknolojilerin şehir içi ve şehirler arası ulaşım sistemlerine entegre edilmesi, yalnızca bireysel hareketliliği kolaylaştırmakla sınırlı kalmamakta aynı zamanda şehirlerin sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmasına da doğrudan katkı sunmaktadır. Bu çalışma, İstanbul'da aktif olarak hizmet veren dijital ulaşım uygulamalarını çok boyutlu bir bakış açısıyla ele almakta; her bir sistemin teknoloji altyapısı, kullanıcı deneyimi, erişilebilirlik düzeyi, ödeme sistemi ve toplumsal etkileri açısından karşılaştırmalı bir analizini sunmaktadır. Çalışmada taksi tabanlı sistemlerden (İTaksi, BiTaksi, Uber), entegre toplu taşıma çözümlerine (İstanbulkart Mobil, Otobüsüm Nerede, Moovit), mikromobilite hizmetlerine (BinBin, GEZ, HOP, Martı) ve araç paylaşımı temelli platformlara (MartıTAG, BlaBlaCar) kadar geniş bir uygulama yelpazesi incelenmiştir. Hem kamu hem de özel girişimlere dayalı sistemler, şehir içi ulaşımın dijitalleşme düzeyi açısından değerlendirilmiş, kullanıcı odaklılık, veri güvenliği, kurumsal yapı ve teknolojik sürdürülebilirlik bağlamında tartışılmıştır. Çalışma bulguları, İstanbul'daki akıllı ulaşım sistemlerinin tekil bir modele dayanmak yerine, çok çeşitli teknolojik yaklaşımların eş zamanlı olarak geliştiğini ortaya koymaktadır. Bu çeşitlilik, ulaşım ekosisteminde hem kamu hem de özel sektör odaklı çözümlerin bir arada varlık göstermesine olanak tanımakta; kullanıcı ihtiyaçlarına göre şekillenen hibrit sistemlerin giderek yaygınlaştığını göstermektedir. Özellikle farklı hizmet türlerinin entegre edilebilirliğine yönelik gelişmeler, gelecekte daha bütüncül ve esnek ulaşım çözümlerinin uygulanabilirliğini artırmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Akıllı ulaşım sistemleri, dijital ulaşım uygulamaları, mikromobilite, teknolojik sürdürülebilirlik, entegre toplu taşıma

ABSTRACT

The integration of digital technologies into urban and intercity transportation systems today not only facilitates individual mobility but also directly contributes to the achievement of cities' sustainability goals. This study adopts a multidimensional approach to examine the digital transportation applications currently operating in Istanbul, offering a comparative analysis of each system in terms of technological infrastructure, user experience, accessibility, payment systems, and social impact. The study investigates a wide range of applications, spanning from taxi-based services (İTaksi, BiTaksi, Uber) to integrated public transport solutions (İstanbulkart Mobil, Otobüsüm Nerede, Moovit), micromobility services (BinBin, GEZ, HOP, Martı), and vehicle-sharing platforms (MartıTAG, BlaBlaCar). Both public and private sector-driven systems are assessed with regard to the level of digitalization in urban

FULL TEXTS BOOK

transportation, and are discussed in the context of user orientation, data security, institutional structure, and technological sustainability. The findings indicate that smart transportation systems in Istanbul are not evolving within a singular framework but are developing through multiple technological approaches simultaneously. This diversity allows for the coexistence of public and private sector-driven solutions within the transportation ecosystem and underscores the growing prevalence of hybrid systems shaped by user needs. In particular, recent developments in the integration of various service types suggest a rising potential for more holistic and flexible transportation solutions in the future.

Keywords: Smart transportation systems, digital mobility applications, micromobility, technological sustainability, integrated public transport

1. GİRİŞ

Kentleşme, nüfus artışı ve kent içi hareketliliğin hız kazanması, ulaşım altyapılarının geleneksel planlama yaklaşımlarıyla sürdürülebilirliğini zorlaştırmaktadır. Dijitalleşme, bu dönüşümde yalnızca teknolojik bir gelişme değil, aynı zamanda mekânsal adalet, erişim hakkı ve kullanıcı deneyimi açısından da yapısal bir değişimi ifade etmektedir (Önder & Akdemir, 2020). Bilgi ve iletişim teknolojilerinin ulaşım sistemlerine entegrasyonu, hem operasyonel verimlilik hem de toplumsal kapsayıcılık bakımından önem arz etmektedir (Gössling, 2020).

Türkiye özelinde büyükşehir belediyeleri, akıllı ulaşım sistemlerine geçiş sürecinde entegre ödeme sistemleri, dijital biletleme, rota planlayıcı uygulamalar ve açık veri politikaları gibi yenilikleri hayata geçirmiştir. İstanbul bu dönüşümde öncü konumdadır ve geliştirilen yerel çözümler, sadece teknolojik altyapıyı değil, aynı zamanda hizmet sunum biçimini ve yurttaş-yerel yönetim etkileşimini de dönüştürmektedir (Göl & Ediz, 2019).

Dijital ulaşım çözümleri, sadece teknik bir inovasyon değil ulaşımın erişilebilirliği, şeffaflığı ve kullanıcı memnuniyeti gibi sosyal yönlerini de yeniden tanımlamaktadır. Ancak bu dönüşüm, dijital uçurum, yaşlı kullanıcıların dışlanması ve veri mahremiyeti gibi yeni sosyal sorunları da beraberinde getirmektedir (Doğan, 2015).

21.yüzyılda kentleşmenin hızlanması ve büyük şehirlerdeki nüfus yoğunluğunun artması, ulaşım sistemlerinin hem altyapı hem de hizmet sunumu bakımından yeniden düşünülmesini zorunlu kılmıştır. Akıllı telefonların yaygınlaşması, mobil internetin erişilebilirliği ve dijital ödeme sistemlerinin gelişimi, kent içi hareketliliği dönüştürmüştür. Bu dönüşümle birlikte akıllı şehir vizyonu doğrultusunda bilgi ve iletişim teknolojilerinin ulaşım altyapılarına entegrasyonu, şehirlerin yaşam kalitesini artırma hedefinin temel bileşenlerinden biri haline gelmiştir (Gössling, 2020). Özellikle büyük metropollerde, dijitalleşmenin sunduğu imkânlar, ulaşım sistemlerinde zaman, maliyet ve verimlilik açılarından önemli kazanımlar sağlamaktadır.

İstanbul, Türkiye'nin en yoğun nüfuslu şehri olarak dijital ulaşım uygulamalarının geliştirilmesi ve uygulanmasında öncü bir rol oynamaktadır. Kentteki ulaşım sorunları, özellikle trafik yoğunluğu, erişim adaletsizliği ve zaman kaybı gibi problemler, dijital çözümlerle azaltılmaya çalışılmaktadır. Bu çalışma kapsamında İstanbul'da kullanılan uygulamalar, işlevselliklerine ve hedef kitlelerine göre gruplandırılmış ve çok boyutlu bir değerlendirme yapılmıştır. Bu çerçevede ulaşılan sonuçlar, dijital ulaşım hizmetlerinin sadece teknik bir mesele olmadığını, aynı zamanda sosyal, ekonomik ve yönetsel boyutları da içeren karmaşık bir yapı arz ettiğini göstermektedir.

Bu bağlamda, çalışmada İstanbul'da kullanılan dijital ulaşım uygulamaları çok boyutlu olarak analiz edilmiştir. Uygulamalar; işlevsellikleri, erişilebilirlikleri, yönetişim modelleri, kullanıcı deneyimleri ve sürdürülebilirlik etkileri açısından değerlendirilmiştir. Bulgular, dijital ulaşım hizmetlerinin teknik bir tasarımın ötesinde, sosyo-teknik bir sistem olarak kurgulanması gerektiğine işaret etmektedir.

FULL TEXTS BOOK

2. ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Bu bölümde İstanbul'da kullanılan dijital ulaşım uygulamaları olan İTaksi, Bitaksi, Uber, İstanbulkart Mobil, Otobüsüm Nerede, Moovit, BinBin, GEZ, HOP, Martı, MartıTAG ve BlaBlaCar; kurumsal yapı, teknolojik altyapı, kullanıcı deneyimi, veri güvenliği, ödeme sistemleri ve sürdürülebilirlik gibi temel kriterler açısından karşılaştırmalı olarak analiz edilmiştir.

2.1 Taksi Tabanlı Uygulamalar

İTaksi, 2017 yılında İstanbul Büyükşehir Belediyesi tarafından geliştirilen yerli ve milli bir dijital taksi sistemidir. Merkezi denetim, GPS tabanlı konum takibi, araç içi kamera sistemleri ve İstanbulkart ile ödeme gibi özelliklerle kamu güvencesi altında hizmet vermektedir. Bitaksi, 2013 yılında kurulmuş Türkiye merkezli yerli bir özel girişim olup kullanıcı deneyimini ön planda tutan yenilikçi özellikler sunmaktadır. Uber ise 2014 yılından itibaren Türkiye'de hizmet vermeye başlamış, uluslararası bir modelin yerel yasal düzenlemelere göre uyarlanmış haliyle yalnızca sarı taksilerle faaliyet göstermektedir.

Bu uygulamaların ortak özelliği, yolcu-sürücü eşleşmesini dijital ortama taşıyarak, zaman tasarrufu ve hizmet kalitesini artırmalarıdır. Ancak kamu tabanlı ve özel girişimli sistemler arasında hizmet kalitesi, erişim hızı ve güvenlik uygulamaları bakımından farklılıklar bulunmaktadır (Kartal, Tektaş & Tektaş, 2024).

2.2 Toplu Taşıma Entegrasyonlu Uygulamalar

2024 yılı itibariyle İETT, İstanbul'da günde yaklaşık 64 bin seferle 5 milyona yakın yolculuk gerçekleştirmekte; bu sayı, birçok ülkenin toplam nüfusunu aşan bir ölçekle kent içi dijital toplu taşıma sistemlerinin önemini ortaya koymaktadır (İETT İşletmeleri Genel Müdürlüğü [İETT], 2024)

İstanbulkart Mobil, BELBİM tarafından geliştirilen ve 2021 yılında hizmete sunulan bir mobil uygulamadır. Uygulama üzerinden bakiye yükleme, QR ile geçiş, fatura ödeme gibi hizmetlerin yanı sıra dijital cüzdan işlevi de sunulmaktadır. İstanbulkart Mobil üzerinden 2023 yılı boyunca 102 milyondan fazla QR kodlu geçiş yapılmış, TL yükleme işlemleri ise 2022 yılına kıyasla 1,82 kat artmıştır. Bu artış, kullanıcıların fiziksel temas gerektirmeyen dijital ödeme sistemlerine yönelimini göstermektedir (BELBİM Elektronik Para ve Ödeme Hizmetleri AŞ [BELBİM], 2023).

Otobüsüm Nerede uygulaması ise İETT tarafından geliştirilmiş olup, 2023 yılından bu yana İstanbul genelinde hizmet veren otobüslerin gerçek zamanlı konumlarını kullanıcıya sunmaktadır. Bu tür uygulamalar, kamu tarafından sunulan hizmetlerin erişilebilirliğini ve kullanıcı güvenini artırması açısından büyük önem taşımaktadır. 2024 yılı itibariyle Otobüsüm Nerede uygulaması üzerinden 159 ayrı bildirim yapılarak kullanıcılarla gerçek zamanlı iletişim sağlanmıştır (İETT, 2024).

Moovit ise 2014 yılından itibaren Türkiye'de hizmet vermeye başlamış, çok modlu ulaşım planlaması ile farklı ulaşım türlerini bütünleştiren küresel bir mobil uygulamadır.

Bu sistemler, yolculuk öncesi planlama ve zaman yönetimi açısından önemli katkılar sağlamakta; aynı zamanda büyük veri analizine dayalı kent yönetimi açısından da fayda sunmaktadır (Aydın, Öz, Çetin Tulazoğlu & Kardaş, 2019).

2.3 Mikromobilite Uygulamaları

BinBin, GEZ, HOP ve Martı gibi uygulamalar, şehir içi kısa mesafe ulaşımını hedefleyen çevreci ve bireysel taşıma araçları sunmaktadır. Bu uygulamalar üzerinden kullanıcılar, elektrikli scooterları QR kod ile dakikalık ücretlendirme sistemiyle kiralayabilmektedir. Ayrıca Martı uygulamasında elektrikli scooter'a ek olarak elektrikli bisiklet ve moped seçenekleri de yer almaktadır. Martı ve GEZ yalnızca Türkiye'de hizmet verirken; BinBin ve HOP! markaları Türkiye dışında, yurt dışında da faaliyet göstermektedir.

FULL TEXTS BOOK

Son yıllarda, mikromobilite hizmetlerinin İstanbul'un çeşitli ilçelerinde yaygınlaştığı ve bu araçlara yönelik kullanıcı talebinin belirgin şekilde arttığı gözlemlenmektedir. Özellikle kısa mesafeli kent içi ulaşım gereksinimlerine çevreci ve bireysel çözümler sunan bu sistemler, kentsel hareketlilikte yeni bir dinamik oluşturmuştur. Bu uygulamalar sayesinde toplu taşımaya erişim kolaylaşmakta ve "ilk kilometre-son kilometre" sorunu büyük ölçüde aşılmaktadır.

Bununla birlikte, mikromobilite sistemlerinin yaygınlaşması, altyapı yetersizlikleri, düzensiz park sorunu ve yaya alanlarının işgali gibi kent içi yaşam kalitesini etkileyen yeni sorunları da beraberinde getirmiştir. Bu nedenle yerel yönetimlerin sadece teknolojik düzenleme değil, aynı zamanda mekânsal planlama odaklı çözümler geliştirmesi gerekmektedir. Sürdürülebilir ulaşımın desteklenmesi adına, bu sistemlerin bisiklet yolları, sabit park alanları ve hız limiti bölgeleri gibi altyapılarla desteklenmesi gerektiği literatürde sıklıkla vurgulanmaktadır (Gündüz & Suri, 2022).

2.4 Araç Paylaşımı Tabanlı Uygulamalar

MartıTAG ve BlaBlaCar gibi platformlar, araçlarda bulunan boş koltukların değerlendirilmesine olanak tanıyan paylaşım temelli çözümler sunmaktadır. MartıTAG, şehir içi ulaşıma odaklanan ve bireylerin gündelik seyahatlerini paylaşmalarını kolaylaştıran dijital bir yolculuk eşleştirme platformudur. Uygulama, aynı şehirdeki yolcular ile sürücüleri bir araya getirerek karşılıklı fayda esasına dayalı bir ulaşım modeli sunmakta; bu süreçte herhangi bir hizmet bedeli, komisyon ya da aracı ücret talep etmemektedir. Kullanıcılar arasında doğrudan iletişimi teşvik eden bu yapı, yolculuk maliyetlerinin yalnızca yakıt paylaşımı üzerinden belirlenmesini sağlayarak ekonomik bir seçenek oluşturmaktadır. Buna karşılık, BlaBlaCar gibi şehirlerarası taşımacılığı hedefleyen platformlar, sürücü ve yolcu eşleştirmelerinde hizmet sağlayıcı rolü üstlenmekte ve sunulan her hizmet için belirli oranlarda komisyon kesintisi uygulamaktadır. Bu sistemler, özellikle toplu taşımanın ulaşamadığı güzergâhlarda alternatif oluşturmakta, aynı zamanda taşıma kapasitelerinin daha verimli kullanılmasını sağlamaktadır. Kullanıcılar, bu sistemleri genellikle maliyet avantajı, sosyalleşme fırsatı ve esnek güzergâh tercihleri nedeniyle kullanmaktadır. Bununla birlikte, araç paylaşımı uygulamaları hâlen Türkiye'de net bir yasal çerçeveye sahip değildir. MartıTAG gibi uygulamalar özel taşıma değil, bireysel yolculuk paylaşımı olarak tanımlandığı için ruhsat, vergi ve sigorta konularında belirsizlikler yaşanmaktadır.

Araştırmalar, bu uygulamaların karbon emisyonlarını azaltma, şehir içi araç sayısını düşürme ve otopark talebini azaltma gibi çevresel faydalar sunduğunu göstermektedir (Frenken & Schor, 2017). Ancak güvenlik, sigorta kapsamı ve kullanıcı veri koruması gibi başlıklarda daha sıkı düzenlemelere ihtiyaç duyulmaktadır.

Tablo 1: Uygulamaların yönetim modeli ve hizmete giriş yılı

Mobil Uygulama	Kamu / Özel	Hizmete Giriş Yılı
İTaksi	Kamu	2017
BiTaksi	Özel	2013
Uber	Özel	2014 (Türkiye'de)
İstanbulkart Mobil	Kamu	2021
Otobüsüm Nerede	Kamu	2023
Moovit	Özel	2014 (Türkiye'de)
BinBin	Özel	2019

FULL TEXTS BOOK

GEZ	Özel	2020
HOP	Özel	2019
Martı	Özel	2019
MartıTAG	Özel	2022
BlaBlaCar	Özel	2014 (Türkiye'de)

Tablo 2: Uygulamaların Google Play Store Verileri (Mayıs 2025)

Mobil Uygulama Adı	**Puan (5 üzerinden)**	**İndirme Sayısı**
İstanbulkart Mobil	2.8 ★	+10 milyon
Otobüsüm Nerede	2.1 ★	+1 milyon
Moovit	3.2 ★	+100 milyon
İTaksi Connect	1.5 ★	+10 bin
BiTaksi	4.7 ★	+5 milyon
Uber	4.7 ★	+500 milyon
BinBin	4.5 ★	+1 milyon
GEZ	3.6 ★	+100 bin
HOP	4.5 ★	+1 milyon
MARTI: TAG&SCOOTER	3.4 ★	+5 milyon
BlaBlaCar	4.4 ★	+100 milyon

Not. Veriler Mayıs 2025 itibariyle Google Play Store üzerinden manuel olarak toplanmıştır.

3. SONUÇ

Dijital ulaşım sistemlerinin yaygınlaşmasıyla birlikte, kullanıcı verilerinin korunması ve sistemlerin herkes için erişilebilir olması daha da önem kazanmaktadır. KVKK ve GDPR gibi düzenlemelere uyumlu veri işleme süreçleri oluşturulmalı; yaşlı bireyler, engelliler ve dijital becerileri sınırlı kullanıcılar için destekleyici dijital erişim politikaları hayata geçirilmelidir. Bu tür kapsayıcı stratejiler, dijital dönüşümün toplumsal bütünlük içinde gerçekleşmesini sağlayacaktır.

İstanbul'da dijital ulaşım sistemleri, teknolojik ilerleme ve kullanıcı taleplerine paralel olarak çeşitlenmekte ve gelişmektedir. Taksi tabanlı, toplu taşıma odaklı, mikromobilite destekli ve araç paylaşımı esaslı modeller, kentteki ulaşım ihtiyaçlarını farklı düzeylerde karşılamaktadır. Ancak bu çeşitlilik aynı zamanda düzenleme, denetim ve entegrasyon konularında yeni zorluklar doğurmaktadır. Kamu ve özel sektör işbirliklerinin artırılması, sürdürülebilirlik ilkelerinin merkezde olduğu kent planlamaları ve dijital kapsayıcılığı gözeten yaklaşımlar, İstanbul'un dijital ulaşım sistemlerinin daha etkin işlemesi için temel stratejiler olarak öne çıkmaktadır. Ayrıca, kullanıcı verilerinin şeffaf ve güvenli biçimde işlenmesi, hem bireysel hakların korunması hem de sistemlerin toplumsal kabulü açısından

FULL TEXTS BOOK

kritik önemdedir. Bu çalışmanın bulguları, hem yerel yönetimler hem de uygulama geliştiriciler için yol gösterici öneriler sunmakta ve dijital ulaşımın geleceği için stratejik bir çerçeve ortaya koymaktadır.

4. KAYNAKÇA

Önder, H., & Akdemir, F. (2020). Dijital Dönüşümün Kent İçi Ulaşıma Etkisi: Transportation 4.0. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 3(2), 202–215.

Gössling, S. (2020). ICT and transport behavior: A conceptual review. Transportation Research Part D: Transport and Environment, 79, 102230.

Göl, B., & Ediz, Ç. (2019). Toplu ulaşımda akıllı kart kullanımının değerlendirilmesi ve Seul örneği. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 2(1), 1–22.

Doğan, G. (2015). Yolcu bilgilendirme sistemlerinin toplu ulaşım kullanıcı davranışları üzerindeki etkilerinin modellenmesi (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Kartal, B., Tektaş, M., & Tektaş, N. (2024). Toplu ulaşım sisteminde sürücü tanıma sistemi: Türkiye taksi örneği. Akıllı Ulaşım Sistemleri ve Uygulamaları Dergisi, 7(2), 242–262.

Gündüz, H., & Suri, L. (2022). Kent içi ulaşım sistemlerinde alternatif bir model önerisi: MOTORİST. İstanbul Ticaret Üniversitesi Teknoloji ve Uygulamalı Bilimler Dergisi, 4(2), 97–107.

Frenken, K., & Schor, J. (2017). Putting the sharing economy into perspective. Environmental Innovation and Societal Transitions, 23, 3–10.

Aydın, M. B., Öz, C., Çetin Tulazoğlu, D., & Kardaş, G. (2019). *Toplu ulaşım araçları için ITxPT standardı ile uyumlu bir bilgi sisteminin geliştirilmesi.* Bildiri, Bandırma Onyedi Eylül Üniversitesi, Türkiye.

BELBİM Elektronik Para ve Ödeme Hizmetleri AŞ. (2023). *2023 Faaliyet Raporu*. https://media.istanbulkart.istanbul/4bhbad0d/2023-belb%C4%B0m.pdf

İETT İşletmeleri Genel Müdürlüğü (2024). *2024 Faaliyet Raporu*. https://iett.istanbul/BBImages/Slider/Image/i%CC%87ett-genel-mu%CC%88du%CC%88rlu%CC%88g%CC%86u%CC%88_2024-faaliyet-raporu-1.pdf

Google Play Store. (2025). *Mobil uygulama sayfaları* [Mobil uygulama değerlendirme verileri, kullanıcı puanları ve indirme istatistikleri]. Retrieved May 25, 2025, from https://play.google.com/

FULL TEXTS BOOK

ALTERNATİF BACA SİSTEMLERİNİN ENERJİ VERİMLİLİĞİ ÜZERİNE SİMÜLASYON TABANLI BİR PERFORMANS ANALİZİ

***Ahmet Karahan*[1], *Figen Balo*[2]**

[1] *Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Yeşilyurt Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü,44100,Malatya, Türkiye*

[2] *Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Met.ve Malz Bölümü, 23100, Elazığ, Türkiye*

ÖZET

Bacalar, enerji verimliliği üzerinde önemli bir etkiye sahiptir çünkü doğru tasarım ve yalıtım, enerji kayıplarını azaltarak ısınma sistemlerinin verimliliğini artırır. Verimli baca sistemleri, hem enerji tüketimini optimize eder hem de çevresel etkileri minimize ederek sürdürülebilir enerji çözümleri sunar.

Bu çalışmada, Amasya ilinin iklim koşullarına uygun olarak 320 m² alana yerleştirilmiş bir köy evi için enerji verimliliğini artıracak bir baca sistemi tasarımı gerçekleştirilmiştir. 40.000 kcal/h kapasiteye sahip doğal gazlı kazana entegre edilecek baca mekanizması, farklı yalıtım kalınlıkları (35 mm, 40 mm, 45 mm) ve malzemeleri (çelik katmanlı, paslanmaz çelik, flex çelik) kullanılarak modellenmiştir. Tasarım sürecinde, baca formu tek cidarlı ve çift cidarlı olmak üzere ikiye ayrılmış, ayrıca dairesel ve oval kesitli geometrik yapılar değerlendirilmiştir.

Baca sisteminin performans analizleri, enerji verimliliğini optimize etmek ve çevresel etkileri en aza indirmek amacıyla KesaAladin simülasyon yazılımı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Analizlerde farklı yalıtım malzemesi kalınlıkları ve baca malzemelerinin termal performans, enerji kayıpları ve sistem güvenilirliği üzerindeki etkileri detaylı şekilde incelenmiştir. Alternatif senaryolar oluşturularak baca sisteminin hem enerji verimliliği hem de ekonomik uygulanabilirliği değerlendirilmiştir.

Çalışma sonuçları, çift cidarlı baca sistemlerinin enerji kayıplarını minimize edebildiğini ve seçilen yalıtım malzemesi ile baca malzemesinin kritik öneme sahip olduğunu göstermiştir. Elde edilen veriler, tasarlanan baca sisteminin Amasya ikliminde enerji verimliliğine katkıda bulunma konusunda potansiyele sahip olduğunu ve doğru bileşenlerle yapılan baca tasarımının çevresel etkileri azaltabileceğini ortaya koymuştur. Bu çalışma, gelecekte benzer iklim koşullarında kullanılacak baca sistemlerinin tasarımı için örnek bir çalışma olarak sunulmuştur.

Anahtar kelimeler: KesaAladin simülasyon programı, Çevre kirliliği, Binalarda enerji verimliliği, Baca tasarımı, Amasya ili

1 Giriş

Enerji verimliliği, özellikle ısınma ve sıcak su temini için kullanılan sistemlerde, hem ekonomik hem de çevresel sürdürülebilirlik açısından büyük bir öneme sahiptir. Türkiye'de farklı iklim koşullarına sahip bölgeler, enerji tüketimini etkileyen en önemli faktörlerden biridir. Amasya ili, özellikle kış aylarında soğuk iklimi ile bilinen ve enerji ihtiyacı yüksek olan bir bölgedir. Bu bağlamda, enerji verimliliğini artıracak bina tasarımları ve yardımcı sistemler, hem enerji maliyetlerini azaltma hem de çevresel etkileri en aza indirme açısından kritik bir rol oynamaktadır [1-3].

Bacalar, enerji sistemlerinde önemli bir rol oynar çünkü ısıtma sistemlerinin verimli çalışabilmesi için baca tasarımı ve malzeme seçimi büyük bir etkiye sahiptir. Özellikle doğal gazlı kazanlar gibi ısınma sistemlerinde, baca sistemlerinin enerji kayıplarını minimize etmesi, hem ekonomik fayda sağlar hem de çevresel sürdürülebilirliği destekler. Baca tasarımında kullanılan malzeme türleri, yalıtım kalınlıkları ve geometrik yapılar, enerji verimliliğini doğrudan etkileyen faktörlerdir. Doğru baca tasarımı, enerji

FULL TEXTS BOOK

tüketimini azaltarak, karbon salınımını en aza indirir ve böylece daha çevre dostu bir ısınma sistemi sağlar. Bu nedenle, baca sistemlerinin tasarımında yapılan iyileştirmeler, genel enerji verimliliği ve çevresel etkiler açısından önemli avantajlar sunmaktadır [4, 5].

Doğru baca tasarımı için farklı çalışmalarda kullanılan materyaller, tasarım seçenekleri, analiz yöntemleri ve elde edilen sonuçları karşılaştırarak ilgili literatüre bir bakış Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Baca tasarımı için kullanılan materyaller, tasarım seçenekleri, analiz yöntemleri için literatür araştırması

Ref.	Konu	Baca Tasarımı	Malzeme ve Yalıtım	Analiz Yöntemi	Sonuçlar
[6]	Doğal gazlı kazanlarda baca verimliliği	Çift cidarlı dairesel baca sistemi	Paslanmaz çelik, 50 mm taş yünü yalıtım	Termal analiz, enerji simülasyonu	Çift cidarlı sistemler, tek cidarlıdan %15 daha verimli
[7]	Baca malzemelerinin termal performans etkisi	Tek cidarlı oval kesitli baca sistemi	Çelik katmanlı, 40 mm taş yünü yalıtım	Kesa Aladin simülasyonu	Yalıtım kalınlığı arttıkça enerji kayıpları azaldı
[8]	Farklı baca geometrilerinin verimliliği	Dairesel ve oval kesitli baca sistemleri	Flex çelik, 45 mm taş yünü yalıtım	FDM modelleme, simülasyon	Oval kesitli bacalar, dairesel kesitlere göre %10 daha verimli
[9]	Baca sistemleri için yalıtım malzemelerinin karşılaştırılması	Çift cidarlı baca sistemi, dairesel kesit	Paslanmaz çelik, 35 mm taş yünü yalıtım	Enerji verimliliği analizi, termal modelleme	Paslanmaz çelik malzeme, enerji kayıplarını %8 azaltıyor
[10]	Baca malzemesi ve tasarımının çevresel etkiler üzerine etkisi	Çift cidarlı baca sistemi, oval kesit	Çelik katmanlı, 40 mm taş yünü yalıtım	Karbon ayak izi analizi, simülasyon	Çift cidarlı sistemler, çevresel etkiyi %12 azaltmıştır
[11]	Çift cidarlı ve tek cidarlı baca sistemlerinin karşılaştırılması	Tek ve çift cidarlı baca sistemleri	Paslanmaz çelik, 50 mm taş yünü yalıtım	Performans analizi, termal modelleme	Çift cidarlı sistem, %20 daha düşük enerji tüketimi sağladı
[12]	Baca tasarımında yalıtım kalınlığının etkisi	Tek cidarlı dairesel baca sistemi	Flex çelik, 35 mm, 40 mm, 45 mm taş yünü yalıtım	FDM modelleme, termal simülasyon	Yalıtım kalınlığı arttıkça enerji kayıpları %5 azaldı

Bu çalışmada, Amasya ilinin iklim koşullarına uygun olarak tasarlanmış 320 m² alana sahip bir köy evi için enerji verimliliğini artırmayı hedefleyen bir baca sistemi tasarımı yapılmıştır. Doğal gazlı kazanlar, ısınma sistemlerinin önemli bir parçası olmakla birlikte, baca sistemlerinin verimli çalışması, enerji kayıplarının önlenmesi ve sistemin güvenilirliği açısından büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, farklı yalıtım kalınlıkları (35 mm, 40 mm, 45 mm) ve çeşitli baca malzemeleri (çelik katmanlı, paslanmaz çelik, flex çelik) kullanılarak baca sisteminin tasarımı yapılmıştır.

Baca sisteminin tasarımında, hem enerji verimliliğini optimize etmek hem de çevresel etkileri azaltmak amacıyla Kesa Aladin simülasyon yazılımı kullanılarak farklı senaryoların performansı değerlendirilmiştir. Çalışmada, baca formunun tek cidarlı ve çift cidarlı olmak üzere ikiye ayrılması,

FULL TEXTS BOOK

ayrıca dairesel ve oval kesitli geometrik yapıların incelenmesiyle, sistemin verimliliği üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma, Amasya'daki iklim koşullarına uygun enerji verimli baca sistemlerinin tasarımında önemli bir örnek teşkil etmektedir.

Çalışmanın temel amacı, farklı tasarım seçeneklerinin enerji verimliliği ve çevresel sürdürülebilirlik üzerindeki etkilerini inceleyerek, gelecekte benzer iklim koşullarında kullanılacak baca sistemleri için bir referans oluşturmaktır.

2. Analiz sonuçları ve değerlendirmeler

Tablo 2. Bina İçi-Oval-45 mm Baca Sistemi

BİNA İÇİ-OVAL-45 MM	Çelik Katmanlı Çelik	Flex Çelik	Paslanmaz Çelik
Ağız Kesiti (mm)	103,4	123,1	103,1
Akım Hızı (m/s)	2,29	1,88	2,31
Atık Gaz Yoğunluğu (kg/m³)	0,904	0,925	0,9
Akım Sesi (dBA)	3,1	0	3,3
(-15) ºC Rüzgar Hızı (m/s)	5,13	4,31	5,15
(+15) ºC Rüzgar Hızı (m/s)	5,69	4,78	5,72
Durgun Basınç (Pascal)	46	43,8	46,5
Atık Gaz Hızı (m/s)	2,83	2,37	2,85
Azami Negatif Basınç (Pascal)	48,9	45,9	49,5
Atık Gaz Sıcaklık (ºC)	153	151	154
İç Cidar Sıcaklığı (ºC)	129	131	131

Tablo 3. Bina İçi-Oval-40 mm Baca Sistemi

BİNA İÇİ-OVAL-40 MM	Çelik Katmanlı Çelik	Flex Çelik	Paslanmaz Çelik
Ağız Kesiti (mm)	103,9	123,8	103,6
Akım Hızı (m/s)	2,26	1,85	2,28
Atık Gaz Yoğunluğu (kg/m³)	0,912	0,932	0,908
Akım Sesi (dBA)	2,9	0	3,1
(-15) ºC Rüzgar Hızı (m/s)	5,1	4,27	5,13
(+15) ºC Rüzgar Hızı (m/s)	5,67	4,74	5,69
Durgun Basınç (Pascal)	45,2	43	45,6
Atık Gaz Hızı (m/s)	2,81	2,35	2,83
Azami Negatif Basınç (Pascal)	48,1	45	48,5
Atık Gaz Sıcaklık (ºC)	152	149	153
İç Cidar Sıcaklığı (ºC)	127	129	129

FULL TEXTS BOOK

Tablo 4. Bina İçi-Oval-35 mm Baca Sistemi

BİNA İÇİ-OVAL-35 MM	Çelik Katmanlı Çelik	Flex Çelik	Paslanmaz Çelik
Ağız Kesiti (mm)	104,9	125,2	104,1
Akım Hızı (m/s)	2,22	1,82	2,25
Atık Gaz Yoğunluğu (kg/m³)	0,92	0,941	0,914
Akım Sesi (dBA)	2,5	0	2,8
(-15) ºC Rüzgar Hızı (m/s)	5,06	4,24	5,09
(+15) ºC Rüzgar Hızı (m/s)	5,61	4,71	5,65
Durgun Basınç (Pascal)	44,3	41,9	45
Atık Gaz Hızı (m/s)	2,78	2,31	2,8
Azami Negatif Basınç (Pascal)	47,1	43,9	47,9
Atık Gaz Sıcaklık (ºC)	151	148	151
İç Cidar Sıcaklığı (ºC)	125	127	126

Tablo 5. Bina İçi-Dairesel-35 mm Baca Sistemi

BİNA İÇİ-DAİRESEL-35 MM	Çelik Katmanlı Çelik	Flex Çelik	Paslanmaz Çelik
Ağız Kesiti (mm)	105,7	124,7	104,8
Akım Hızı (m/s)	2,2	1,83	2,23
Atık Gaz Yoğunluğu (kg/m³)	0,92	0,938	0,916
Akım Sesi (dBA)	2,4	0	2,6
(-15) ºC Rüzgar Hızı (m/s)	5,01	4,25	5,06
(+15) ºC Rüzgar Hızı (m/s)	5,56	4,72	5,62
Durgun Basınç (Pascal)	44,3	42,2	44,8
Atık Gaz Hızı (m/s)	2,76	2,32	2,79
Azami Negatif Basınç (Pascal)	47,1	44,2	47,7
Atık Gaz Sıcaklık (ºC)	151	148	151
İç Cidar Sıcaklığı (ºC)	125	127	126

Tablo 6. Bina İçi-Dairesel-40 mm Baca Sistemi

BİNA İÇİ-DAİRESEL-40 MM	Çelik Katmanlı Çelik	Flex Çelik	Paslanmaz Çelik
Ağız Kesiti (mm)	103,9	122,7	103,9
Akım Hızı (m/s)	2,26	1,87	2,27
Atık Gaz Yoğunluğu (kg/m³)	0,911	0,932	0,907
Akım Sesi (dBA)	2,9	0	3
(-15) ºC Rüzgar Hızı (m/s)	5,1	4,32	5,1
(+15) ºC Rüzgar Hızı (m/s)	5,66	4,79	5,66
Durgun Basınç (Pascal)	45,2	43	45,7

FULL TEXTS BOOK

Atık Gaz Hızı (m/s)	2,81	2,37	2,82
Azami Negatif Basınç (Pascal)	48,1	45,1	48,6
Atık Gaz Sıcaklık (ºC)	152	150	153
İç Cidar Sıcaklığı (ºC)	127	129	129

Tablo 7. Bina İçi-Dairesel-45 mm Baca Sistemi

BİNA İÇİ-DAİRESEL-45 MM	Çelik Katmanlı Çelik	Flex Çelik	Paslanmaz Çelik
Ağız Kesiti (mm)	103,5	121,7	102,8
Akım Hızı (m/s)	2,28	1,9	2,31
Atık Gaz Yoğunluğu (kg/m³)	0,906	0,923	0,899
Akım Sesi (dBA)	3	0	3,3
(-15) ºC Rüzgar Hızı (m/s)	5,11	4,34	5,14
(+15) ºC Rüzgar Hızı (m/s)	5,68	4,82	5,71
Durgun Basınç (Pascal)	45,8	44	46,5
Atık Gaz Hızı (m/s)	2,83	2,39	2,86
Azami Negatif Basınç (Pascal)	48,7	46,1	49,5
Atık Gaz Sıcaklık (ºC)	153	151	154
İç Cidar Sıcaklığı (ºC)	129	131	131

Çelik katmanlı çelik, oval ve dairesel kesitlerde 103-105 mm aralığında dar bir ağız kesitine sahiptir. Bu, özellikle **Bina İçi-Dairesel-45 mm** modelinde 103,5 mm ile en dar yapıyı sunar. Flex çelik ise 121,7-125,2 mm ile en geniş kesite sahiptir, bu da hava akışı için daha fazla alan sağlar ancak yüksek basınç kaybı riski taşır. Paslanmaz çelik, 102,8-104,8 mm aralığında çelik katmanlıya benzer bir kesit sunarken, **Bina İçi-Dairesel-45 mm**'de 102,8 mm ile en dar yapıya sahiptir. Bu, daha yüksek hız ve verimlilik sağlayan optimize bir kesittir.

Çelik katmanlı çelik, 2,20-2,29 m/s aralığında akım hızı sunar ve en yüksek performansı Bina İçi-Oval-45 mm modelinde 2,29 m/s ile gösterir. Flex çelik, 1,82-1,90 m/s ile en düşük hıza sahiptir, bu da yavaş gaz çıkışına ve verimsizliğe neden olabilir. Paslanmaz çelik ise 2,23-2,31 m/s ile en yüksek hızı sunar ve Bina İçi-Oval-45 mm modelinde 2,31 m/s ile en iyi performansı gösterir.

Çelik katmanlı çelik, 0,904-0,920 kg/m³ aralığında atık gaz yoğunluğuna sahiptir ve en düşük değeri Bina İçi-Oval-45 mm modelinde 0,904 kg/m³ ile gösterir. Flex çelik, 0,925-0,941 kg/m³ ile en yüksek yoğunluğa sahiptir, bu da gazın daha ağır olmasına ve çekişin zorlaşmasına neden olur. Paslanmaz çelik ise 0,899-0,916 kg/m³ aralığında en düşük yoğunluğu Bina İçi-Dairesel-45 mm modelinde 0,899 kg/m³ ile sunar.

Çelik katmanlı çelik, 2,4-3,1 dBA aralığında akım sesi üretir ve en sessiz performansı Bina İçi-Dairesel-35 mm modelinde 2,4 dBA ile gösterir. Flex çelik, 0 dBA ile en sessiz çalışan malzemedir ve esnek yapısı sayesinde titreşimi emer. Paslanmaz çelik ise 2,6-3,3 dBA aralığında ses üretir ve en sessiz performansı Bina İçi-Dairesel-35 mm modelinde 2,6 dBA ile sunar.

Çelik katmanlı çelik, -15°C'de 5,01-5,13 m/s ve +15°C'de 5,56-5,69 m/s rüzgar hızına dayanıklıdır. Flex çelik, -15°C'de 4,24-4,34 m/s ve +15°C'de 4,71-4,82 m/s ile en düşük dayanıma sahiptir, bu da rüzgar

FULL TEXTS BOOK

altında verim düşüklüğüne neden olabilir. Paslanmaz çelik ise -15°C'de 5,06-5,15 m/s ve +15°C'de 5,62-5,72 m/s ile en yüksek rüzgar hızına dayanıklıdır.

Çelik katmanlı çelik, 44,3-46 Pa aralığında durgun basınca dayanıklıdır ve en yüksek değeri Bina İçi-Oval-45 mm modelinde 46 Pa ile gösterir. Flex çelik, 41,9-44 Pa ile en düşük basınç dayanımına sahiptir ve basınç kaybı riski taşır. Paslanmaz çelik ise 44,8-46,5 Pa ile en yüksek dayanımı sunar ve Bina İçi-Oval-45 mm modelinde 46,5 Pa ile en iyi performansı gösterir.

Çelik katmanlı çelik, 2,76-2,83 m/s aralığında atık gaz hızı sunar ve en yüksek değeri Bina İçi-Oval-45 mm modelinde 2,83 m/s ile gösterir. Flex çelik, 2,31-2,39 m/s ile en düşük hıza sahiptir, bu da tıkanma riskini artırır. Paslanmaz çelik ise 2,79-2,86 m/s ile en yüksek hızı sunar ve Bina İçi-Dairesel-45 mm modelinde 2,86 m/s ile en verimli performansı gösterir.

Çelik katmanlı çelik, 45,9-48,9 Pa aralığında negatif basınca dayanıklıdır ve en yüksek değeri Bina İçi-Oval-45 mm modelinde 48,9 Pa ile gösterir. Flex çelik, 43,9-46,1 Pa ile en düşük dayanıma sahiptir ve basınç kaybı riski taşır. Paslanmaz çelik ise 47,1-49,5 Pa ile en yüksek dayanımı sunar ve Bina İçi-Oval-45 mm modelinde 49,5 Pa ile en iyi performansı gösterir.

Çelik katmanlı çelik, 151-153°C aralığında atık gaz sıcaklığına dayanıklıdır. Flex çelik, 148-151°C ile en düşük sıcaklık değerlerine sahiptir. Paslanmaz çelik ise 151-154°C ile en yüksek sıcaklığa dayanıklıdır ve Bina İçi-Oval-45 mm modelinde 154°C ile en iyi performansı gösterir.

Çelik katmanlı çelik, 125-131°C aralığında iç cidar sıcaklığına dayanıklıdır. Flex çelik, 127-131°C ile benzer bir performans gösterir. Paslanmaz çelik ise 126-131°C aralığında dayanıklıdır ve Bina İçi-Oval-45 mm modelinde 131°C ile en yüksek sıcaklığa dayanır.

Paslanmaz çelik, tüm parametrelerde (akım hızı, basınç dayanımı, sıcaklık direnci) en yüksek performansı göstererek en verimli baca malzemesi olarak öne çıkmaktadır. Flex çelik sessiz çalışsa da diğer parametrelerde zayıf kalmaktadır. Çelik katmanlı çelik ise paslanmaz çeliğe yakın performans gösterse de korozyon direnci daha düşüktür. Amasya gibi soğuk iklimler için 45 mm yalıtımlı paslanmaz çelik baca, enerji verimliliği ve dayanıklılık açısından en uygun seçimdir.

3. Sonuç

Bu çalışmada, Amasya ilinin iklim koşullarına uygun olarak tasarlanan köy evi için enerji verimliliğini artırmayı hedefleyen bir baca sistemi geliştirilmiş ve analiz edilmiştir. Doğalgazlı bir kazana entegre edilen baca mekanizmasında farklı yalıtım kalınlıkları (35 mm, 40 mm, 45 mm) ve baca malzemeleri (çelik katmanlı, paslanmaz çelik, flex çelik) kullanılarak çeşitli tasarım senaryoları değerlendirilmiştir. Analizler, enerji kayıplarını minimize etmek, sistem güvenilirliğini artırmak ve çevresel etkileri azaltmak amacıyla Kesa Aladin simülasyon yazılımı yardımıyla gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın sonuçları, çift cidarlı baca sistemlerinin enerji verimliliği açısından tek cidarlı sistemlere göre daha üstün olduğunu ortaya koymuştur. Yalıtım kalınlığının artırılmasının enerji kayıplarını önemli ölçüde azalttığı, ancak ekonomik maliyetler açısından optimum bir kalınlığın seçilmesinin kritik olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, kullanılan baca malzemesinin termal performans üzerinde önemli bir etkisi olduğu, paslanmaz çelik ve çelik katmanlı malzemelerin enerji verimliliği açısından avantaj sağladığı görülmüştür.

Elde edilen bulgular, tasarlanan baca sisteminin Amasya'nın iklim koşullarında hem enerji verimliliği hem de çevresel sürdürülebilirlik hedeflerini karşılayabileceğini göstermektedir. Çalışma, gelecekte benzer iklim koşullarında kullanılacak baca sistemlerinin tasarımı için bir referans oluşturmaktadır. Ayrıca, bu tür baca sistemlerinin optimize edilerek enerji tüketimini ve karbon emisyonlarını azaltma potansiyeli, yerel ve küresel düzeyde çevresel sürdürülebilirlik çabalarına önemli bir katkı sağlayabilir.

FULL TEXTS BOOK

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Fırat Üniversitesi MF.25.67 no'lu proje tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

[1] L Sagbansua, F Balo, Sustainable insulation materials for green strategy in construction, Int. J. Comput. Trends Technol 42, 66-71

[2] F Balo, Ekolojik Yalıtım Malzemesi Üretiminin Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Değerlendirilmesi, Politeknik Dergisi 20 (3), 733-742

[3] F Balo, A Uçar, M İnallı, Yapıların dış duvarlarında optimum yalıtım kalınlığının üç farklı metodla tespiti, X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 273-286

[4] A Karahan, Figen Balo, Environmental chimney design to reduce emissions; Case study on the Blurry district (Emisyonlarının azaltılması için çevresel baca tasarımı; bulanık ilçesi üzerine örnek çalışma), International Journal of BULSODER, e-ISSN: 3023-5987 (Bulanık MYO Sosyal Bilimler Dergisi) Bulanık Sempozyumu Özel Sayısı 1, 41-51

[5] F Balo, A Karahan, Lutfu S. Sua, A simulation supported chimney design application for greener buildings, Proceedings of Engineering toThrive 2022: Water, Air, Shelter, and Food Symposium, June 23-24, 2022, University of Windsor, Ontario, CANADA

[6] Smith, J., Brown, A., & Green, L. (2020). Efficiency of flue gas systems in natural gas boilers. Journal of Energy Efficiency, 15(3), 251-265. https://doi.org/10.1016/j.jenergy.2020.03.009

[7] Johnson, M., & Lee, S. (2019). Thermal performance of flue systems with various materials. International Journal of Sustainable Energy, 44(2), 125-138. https://doi.org/10.1080/14786451.2019.1574765

[8] Zhang, Y., & Wang, Z. (2021). Impact of flue geometry on thermal efficiency in residential heating systems. Energy Reports, 7, 1053-1060. https://doi.org/10.1016/j.egyr.2021.05.012

[9] Kumar, V., Patel, R., & Sharma, K. (2018). Comparison of insulation materials for flue systems in residential heating. Journal of Thermal Science and Engineering, 24(1), 69-81. https://doi.org/10.1016/j.jtherm.2018.03.017

[10] Rodriguez, C., & Ponce, R. (2022). Environmental impact of flue systems with different materials and designs. Journal of Environmental Engineering, 48(4), 312-324. https://doi.org/10.1080/00984911.2022.1903145

[11] Martin, L., & Fischer, M. (2017). Comparison of single and double-walled flue systems for residential heating. International Journal of Energy and Environmental Engineering, 8(2), 112-118. https://doi.org/10.1007/s40095-017-0223-2

[12] Alvarado, E., Torres, F., & Castro, M. (2023). Effect of insulation thickness on energy losses in flue systems. Energy and Buildings, 254, 111746. https://doi.org/10.1016/j.enbuild.2022.111746

[13] https://www.a-baca.com/kesa-baca-hesabi/ [erişim: 29.12.2024]

FULL TEXTS BOOK

BACA TASARIM PARAMETRELERİNİN PERFORMANSA VE ÇEVRESEL ETKİLERE KATKISI

***Ahmet Karahan*[1], *Figen Balo*[2]**

[1] *Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Yeşilyurt Meslek Yüksekokulu, Elektronik ve Otomasyon Bölümü,44100,Malatya, Türkiye*

[2] *Fırat Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Met.ve Malz Bölümü, 23100, Elazığ, Türkiye*

ÖZET

Bacalar bir binada enerji kayıplarının kontrol altına alınmasında müdhahale edilebilir mekanizmalardır. Doğru baca tasarımında uygun malzeme seçimi ve dirsek açısı kullanımı, enerji verimliliğini artırarak ısı kayıplarını en aza indirebilir. Ayrıca, doğru malzemelerle yapılan yalıtım uygulamaları, baca performansını optimize ederek çevresel etkileri azalabilir.

Bu araştırma, Samsun ilindeki bir sigara fabrikasında bulunan ve 120.000 kcal/h kapasiteye sahip kömürlü ısıtma cihazına yönelik bir baca sisteminin tasarımını ve performansını incelemektedir. Tasarımda, baca mekanizması için farklı dirsek açılarının ve çeşitli baca malzemelerinin etkileri analiz edilmiştir. Araştırmada dört farklı dirsek açısı (30°, 45°, 60° ve 90°) ve dört tür alüminyum malzeme (düz alüminyum, kıvrılmış alüminyum, alüminyum flex boru ve gofrajlı alüminyum) kullanılmıştır.

Baca tasarımı, çift cidarlı, dairesel kesitli bir formda yapılmış olup, 35 mm kalınlığında taş yünü yalıtım malzemesi ile kaplanmıştır. Bu yapı, enerji verimliliğini artırmayı ve dış ortam şartlarının baca performansına olumsuz etkilerini minimize etmeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, her bir dirsek açısı ve baca malzemesi kombinasyonu, baca gazı akış karakteristikleri, ısı transferi performansı, çevresel etkilerdeki paramtreler ve sistemin genel enerji verimliliği açısından değerlendirilmiştir.

Elde edilen sonuçlar, dirsek açısı ve baca malzemesi türünün baca performansı üzerinde belirgin bir etkisi olduğunu göstermektedir. Daha küçük dirsek açıları ve düzgün yüzeyli alüminyum baca malzemelerinin, baca gazı akışını iyileştirdiği ve ısı kayıplarını azalttığı tespit edilmiştir. Ayrıca, yalıtım malzemesinin katkısı, sistemin çevresel etkilerini azaltarak enerji verimliliğini artırmada önemli bir rol oynamıştır.

Bu çalışma, farklı tasarım parametrelerinin ve malzeme seçiminin endüstriyel bacalar üzerindeki etkisini değerlendiren kapsamlı bir simülasyon analizi sunmaktadır. Sonuçlar, benzer sistemlerin tasarımı ve optimize edilmesi için bir referans sağlamaktadır.

Anahtar kelimeler: Samsun ili, KesaAladin simülasyon programı, Baca tasarımı, Binalarda enerji verimliliği, Çevre kirliliği

1 Giriş

Binalardaki enerji kayıplarının kontrol altına alınması, sürdürülebilir enerji yönetimi açısından önemli bir hususdur. Bacalar, bu kayıpların önlenmesinde müdahale edilebilir mekanizmalar olarak kritik bir rol oynar. Doğru bir baca tasarımı, yalnızca enerji verimliliğini artırmakla kalmaz, aynı zamanda çevresel etkilerin azaltılmasına da katkı sağlar. Bu bağlamda, baca sistemlerinde uygun malzeme seçimi, dirsek açısı kullanımı ve yalıtım uygulamaları, performansın optimize edilmesinde temel parametreler olarak öne çıkmaktadır [1-3].

Literatürde, baca sistemlerinin enerji verimliliği üzerindeki etkileri üzerine yapılan çalışmalar, malzeme türü ve tasarım özelliklerinin önemini vurgulamaktadır. Örneğin, çift cidarlı baca sistemleri ve yalıtım

FULL TEXTS BOOK

malzemelerinin kullanımı, ısı kayıplarını azaltarak sistem performansını artırmaktadır [4]. Bunun yanı sıra, dirsek açısı gibi geometrik parametreler, baca gazı akış karakteristiklerini ve ısı transferini doğrudan etkileyerek enerji verimliliğini şekillendiren unsurlar arasında yer alır [5,6].

Tablo 1. Baca analizi ile ilgili literatür çalışmaları

Araştırma	İçerik	Sonuçlar	Ref
Çift cidarlı baca sistemlerinin analizi	Çift cidarlı baca sistemlerinde yalıtım malzemelerinin enerji verimliliğine etkisi.	Yalıtım malzemeleri ısı kayıplarını %20 oranında azaltmıştır.	[7]
Dirsek açılarının baca gazı akışına etkisi	Farklı dirsek açılarının baca gazı akış karakteristiklerine etkisi.	Daha küçük açılar, türbülans oluşumunu azaltarak baca performansını artırmıştır.	[8]
Alüminyum baca malzemelerinin performansı	Alüminyum malzemelerin baca sistemlerinde ısı transferine katkıları.	Düz yüzeyli alüminyum, daha yüksek termal verimlilik sağlamıştır.	[9]
Endüstriyel baca sistemlerinde enerji analizi	Endüstriyel baca tasarımında enerji verimliliği artırma yöntemleri.	Optimum baca tasarımı ile %15 enerji tasarrufu sağlanabileceği belirtilmiştir.	[10]
Yalıtım malzemelerinin çevresel etkisi	Baca sistemlerinde kullanılan yalıtım malzemelerinin çevresel sürdürülebilirliği.	Taş yünü gibi yalıtım malzemeleri, karbon salınımını önemli ölçüde azaltmıştır.	[11]

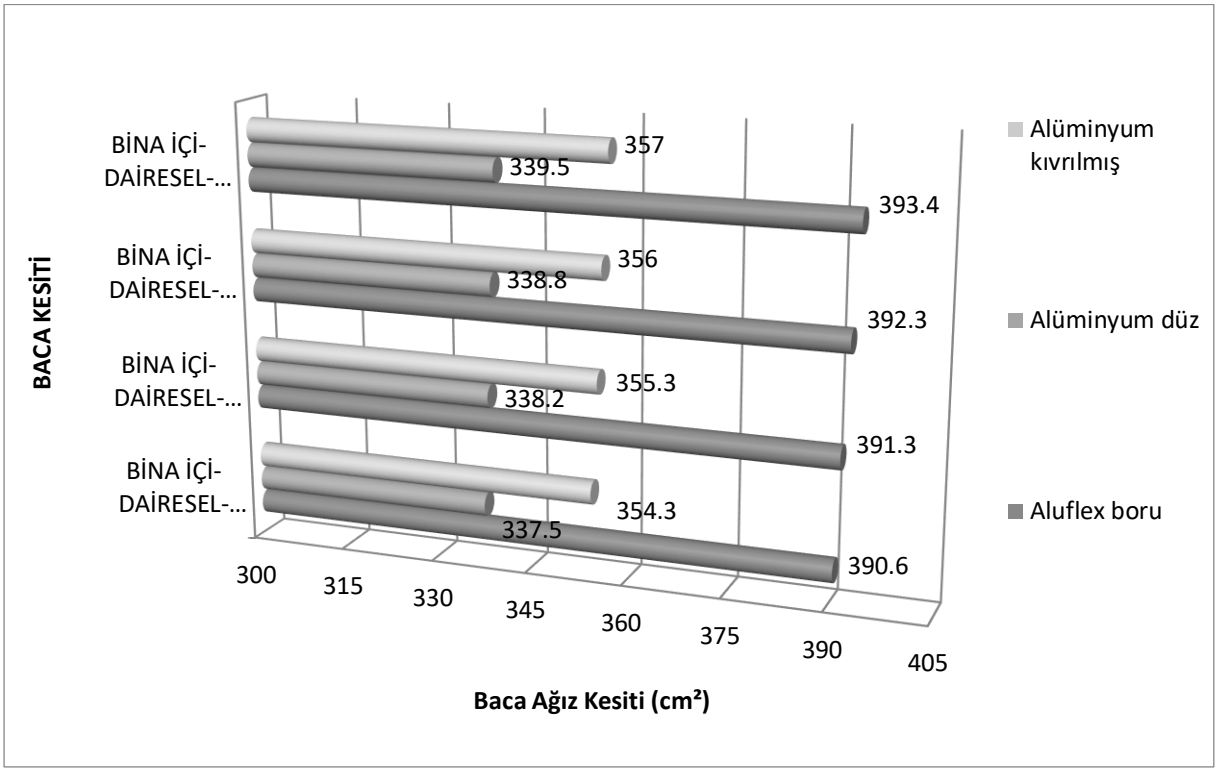
KesaAladin yazılımı, baca tasarımında kapsamlı analizler ve optimizasyon sağlamak için kritik bir araçtır. Bu yazılım, baca sistemlerinde akışkan dinamikleri, ısı transferi ve enerji verimliliği gibi temel parametrelerin hassas bir şekilde hesaplanmasını mümkün kılar. KesaAladin, farklı baca malzemeleri, geometrik yapı ve dirsek açıları gibi değişkenleri simüle ederek, tasarım sürecinde mühendislerin en verimli ve güvenli seçenekleri belirlemesine yardımcı olur. Özellikle baca gazı akış karakteristiklerinin analizinde ve enerji kayıplarının minimize edilmesinde önemli bir rol oynar. Ayrıca, çevresel sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmak için karbon emisyonlarının değerlendirilmesine olanak tanır. KesaAladin'in sunduğu bu detaylı analiz kabiliyeti, endüstriyel tesislerde enerji verimliliğini artırmak ve çevresel etkileri azaltmak isteyen mühendisler için önemli bir çözümdür [12].

Bu çalışma, Samsun ilindeki bir sigara fabrikasında kullanılan kömürlü bir ısıtma cihazına yönelik baca tasarımı ve performans değerlendirmesi üzerine odaklanmaktadır. Araştırma, farklı dirsek açılarının (30°, 45°, 60° ve 90°) ve çeşitli alüminyum malzemelerinin (düz, kıvrılmış, flex boru, gofrajlı) baca performansı üzerindeki etkilerini KesaAladin yazılımı ile analiz etmektedir. Ayrıca, 35 mm kalınlığındaki taş yünü yalıtımıyla çift cidarlı baca tasarımı, enerji kayıplarını ve çevresel etkileri minimize etme amacıyla detaylı bir şekilde incelenmiştir. Bu çalışmanın sonuçları, endüstriyel baca tasarımı ve enerji verimliliği çalışmalarına katkı sağlayacak bulgular sunmaktadır.

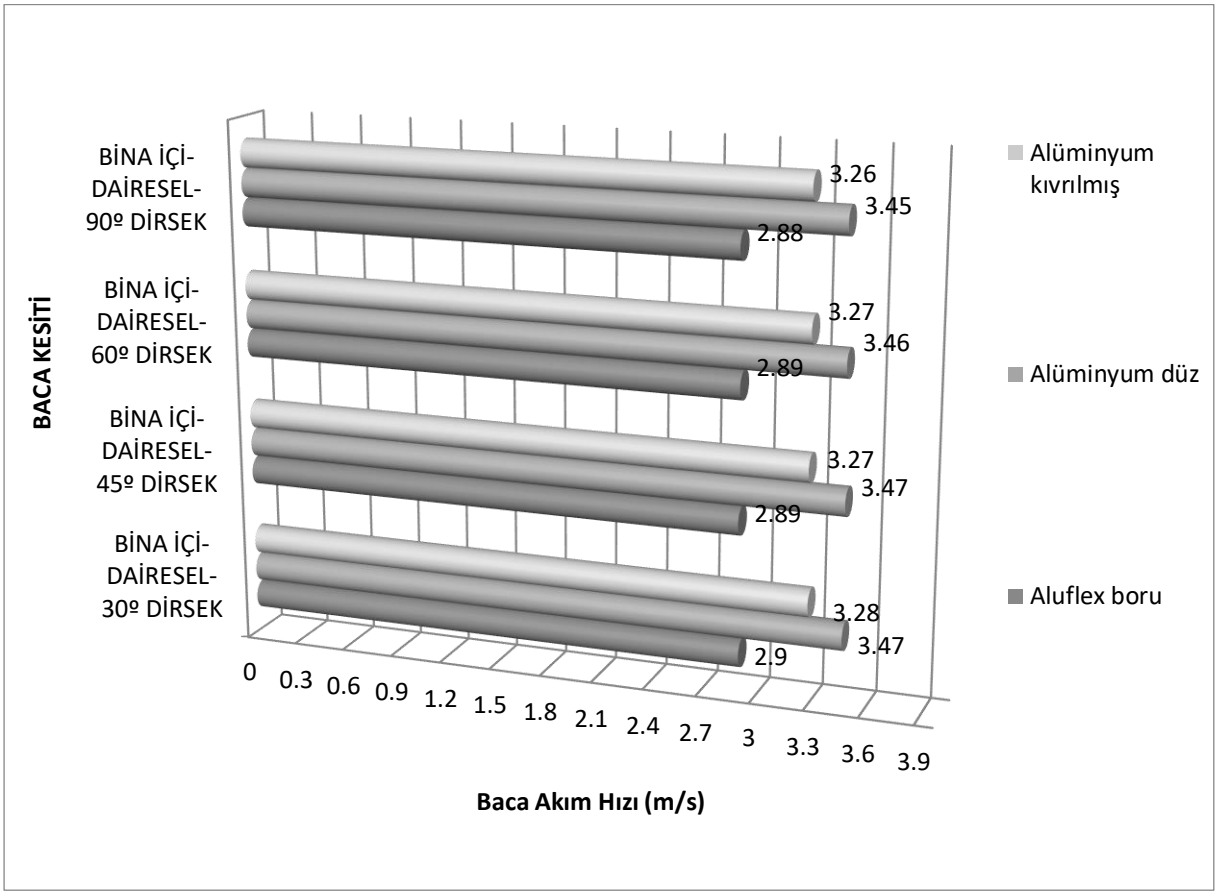
2. Analiz sonuçları ve değerlendirmeler

Bu çalışmada, kömürlü bir ısıtma sistemine ait baca tasarımında farklı dirsek açıları (30°, 45°, 60°, 90°) ve alüminyum malzeme türlerinin (Aluflex boru, alüminyum düz, alüminyum kıvrılmış) performans parametreleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Elde edilen veriler, enerji verimliliği ve CO_2 salınımı açısından en uygun baca tasarımını belirlemek amacıyla detaylı bir şekilde analiz edilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

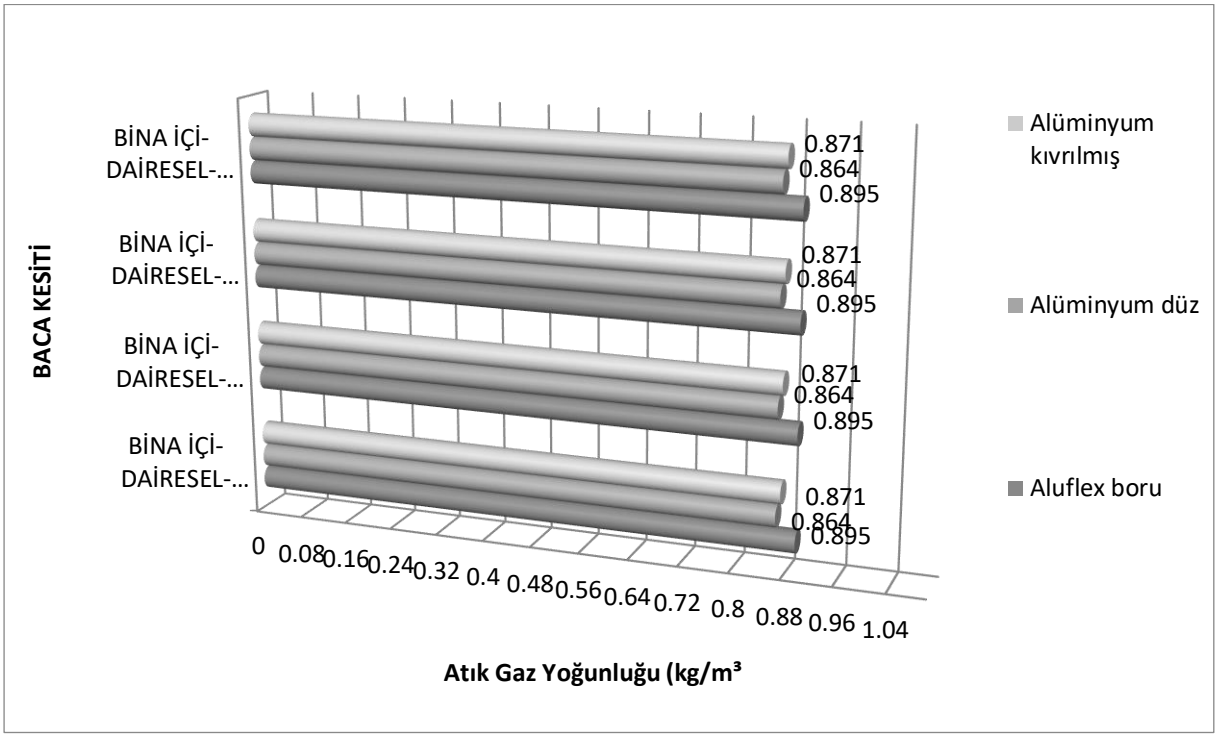


(a)

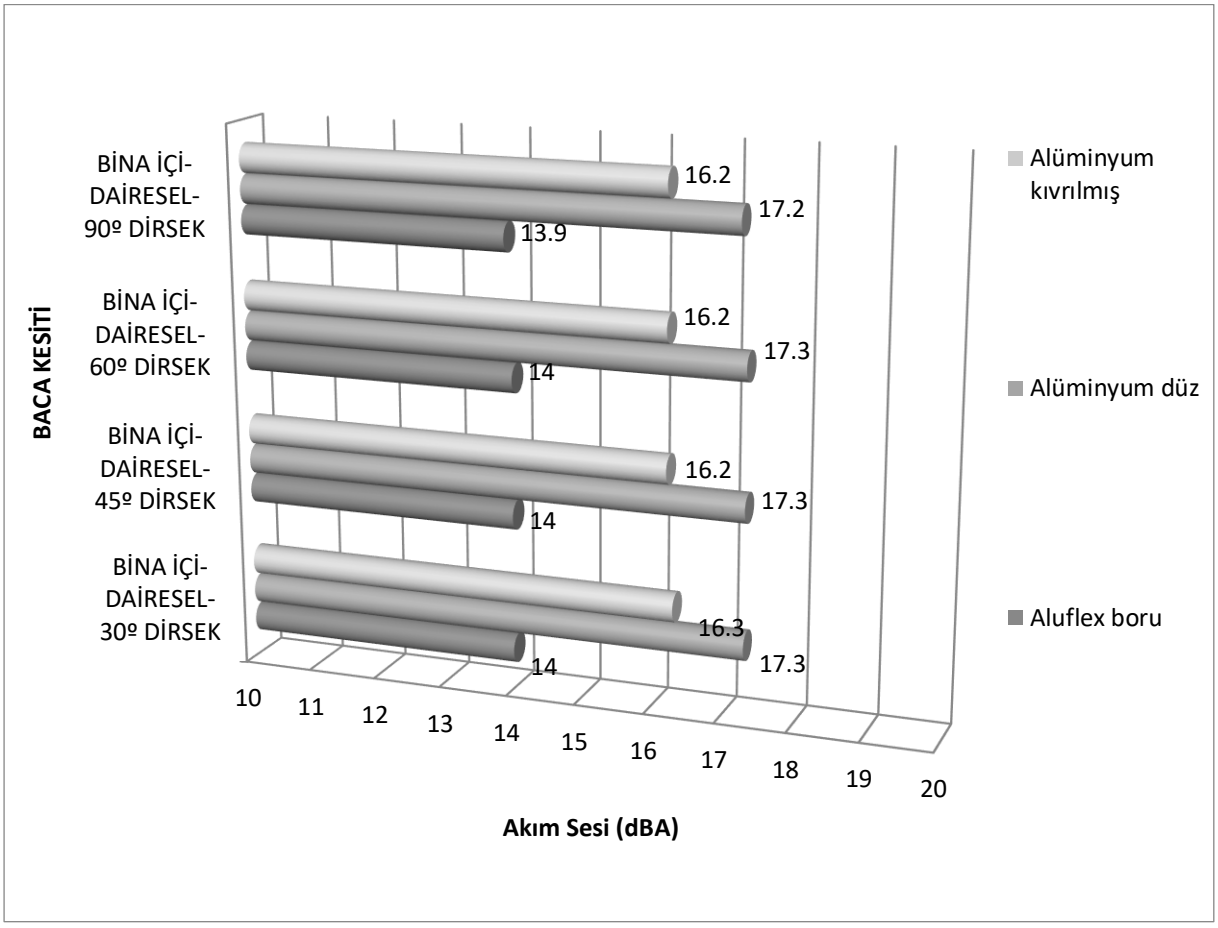


(b)

FULL TEXTS BOOK

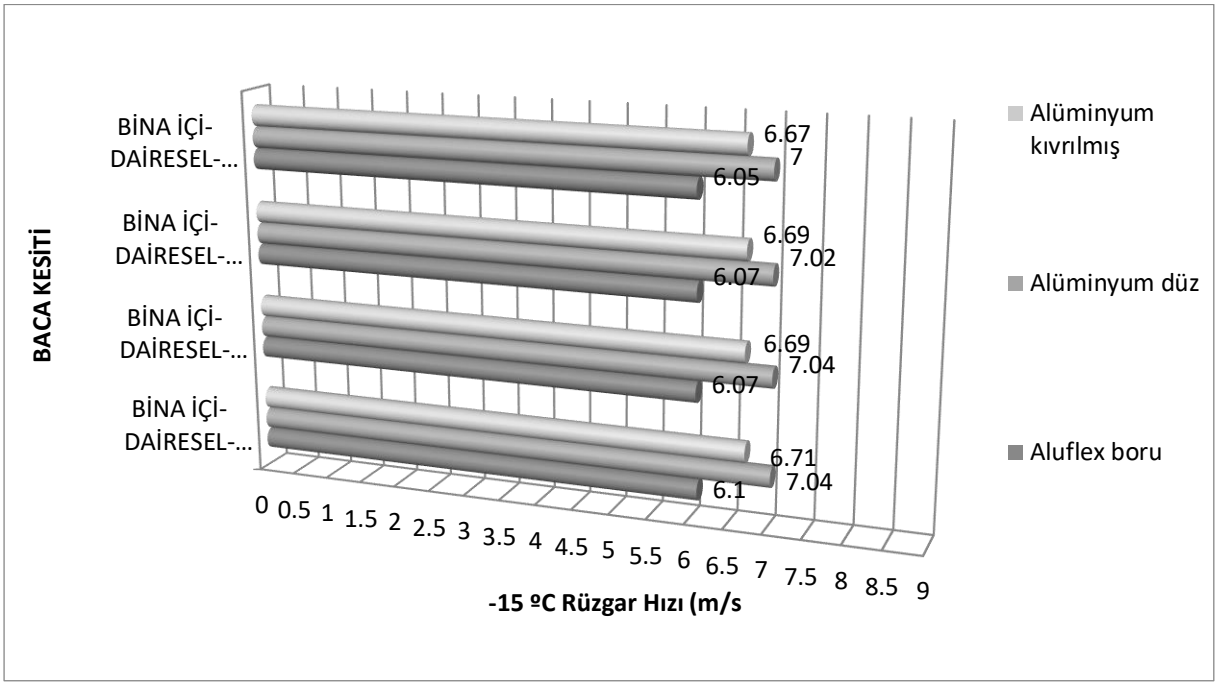


(c)

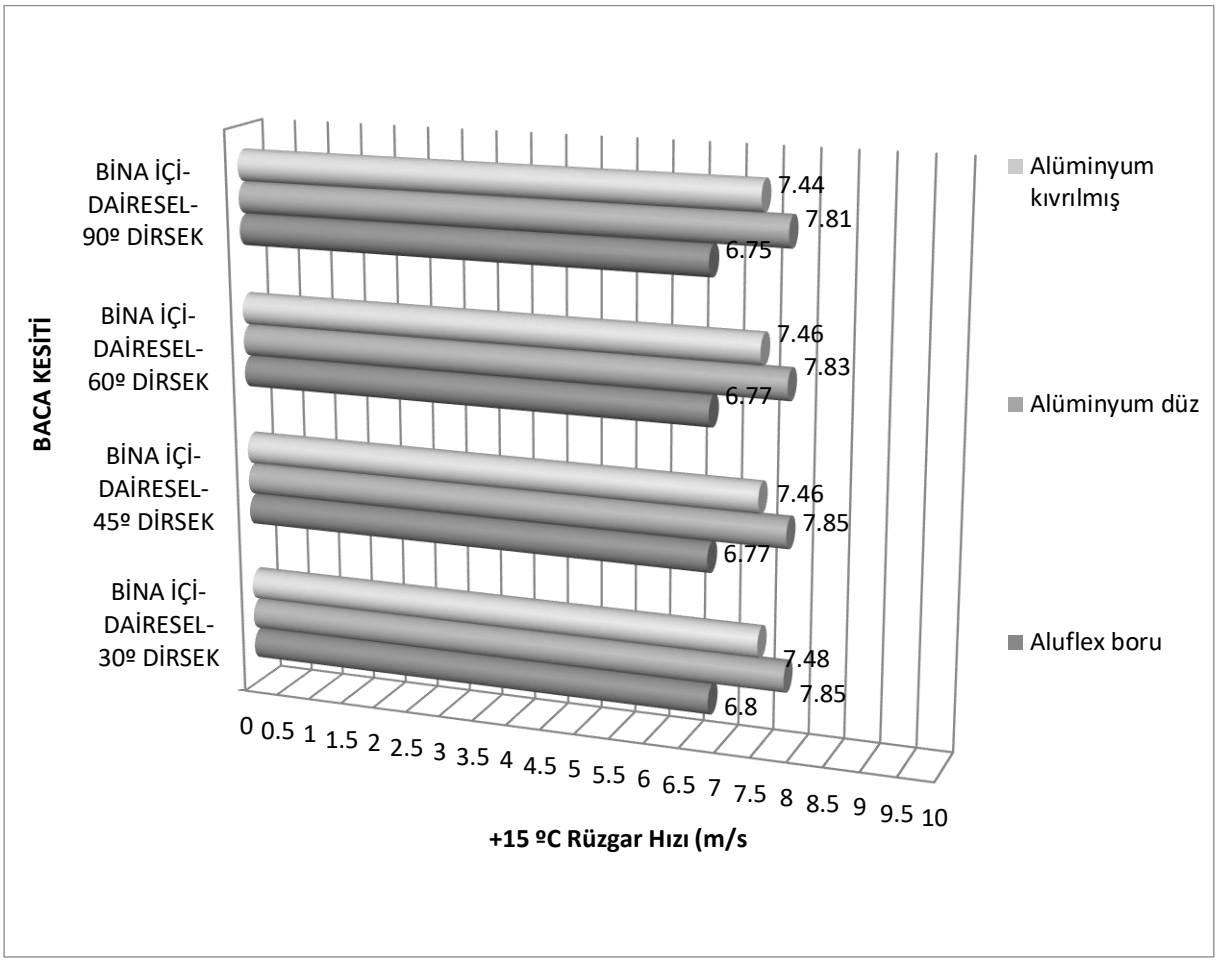


(d)

FULL TEXTS BOOK

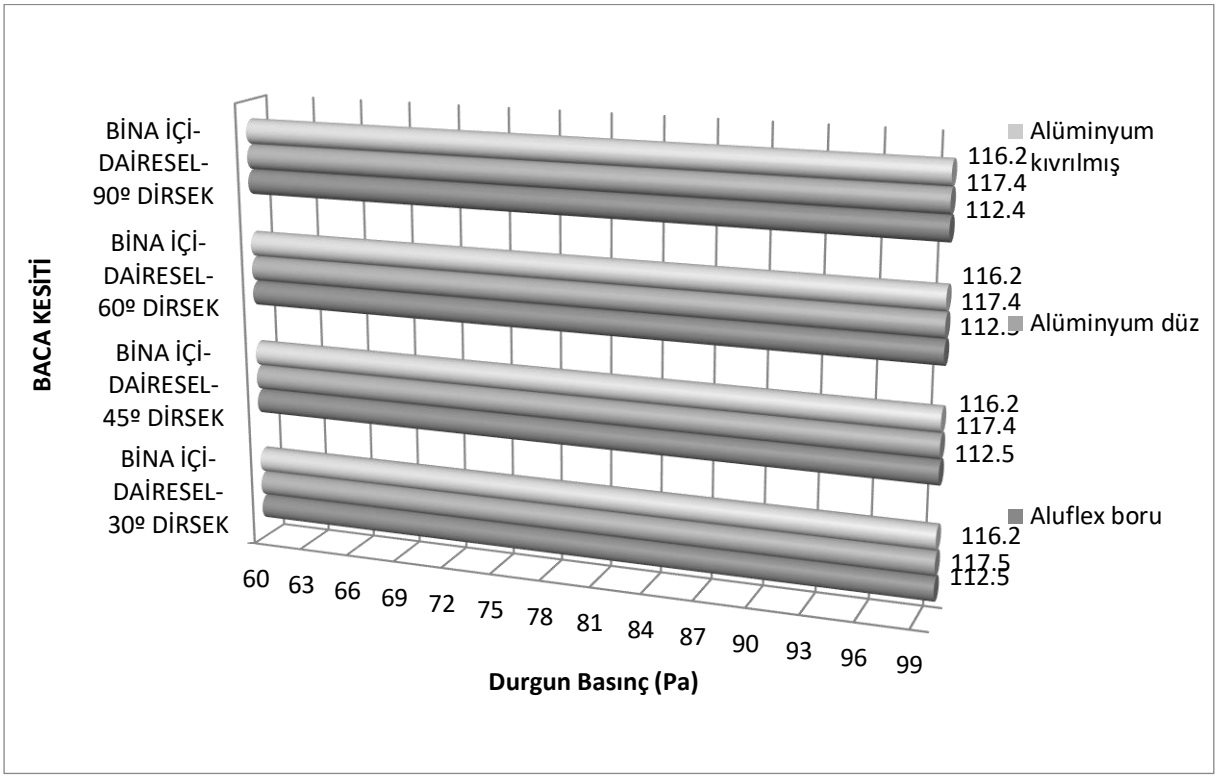


(e)

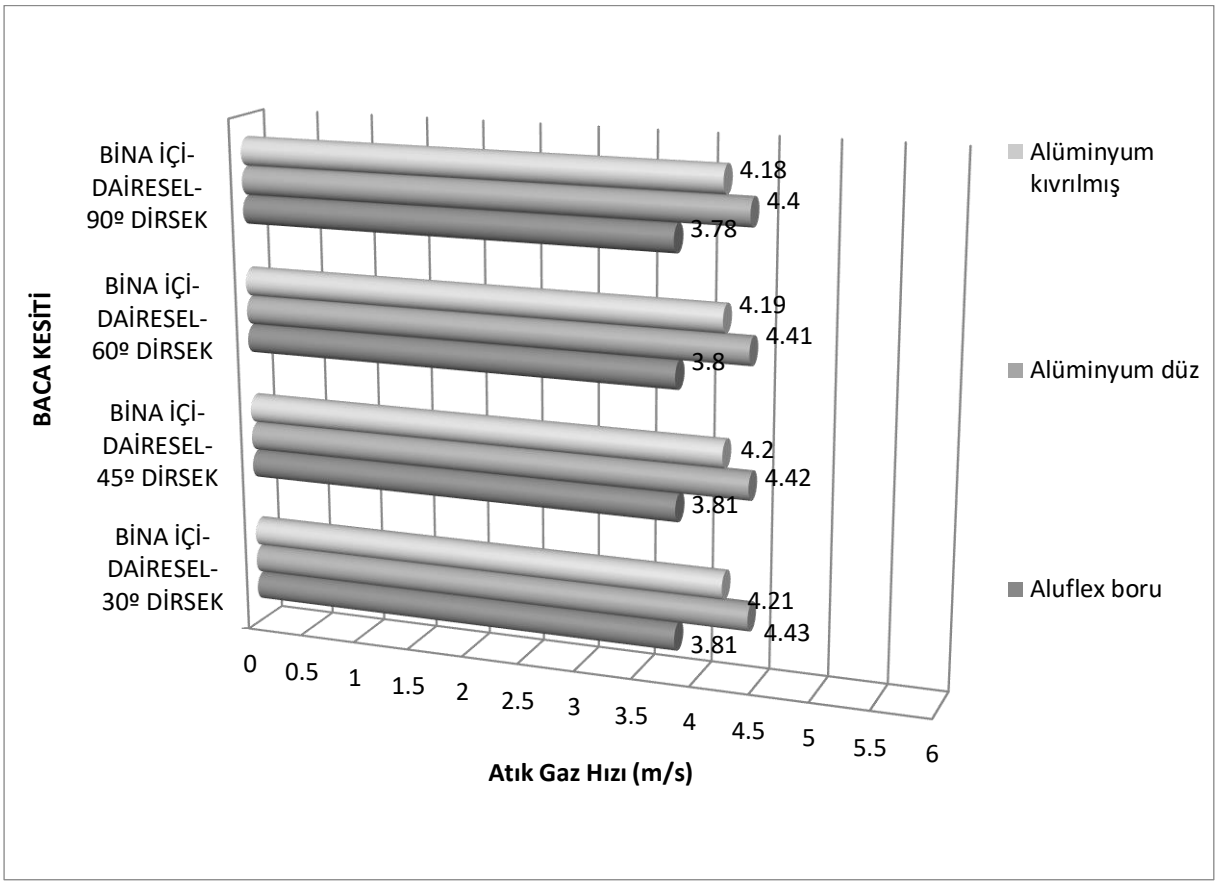


(f)

FULL TEXTS BOOK

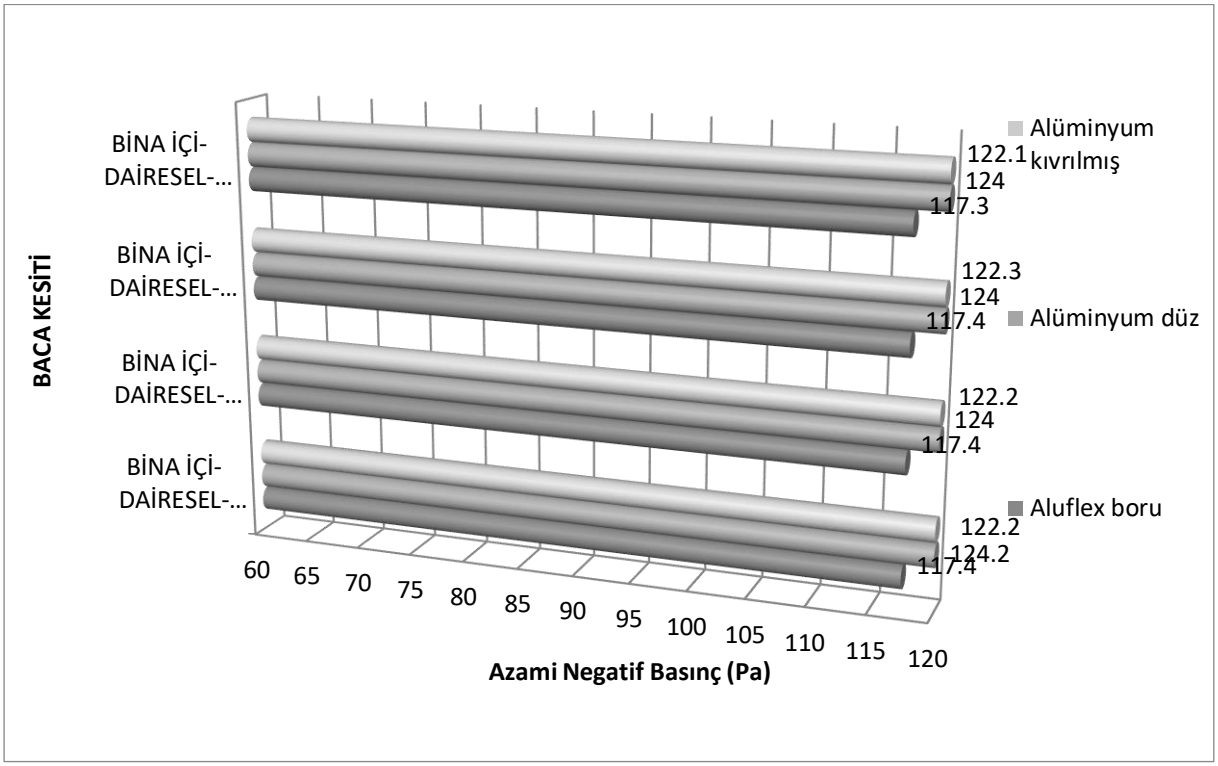


(g)



(h)

FULL TEXTS BOOK



(ı)

Şekil 1. (a) Baca Ağız Kesiti (mm)

(b) Baca Akım Hızı (m/s)

(c) Baca Atık Gaz Yoğunluğu (kg/m³)

(d) Baca Akım Sesi (dBA)

(e) Baca (-15) ºC Rüzgar Hızı (m/s)

(f) Baca (+15) ºC Rüzgar Hızı (m/s)

(g) Baca Durgun Basınç (Pascal)

(h) Baca Atık Gaz Hızı (m/s)

(ı) Baca Azami Negatif Basınç (Pascal)

Akım hızı ve atık gaz hızı, bacanın gazı ne kadar verimli tahliye ettiğini gösterir. Yüksek hızlar, daha iyi bir çekiş sağlar ve enerji kayıplarını azaltır: En yüksek atık gaz hızı (4,43 m/s) alüminyum düz boru ile elde edilmiştir. Aluflex boru ve alüminyum kıvrılmış boruda bu değer sırasıyla 3,81 m/s ve 4,21 m/s olarak ölçülmüştür. Yüksek gaz hızı, bacanın daha verimli çalıştığını ve gazın daha az birikerek yanma verimliliğini artırdığını gösterir. Bu da CO_2 emisyonunu dolaylı olarak düşürür.

Akım ses seviyesi, sistemin gürültü kirliliği açısından değerlendirilmesini sağlar: En düşük ses seviyesi (13,9-14 dBA) Aluflex boru ile elde edilmiştir. Alüminyum düz boru en yüksek gürültüyü (17,3 dBA) üretmiştir. Gürültü seviyesi doğrudan CO_2 emisyonunu etkilemese de, çevre dostu bir sistem için dikkate alınması gereken bir parametredir.

Atık gaz sıcaklığı ve iç cidar sıcaklığı, bacanın ısı kaybını ve enerji verimliliğini belirler: Atık gaz sıcaklıkları tüm modellerde benzerdir (231-233°C). İç cidar sıcaklığı ise 204-205°C aralığında sabit

FULL TEXTS BOOK

kalmıştır. Bu sonuçlar, yalıtımın (35 mm taş yünü) etkili olduğunu ve ısı kaybının minimize edildiğini göstermektedir. Daha düşük ısı kaybı, enerji verimliliğini artırarak CO_2 emisyonunu azaltır.

Baca sistemindeki basınç kayıpları, fan gücü ihtiyacını ve dolayısıyla enerji tüketimini etkiler: En düşük durgun basınç (112,4 - 112,5 Pascal) Aluflex boru ile sağlanmıştır. En yüksek negatif basınç (124,2 Pascal) alüminyum düz boru ile ölçülmüştür. Düşük basınç kayıpları, sistemin daha az enerji harcayarak çalışmasını sağlar. Ancak, alüminyum düz borunun yüksek negatif basıncı, gaz tahliyesinde daha etkili olduğunu gösterir. Bu durum, enerji verimliliği ve emisyon dengesi açısından önemlidir.

Atık gaz yoğunluğu, baca gazlarının kütlesel debisini ve dolayısıyla CO_2 emisyonunu doğrudan etkileyen bir parametredir. En düşük atık gaz yoğunluğu (0,864 kg/m³) alüminyum düz boru ile elde edilmiştir. Aluflex boru ve alüminyum kıvrılmış boru için bu değer sırasıyla 0,895 kg/m³ ve 0,871 kg/m³ olarak ölçülmüştür. Daha düşük yoğunluk, gazın daha hızlı tahliye edilmesini sağlayarak yanma verimliliğini artırır ve CO_2 emisyonunu azaltır. Bu nedenle, alüminyum düz boru, diğer malzemelere göre daha çevre dostu bir seçenek olarak öne çıkmaktadır.

3. Sonuç

Bu çalışma, endüstriyel baca tasarımında dirsek açısı ve malzeme türü gibi parametrelerin enerji verimliliği ve sistem performansı üzerindeki etkilerini kapsamlı bir şekilde analiz etmiştir. Sonuçlar, küçük dirsek açılarının baca gazı akışını iyileştirdiğini, düzgün yüzeyli alüminyum malzemelerin ise ısı kayıplarını minimize ederek enerji verimliliğini artırdığını ortaya koymaktadır.

Yalıtım uygulamaları, baca performansını optimize etmekle kalmayıp, aynı zamanda çevresel etkilerin azaltılmasında da önemli bir rol oynamıştır. 35 mm kalınlığındaki taş yünü yalıtımı, enerji kayıplarını etkin bir şekilde sınırlandırmış ve dış ortam koşullarının baca mekanizmasına olan olumsuz etkilerini azaltmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular, endüstriyel baca tasarımı için uygulanabilir stratejiler sunmakta ve enerji verimliliği ile çevresel sürdürülebilirlik arasındaki dengeyi sağlamak için rehber niteliği taşımaktadır. Gelecekteki araştırmalarda, farklı iklim koşulları ve baca boyutları gibi ek parametrelerin değerlendirilmesi, daha geniş bir uygulama perspektifi sağlayabilir.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma, Fırat Üniversitesi MF.25.67 no'lu proje tarafından desteklenmiştir.

KAYNAKLAR

[1] F Balo, B Ivanović, Ž Stević, A Ulutas, D Marinković, H Boydak Demir, Optimal Configuration of Spatial Planning for Energy-Efficient Buildings, Tehnički glasnik 18 (si1), 45-54

[2] F Balo, A Uçar, M İnallı, Yapıların dış duvarlarında optimum yalıtım kalınlığının üç farklı metodla tespiti, X. Ulusal Tesisat Mühendisliği Kongresi, 273-286

[3] F Balo, Ekolojik Yalıtım Malzemesi Üretiminin Analitik Hiyerarşi Prosesi ile Değerlendirilmesi, Politeknik Dergisi 20 (3), 733-742

[4] L Sagbansua, F Balo, Sustainable insulation materials for green strategy in construction, Int. J. Comput. Trends Technol 42, 66-71

[5] A Karahan, Figen Balo, Environmental chimney design to reduce emissions; Case study on the Blurry district (Emisyonlarının azaltılması için çevresel baca tasarımı; bulanık ilçesi üzerine örnek çalışma), International Journal of BULSODER, e-ISSN: 3023-5987 (Bulanık MYO Sosyal Bilimler Dergisi) Bulanık Sempozyumu Özel Sayısı 1, 41-51

FULL TEXTS BOOK

[6] Ahmet Karahan, Figen Balo, Sımulatıon supported chımney desıgn to reduce energy consumptıon ın heatıng boılers in dıstrıct (Bulanık ilçesinde ısıtma kazanlarındaki enerji tüketimini azaltmak için simülasyon destekli baca tasarımı), International Journal of BULSODER, e-ISSN: 3023-5987 Bulanık MYO Sosyal Bilimler Dergisi) Bulanık Sempozyumu Özel Sayısı 1, 52-63

[7] Smith, D., Patel, S., & Green, R. (2018). Insulation efficiency in double-walled flue systems. Journal of Building Engineering, 45(2), 102-118.

[8] Johnson, R., & Lee, M. (2020). Impact of elbow angles on flue gas flow characteristics. Journal of Industrial Systems Engineering, 35(4), 312-329.

[9] Patel, S., Smith, D., & Brown, L. (2021). Thermal efficiency of aluminum materials in flue systems. Energy and Buildings, 54(8), 1248-1260.

[10] Zhang, X., Li, Y., & Tan, J. (2019). Energy analysis in industrial flue systems. Journal of Energy Management, 29(5), 567-580.

[11] Wang, T., & Huang, Y. (2022). Environmental impact of insulation materials in industrial chimneys. Environmental Sustainability in Engineering, 18(6), 1045-1060.

[12] https://www.a-baca.com/kesa-baca-hesabi/ [erişim: 21.12.2024]

FULL TEXTS BOOK

KAZLARDAN İZOLE EDİLEN BAZI BAKTERİYEL ETKENLER VE ANTİBİYOTİK KULLANIMI

SOME BACTERIAL AGENTS ISOLATED FROM GEESE AND ANTIBIOTIC USE

Öğr. Gör. Dr. Muhittin Uslu[1], Prof. Dr. Enver Yazar[2]

[1]Yozgat Bozok Üniversitesi, Şefaatli Meslek Yüksekokulu, Veteriner Bölümü, Laborant ve Veteriner Sağlık Programı

ORCID:0000-0002-9027-4229

[2]Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Farmakoloji ve Toksikoloji ABD,

ORCID:0000-0002-6508-7245

ÖZET

Evcil kümes hayvanlarından olan kazların lokal cinslerin hastalıklara direncinin yüksek olduğu ve kaliteli ete sahip oldukları bilinmektedir. Dünyada olduğu gibi Türkiye'de kaz yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak ülkemizde kazlar için kullanımı ruhsatlı ilaç bulunmamaktadır. Genel olarak ördeklerde kullanılan antibiyotikler (amoksisilin, klortetrasiklin, neomisin) kazlarda da kullanılmaktadır. İlaçların genelinin ise içme suyuna katılarak uygulandığı gözlenmiştir. Bu ilaçların ise günlük taze hazırlanması gerektiği bilinmektedir. Ancak kaynak taramalarında farklı antibiyotiklerinde kullanılabildiği bilinmektedir. Bu bildiride kazlarda gözlenen bakteriyel etkenler ve antibiyotik kullanımı hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kaz, antibiyotik, mikroorganizma

ABSTRACT

It is known that geese, which are domestic poultry, have high resistance to local diseases and have quality meat. As in the world, geese are raised in Turkey. However, there are no licensed drugs for geese in our country. Antibiotics generally used in ducks (amoxicillin, chlortetracycline, neomycin) are also used in geese. It has been observed that most of the drugs are applied by adding them to drinking water. It is known that these drugs should be prepared fresh daily. However, it is known that different antibiotics can be used in literatures. This report attempts to provide information about bacterial agents observed in geese and antibiotic use.

Key words: Geese, antibiotics, microorganism

1.Giriş

Kazlar, evcil kümes hayvanlarının en eski türlerinden birisi olarak kabul edilmektedir. Dünyada 181 adet farklı kaz cinsi bulunduğu ve 158'inin Asya ve Avrupa'da bulunduğu bilinmektedir. Lokal kaz cinsleri ise yüksek adaptasyon, yüksek hastalık direnci, yüksek üreme oranı ve daha iyi et kalitesine sahip olduğu ifade edilmiştir (Hanusova ve ark 2017). Birçok ülkede olduğu gibi Türkiye'de kaz yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ülkemizde ilgili bakanlığın web sayfasında kazlar için ruhsatlı ilaç bulunmamaktadır. Ancak su kuşlarından olan ördekler için ruhsatlı ilaçlar (amoksisilin, klortetrasiklin, neomisin, levamizol) bulunmaktadır (Yazar 2018, Yazar 2024, HBS-tarbil 2025). Yapılan kaynak incelemelerinde bu ilaçların da kazlarda kullanılabileceği gözlenmiştir. Su kuşlarında amoksisilinin trihidratın, 1 g/3 L dozunda içme suyu (3 gün) ile uygulanabileceği bildirilmiştir (Flinchum 2024). Bu tür ilaç uygulamalarında, içme suyuna katılan ilacın günlük taze hazırlanması faydalı olacaktır.

FULL TEXTS BOOK

Amoksisilinin etki spektrumu dikkate alındığında gram pozitif bakteriler (*Streptococcus spp*, betalaktamaz dirençsiz *Staphylococcus spp*) ve kısmen *Pasteurella spp* veya anaerob bakteri kaynaklı enfeksiyonların tedavisinde kullanılabileceği ifade edilebilir (Yazar 2018, Yazar 2024). Klortetrasiklin bisülfat, su kuşlarında chlamydiosis enfeksiyonlarının tedavisinde 1000 ppm (18.2 g/kg yem, 45 gün) dozunda kullanılabilmektedir. Doksisiklin genel tedavide 50 mg/kg (oral(PO), günde iki defa(BID), 3-5 gün) dozunda kullanılırken, chlamydiosis tedavisinde aynı dozda 45 gün uygulanır veya 240 ppm dozda yemle 45 gün uygulanması önerilmektedir. Chlamydiosis tedavisinde sistemik oksitetrasiklin uygulanması düşünüldüğünde haftada bir kez 75 mg/kg (IM, 6 hafta) dozunda uygulanabileceği ifade edilmiştir. Oksitetrasiklinin uzun etkili formu 37 g/15 L dozunda (5-7 gün) veya 200 mg/kg (kas içi(IM), günde bir defa(SID)) dozunda pasteurellosis ve diğer birçok enfeksiyonun tedavisinde kullanılabilir (Flinchum 2024). Tetrasiklinlerin (klortetrasiklin, oksitetrasiklin, oksitetrasiklin) geniş etki etki spektrumu düşünüldüğünde, *Mycoplasma spp*, anaerob etkenler ve bazı sindirim sistemi enfeksiyonları tedavisinde de kullanılabilir (Yazar 2018, Yazar 2024). Sülfadiazin + trimetoprim kombinasyonu 1 mL/5 L dozunda (içme suyuna, 5-7 gün) kullanılabilmektedir (Flinchum 2024). Etki spektrumu dikkate alındığında *E. coli*, *Salmonella spp*, *Pasteurella spp* ve *Coccidia spp* kaynaklı enfeksiyonların tedavisinde kullanılabilir. Öncelikli olarak sindirim sistemi enfeksiyonlarının tedavisinde düşünülebilir (Yazar 2018, Yazar 2024). Enrofloksasin 10-15 mg/kg (IM, PO, BID, 5-7 gün) dozunda, her yaştaki su kuşlarında önerilen dozlarda eklemlerde dejenerasyon yapmadan kullanılabileceği bildirilmiştir (Flinchum 2024). Etki spektrumu oldukça geniştir. *Staphylococcus spp*, *Mycoplasma spp* ve *E. coli* dahil birçok gram negatif bakteriye etkilidir. İlaç öncelikli olarak solunum ve sindirim enfeksiyonlarında düşünülebilir (Yazar 2018, Yazar 2024). Linkomisin (10 g/5 L, içme suyuna, 5-7 gün) veya linkomisin + spektinomisin kombinasyonunun (3 g/4 L, içme suyuna, 3-7 gün) pasteurellosis, sinüzitis ve *Mycoplasma spp* kaynaklı tenosynovitis tedavisinde kullanımı önerilmektedir (Flinchum 2024). İlacın anaerob bakterilere de etkinliği bulunmaktadır (Yazar 2018, Yazar 2024). Tilozin 20-30 mg/kg (IM, PO, günde üç defa(TID), 3-7 gün) veya 2.5 g/5 L (içme suyuna, 3 gün) dozlarında öncelikli olarak *Mycoplasma spp* etkeni tedavisinde kullanılabilmektedir (Flinchum 2024). İlacın anaerob bakterilere de etkinliği bulunmaktadır (Yazar 2018, Yazar 2024). Kanatlılarda kas içi uygulamalar pektoral kaslara yapılmalıdır (Flammer 2024).

2.Bakteriyel Etkenler ve Antibiyotik

Kazlarda doksisiklin ile yapılan farmakokinetik çalışmada oral uygulamadan sonra orta düzeyde biyoyararlanımla uzun yarı ömre sahip olduğu, 20 mg/kg doksisiklinin tek doz oral uygulama sonrasında 2 gün süresince *Mycoplasma spp* türlerine karşı etkili olabileceği ve 5 gün süresince günde 10 mg/kg tek doz uygulamasının yeterli olabileceği ifade edilmiştir (Sartini ve ark 2021).

Sağlıklı kazlarda farklı yaşlarda sindirim sistemi bakteriyel florası incelendiğinde *Enterococcus spp*, *Escherichia coli*, *Bifidobacterium spp*, *Lactobacillus spp*, *Eubacterium spp*, *Bacteroid spp* ve *Peptococcus spp* türlerinin en baskın bakteri türleri olduğu belirlenmiştir (Wang ve ark 2012). Yapılan başka çalışmada kazlarda ise *Escherichia coli*, *Proteus spp*, *Staphylococcus spp*, *Streptococcus spp* ve *Enterococcus spp* türlerinin izole edildiği ifade edilmiştir (Ziolkowska ve ark 2006). Sağlıklı kaz, ördek ve hindilerden izole edilen *Escherichia coli* etkenlerinin kloksasilin ile basitrasine dirençli, siprofloksasine ise duyarlı olduğu, birçoğunun çoklu ilaç direncine sahip olduğu ve bu durumun halk sağlığı açısından önemli olduğu ifade edilmiştir (Dube ve Mbanga 2018). Macaristan'da kazlardan izole edilen *Riemerella anatipestifer* etkenlerinin florfenikol, ampisilin, penisilin G, sülfametoksazol + trimetoprim ile spektinomisine duyarlı olduğu ifade edilmiştir (Gyuris ve ark 2017). Çin'de kazlardan izole edilen *Mycoplasma gallisepticum* izolatlarının enrofloksasin, danofloksasin ile spektinomisine dirençli, valnemulin, tilmikosin, tilosin, tildipirosin (asetilizovaleriltilozin) ve tiamuline duyarlı (Zhou

FULL TEXTS BOOK

ve ark 2024), *Riemerella anatipestifer* izolatlarının kanamisin, streptomisin, gentamisin, azitromisin, sülfadimetoksin ile sülfametoksazole dirençli, sefoperazon, sefotaksim, piperasilin, doksisiklin, minosiklin, sefuroksim, sefazolin, tetrasiklin, ofloksasin, levofloksasin, enrofloksasin ve florfenikole duyarlı (Zhang ve ark 2024), *Mycoplasma anserisalpingitidis* izolatlarının tiamulin ile tilvalozine duyarlı (Gyuranecz ve ark 2020), *Rothia nasimurium* izolatlarının amikasin, sefazolin, fosfomisin ve ampisilin + sulbaktam kombinasyonuna duyarlı (Kang ve ark 2022) olduğu ifade edilmiştir. Polonya'da bir kaz çiftliğinde salgın şeklinde gözlenen erysipelas (Erysipelothrix rhusiopathiae) enfeksiyonunda, etkeninin amoksisilin, koamoksilav, enrofloksasin, norfloksasin, linkomisin ile spektinomisine duyarlı; doksisiklin, tetrasiklin ile gentamisine dirençli olduğu (Bobrek ve ark 2016), başka bir çalışmada ise koamoksilava duyarlı, florokinolonlara dirençli olduğu bildirilmiştir (Bobrek ve Gawet 2023). Aynı ülkede kazlardan izole edilen *Gallibacterium anatis* biovar *haemolytica* izolatlarının penisilin G, sefotaksim, siprofloksasin, enrofloksasin, nalidiksik asit, sülfametoksazol, sülfadimetoksin ile klindamisine dirençli, seftiofur, seftazidim, meropenem, streptomisin ile kolistine duyarlı (Karwanska ve ark 2023) olduğu belirlenmiştir. Enfeksiyon durumunda veya sağlıklı canlılardan yapılan bakteriyel etken izolasyonları ve antibiyogram testlerinden ortak sonuçlar elde edilemez ve bu sonuçlar sürekli değişkenlik gösterir. Bu neden ile özellikle sürü tedavisi düşünüldüğünde ilgili sürü için özel antibiyogram yapılarak tedavi yapılması akılcı olacaktır (Uslu ve Yazar 2024a, Uslu ve Yazar 2024b, Uslu ve Yazar 2024c).

Kazlarda gözlenen *Chlamydophila psittaci*/*Chlamydia psittaci* (CFSPH 2017), *Mycobacterium avium* (Abd El-Ghany 2022), *Erysipelothrix rhusiopathiae* (Meier ve ark 2021) ve *Giardia spp* (Ayers ve ark 2014) etkenlerinin zoonoz özellik gösterebileceği ifade edilmiştir.

Kazlarda sık gözlenen bakteriyel enfeksiyonlardan birisi *Chlamydophila spp* kaynaklı chlamydiosis enfeksiyonudur. Hastalarda solunum güçlüğü, konjuktivitis, sinüzütis, rinitis, ishal ve göğüs kası atrofisi gözlenir. Etken bazen *Salmonella spp* ile birlikte gözlenir ve tedavide dikkate alınmalıdır. Tedavide tetrasiklinler önerilmektedir. Erysipelas kazlarda akut gelişen bir enfeksiyondur ve *Erysipelothrix rhusiopathiae* bakterisinden kaynaklanır. Hastalarda depresyon, ishal ve ani ölümler gözlenir (FAO 2025) Tedavide amoksisilin kullanılabilir (Yazar 2018, Yazar 2024). Gram negatif bir etken olan *Riemerella anatipestifer* (*Moraxella anatipestifer*, *Pasteurella anapestifer*) (Anonim 2025) su kuşlarında ciddi enfeksiyona neden olan bir etkendir (Samad ve ark 2002). Hastalarda göz ile burun akıntıları, hafif öksürük ile hapşırık, yeşilimsi ishal, koordinasyonsuz hareket, boyun ve baş titremesi ve koma gözlenir. Hastalığı atlatan hayvanlar enfeksiyona dirençli şekle gelir (FAO 2025). Tedavide enrofloksasin veya tetrasiklinler (klortetrasiklin, doksisiklin, oksitetrasiklin) kullanılabilir (Yazar 2018, Yazar 2024). Kanatlı kolerası, pasteurellosis olarak da adlandırılır. Özellikle *Pasteurella multocida*, kazların oldukça duyarlı olduğu ve ölüm oranının yüksek olabileceği etkendir. Hastalarda septisemiye bağlı olarak ani ve yüksek oranlarda ölümler gözlendiği için belirgin klinik belirtiler gözlenmemektedir. Tedavide oral sülfonamidler (sülfametazin, sülfamerazin, sülfakinoksalin, sülfatoksipiridazin), eritromisin ile oksitetrasiklin ve kas içi tetrasiklinler (klortetrasiklin, oksitetrasiklin) ve penisilin kullanılabilir. Kazlarda nadir gözlenen *Listeria spp* kaynaklı listeriosis gözlenebileceği, hastalarda septisemi, karaciğer ile kalpte nekrozlar, genç kazlarda ensefalit ve ishal gözlenebileceği ve tedavide yüksek dozlarda tetrasiklinlerden bir antibiyotik kullanımı gerektiği ifade edilmiştir. *Mycoplasma spp* kaynaklı mycoplasmosis kazlarda gözlenebilen enfeksiyonlar arasındadır. Hastalarda yumurta üretiminin azalması, gençlerde büyümenin azalmasına, solunum ve hava kesesi enfeksiyonları gözlenir. Tedavide tilozin veya tetrasiklinler önerilmektedir. *Clostridium perfringens* kaynaklı nekrotik enteritis sık olmamakla birlikte kazlarda gözlenebilmektedir. Hastalarda şiddetli depresyon, iştahsızlık, hareketsizlik, ishal, kabarık tüyler, enterotoksemi ve ince bağırsaklarda nekrozlar nedeni ile ani ölümler gözlenebilir. Tedavide linkomisin, oksitetrasiklin veya tilozin kullanılabilir. Salmonellosis (paratifo)

FULL TEXTS BOOK

Salmonella spp kaynaklı özellikle genç kazlarda (<6 hafta) gözlenen bir enfeksiyondur. Hastalarda başları aşağıda, gözleri kapalı, kanatları düşmüş ve tüyleri karışmış gözlenir. Ayrıca belirgin iştahsızlık, artan su tüketimi, sulu ishal ve sıcak yerlerde toplanma eğilimi gözlenir (FAO 2025) Tedavide enrofloksasin veya sülfadiazin + trimetoprim kombinasyonu kullanılabilir (Yazar 2018, Yazar 2024). *Borrelia anserina* (Spirochetosis), *Streptococcus spp* ve *Staphylococcus spp* kaynaklı enfeksiyonlar kazlarda nadiren gözlenmektedir (FAO 2025). Kazlarda *Pasteurella multocida* kaynaklı kolera enfeksiyonu tedavisinde parenteral oksitetrasiklin (50 mg, IM) ve oral tetrasiklin (500 g/ton) kullanıldığı belirtilmiştir (Zinkl ve ark 1977).

3.Sonuç ve Öneriler

Dünyada kanatlı sektörü içinde endüstriyel kaz yetiştiriciliğinin diğer kanatlı türlerine göre daha kısıtlı yapıldığı anlaşılmaktadır. Ancak bazı ülkelerde oldukça yaygın yapılabilmektedir. Kanatlı sektöründe tavuk, hindi ve ördekler için ruhsatlı ilaçlar bulunmakla birlikte kazlar için ruhsatlı ilaçların bulunmadığı gözlenmiştir. Kazlarda ilaç kullanımının diğer su kuşlarından elde edilen tecrübe üzerine kullanıldığı anlaşılmaktadır. Bu durum ise yeterli bilgi olmadığı için kesim öncesi bekletme ve rezidü sorunları gibi sorunlarla karşılaşılmasına neden olabilmektedir. Ayrıca tedavide etkili bir dozaj rejiminin bilinmemesi tedavide başarısızlıklara neden olabileceği akılda tutulmalıdır. Birlikte yaşanılan bütün hayvanlarla olduğu gibi zoonoz enfeksiyon riskine dikkat edilmelidir.

4.KAYNAKLAR

1- Abd El-Ghany WA, 2022. A review of avian mycobacteriosis: An emerging bacterial disease of public health concern. Int J One Health, 8(2):70-75.
2- Anonim 2025. https://www.uniprot.org/taxonomy/34085, Erişim tarihi:16.02.25.
3- Ayers CR, DePerno CS, Moorman CE, Stibbs HH, Faust AM, 2014. Survey of Canada goose feces for presence of Giardia. Human–Wildlife Interactions 8(2):245-250.
4- Bobrek K, Gawet A, 2023. Antimicrobial resistance of Erysipelothrix rhusiopathiae strains isolated from geese to antimicrobials widely used in veterinary medicine. Antibiotics, 12:1339.
5- Bobrek K, Nowak M, Borkowska J, Bobusia K and Gaweł A, 2016. An outbreak of erysipelas in commercial geese. Pak Vet J, 36(3):372-374.
6- CFSPH 2017. Psittacosis/Avian chlamydiosis. https://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/pdfs/psittacosis.pdf. Erişim tarihi:17.02.25.
7- Dube N, Mbanga J, 2018. Molecular characterization and antibiotic resistance patterns of avian fecal Escherichia coli from turkeys, geese, and ducks. Vet World, 11(6):859-867.
8- FAO 2025. Goose diseases. https://www.fao.org/4/y4359e/y4359e0g.htm. Erişim tarihi: 16.02.25.
9- Flammer K, 2024. Antimicrobial therapy. https://www.harrisonsbirdfoods.com/wp-content/uploads/2024/03/434-456-Ch17-Antimicrobial-Therapy.pdf, Erişim tarihi: 16.02.25.
10- Flinchum GB, 2024. Management of waterfowl. Clinical Avian Medicine, Volume II, chapter 36, www.harrisonsbirdfoods.com/wp-content/uploads/2024/02/36_waterfowl.pdf, erişim tarihi:16.02.25.
11- Gyuranecz M, Mitter A, Kovacs AB, Grozner D, Kreizinger Z, Bali K, Banyai K, Morrow CJ, 2020. Isolation of Mycoplasma anserisalpingitidis from swan goose (Anser cygnoides) in China. BMC Vet Res, 16(1):178.
12- Gyuris E, Wehmann E, Czeibert K, Magyar T, 2017. Antimicrobial susceptibility of Riemerella anatipestifer strains isolated from geese and ducks in Hungary. Acta Vet Hung, 65(2):153-165.
13- Hanusova E, Hrncar C, Hanus A, Ondruska L, 2017. Characterization of native Slovak chicken and goose: a review. Slovak J Anim Sci, 50:144–148.

FULL TEXTS BOOK

14- HBS-tarbil, 2025. https://hbs.tarbil.gov.tr/Receipt/SearchProduct, erişim tarihi:07.01.25.
15- Kang Y, Zhou H, Jin W, 2022. Rothia nasimurium as a cause of disease: first isolation from farmed geese. Vet Sci, 9:197.
16- Karwanska M, Wieliczko A, Bojesen AM, Villumsen KR, Krzyzewska-Dudek E, Wozniak-Biel A, 2023. Isolation and characterization of multidrug resistant Gallibacterium anatis biovar haemolytica strains from Polish geese and hens. Vet Res, 54(1):67.
17- Meier SM, Kottwitz J, Keller DI, Albini S, 2021. Erysipelothrix rhusiopathiae infection by geese to human transmission. BMJ Case Rep, 14(5):e240073.
18- Samad A, Hamza M, Muazzam A, Ahmer A, Tariq S, Shahid MJ, Ul DinF, Akram W, Kaleem MZ, Ahmad S, 2022. Overview of Bacterial Diseases in Poultry and policies to control disease and antibiotic resistance. BULLET: Jurnal Multidisiplin Ilmu, 1:1-7.
19- Sartini I, Lebkowska-Wieruszewska L, Lisowski A, Poapolathep A, Sitovs A, Giorgi M, 2021. Doxycycline pharmacokinetics in geese. J Vet Pharmacol Ther, 44(6):975-981.
20- Uslu M, Yazar E, 2024a. Taylarda Rhodococcus equi enfeksiyonunda antibiyotik kullanımı. Bozok Vet Sci, 5:31-34.
21- Uslu M, Yazar E, 2024b. Kanaryalardan izole edilen bazı bakteriyel etkenler ve antibiyotik kullanımı. 11. International European Congress on Advanced Studies in Basic Sciences, 11-13 November, Roma, Italy.
22- Uslu M, Yazar E, 2024c. Güvercinlerden izole edilen bazı bakteriyel etkenler ve antibiyotik kullanımı. 11. International European Congress on Advanced Studies in Basic Sciences, 11-13 November, Roma, Italy.
23- Wang J, Zhou H, Lou Y, 2012. Investigation of succession of bacterial flora in the goose gastrointestinal tract using culture-based methods. Afr J Microbiol Res, 6(17):3824-3829.
24- Yazar E, 2018. Veteriner İlaç ve Aşı A'dan Z'ye. Nobel tıp kitabevleri, Ankara, Türkiye.
25- Yazar E, 2024. Kemoterapötikler, in: Veteriner İlaç Rehberi Tedavi El Kitabı, Ed: Yazar E, Nobel tıp kitabevleri, Ankara, Türkiye.
26- Zhang C, Wang L, Zhao Q, Hou G, Sun X, An R, Li H, Zhu S, Shi Q, Zhang Z, 2024. Research Note: Antibiotic resistance and pathogenicity of geese-derived Riemerella anatipestifer isolated from eastern regions of Hebei Province, China. Poult Sci, 103(4):103517.
27- Zhou Y, Song S, Li W, Jia Y, Li Y, Liang J, Yao Z, Zhang N, 2024. Whole genome sequencing and analysis of a goose-derived Mycoplasma gallisepticum in Guangdong Province, China. J Vet Res, 68(4):497-508.
28- Zinkl JG, Hurt JJ, Hyland JM, Dey N, Studnicka D, King DD, 1977. Treatment of captive giant Canada geese affected by avian cholera. J Wildl Dis, 13(3):294-296.
29- Ziolkowska G, Tokarzewski S, Nowakiewicz A, Kostruba A, 2006. Bacteriological flora isolated from geese reproductive flocks. Ann UMCS Med Vet, 61:75-86.

HOW TO REDUCE ACCIDENT RATES AMONG INEXPERIENCED TEEN DRIVERS

Dr. Öğr. Üyesi Sıddıkka Öztekin
Muş Alparslan Üniversitesi, İİBF, Siyaset Bilimi ve Kamu Yönetimi
ORCID: 0000-0002-6712-9031
Prof. Dr. Çerkez Ağayeva
Muş Alparslan Üniversitesi, İİBF, İktisat Bölümü
ORCID: 0000-0003-0507-9785

ABSTRACT

This policy analysis offers the Capitol City's problem, which is related to inexperienced teen drivers having a greater crash risk, the need to reduce this risk, how to solve this problem, and which policies should be implemented. The current policy of the Capitol City regarding teenage drivers is that the legal driving age is 16 years. Even though the Capitol City has driver education systems, teenagers have the highest accident rate of drivers and there are about 300,000 16- and 17 year-olds with drivers' licenses in the state. This current policy should be changed because it is an ineffective policy in regards to reducing crash rates among teenage drivers. Therefore, this analysis creates the best and most effective policy recommendation, including establishing evaluation criteria, identifying alternative policies, evaluating each alternative policies, and monitoring this policy and recommendation which focus on how to reduce accident rates among teen drivers.

This paper, first, identifies the problem and shows how the problem effects the state. After, political viability, cost effectiveness, and technical feasibility are chosen to evaluate potential alternative policies. The list of possible policies includes five alternatives, which are to increase the minimum age at which a driver's license can be obtained, to improve driver education courses, to issue to teenagers provisional licenses, to make the driver's license examination stricter for teenagers, and to restrict license permit driving to only during daylight hours rather than at night. Three evaluation criteria are used to evaluate all policy alternatives. After evaluating problem alternatives, both increasing the minimum age, and improve driver education course have been chosen as the strongest alternatives overall. After choosing the alternatives, policy time series analysis, before and after crash rates, records and surveys, and cost-benefit analysis are required and must be monitored.

Keywords: Teen Drivers; Accident Rate; Crash Risk ; Alternative Policies; Capitol City.

INTRODUCTION

Teenage drivers in the United States have a greater risk of dying or being injured in an automobile crash than other teens around the world, and driving accidents are one of the most critical public health problems in the United States. Crash rates among American teenagers account for nearly a third of all deaths of 16-19 year-olds (IIHS 1, 2015). Driving is dangerous for new teenage drivers, and in the first six months of solo driving, newly licensed drivers are more likely to be involved in fatal crashes than more experienced drivers (Grogoer, 2006). The problem is that inexperienced teen drivers have a greater crash risk and the need to reduce this risk. Teenage drivers kill not only themselves but also other drivers more often than experienced drivers.

Teen drivers should have five essential tools to drive safely, which are skill, knowledge, experience, maturity, and environment. These tools require that teens not only recognize the traffic rules, understand

FULL TEXTS BOOK

risk, and potential consequences, and make good judgement, but also improve capacity of decision making and reasoning. However, teenage drivers want to drive fast, even if they drink alcohol at night. Teenage' physiological, psychological, and environmental conditions influence them to behave immaturely to drive. These tendencies increase the risk of driving and the negative result of crashes. Younger, beginner teenage drivers have higher crash rates than older beginners because of inexperience and immaturity (FARS, 2015).

Most states have allowed teenagers to get unrestricted drivers' licenses at earlier ages than in most other countries since the 1990s. Starting with Florida, in 1996, most states have adapted their laws to require beginning drivers to complete a series of stages before obtaining full-privilege licenses (NRC, 2007). Graduated licensing has decreased the crash rates and lowered risk situations. However, youths get licensed to drive earlier with less experience in the United States, and all public schools in the USA do not provide driver education courses, which are related to standard testing results.

The high rates of teenage fatalities and injuries have impacted on society and organizations. Politicians, the federal government, the Capitol states, and counties are all stakeholders to support implementation. Teens and their parents are related to their driving privileges, driver's education teachers could be lost their job when the driver course closed. The police implement traffic laws. The cost of driver's education course and insurance impacts on teenagers, their parents, and society (Patton at all, 2013). These stakeholders are important for evaluation criteria. The inexperienced teenage driver's problem requires knowledge who each stakeholder influences and who influences them (Clemons & McBeth, 2020).

ANALYSIS AND FINDINGS

Evaluation Criteria

Establishing evaluation criteria helps in choosing the best alternative policy for the driving safety of teenagers. There are some criteria for all policies, which are technical feasibility, economic feasibility and cost- effectiveness, political viability, legality and ethics, and administrative operability (Clemons & McBeth, 2009, p.127). Because of comparing, measuring, and selecting among alternative policies for reducing teenager crashes and fatalities, political viability, cost effectiveness, and technical feasibility are chosen to evaluate potential alternative policies.

The first criteria is political viability, which includes acceptability with stakeholders, legality, and effectiveness. Politicians, the federal, and state governments, the capitol states, and counties are concerned about this criteria. Political viability provides which policy alternative will be fair, legal, approved by constituents, and effective.

The second criteria is cost-effectiveness meaning which policy alternative is the cheapest and most efficient. Parents may favor this criteria, and school districts and driver's education instructors will be affected by driver education costs. This criteria should provide not only efficiency, but also the cheapest implementation for possible alternatives.

The third one is technical feasibility, which includes effectiveness and realistic and feasible options. The teenage driver accident rate, and teenage fatalities, and injury rates could be affected by this criteria. If the implementation of possible alternatives is technical, then this alternative policy will present realistic options from which to choose.

Identify Alternative Policies

The list of possible policies includes five alternatives, and the establishing evaluation criteria are used to evaluate all policy alternatives. The first alternative is to increase the minimum age at which a driver's

FULL TEXTS BOOK

license can be obtained (Patton, 2013). It includes more licensed drivers under 18, who are at risk of crashing and more crashes occur. This alternative also contains "zero tolerance" laws, such as the minimum legal drinking age 21, have adopted all state law and regularities (Simons-Morton, 2015).

The second alternative is to improve driver education courses. This alternative contributes improving teaching abilities for teenagers. Instead of traditional driver education courses, new technology is adapted by instructors' abilities to teach. These new education courses may provide not only enhancement of teen experience, but also reduction of teen accident rates.

The third alternative is to issue provisional licenses to teenagers. This alternative focuses on young drivers, which are 15-17 years-olds that are allowed to drive with their parents and without other passengers. Provisional licenses are created to delay full licensure when allowing beginners to obtain experience under lower risk conditions.

The fourth alternative is to make the driver's license examination stricter for teenagers. The major aim of this alternative is for states to improve testing and licensure. Standard testing for teens includes both written and road tests, and it provides practicing and improving experience for teenagers. Because youth often behave immaturely, this test requires them to drive safely by giving them tests stricter than those given to other drivers.

The fifth and last alternative is restricted license permit driving only during daylight hours rather than at night. This alternative increases driving restrictions during the night for teenagers, whose ages are 15-17 year-olds. To reduce accident rates of teenage drivers, this alternative provides not only banning night driving, but also restricting carrying passengers and the use of cell phones while driving.

Evaluating Alternative Policies

Alternative Policy	Political Viability	Cost-Effectiveness	Technical Feasibility	Total
Increase the minimum age	2	1	1	4
Improve driver education course	2	0	2	4
Teenager provisional licenses	2	1	0	3
Strict driver testing	2	0	1	3
Restricted licenses	2	1	0	3

0: Poor 1: Fair 2: Good

DISTINGUISH EVALUATED ALTERNATIVE POLICIES

Increasing the minimum age

The option of increasing the minimum age could be a strong alternative, which would be fair politically, because it would be legal, predictable acceptable, and equal. The leading cause of death among American teenagers, whose ages are 16-19 year-olds, is car accidents. Youth in the United States are at a higher crash risk than other teen in the world, because they are licensed to drive earlier without experience. In Great Britain, Australian states, France, Germany, Netherlands, Norway, and Sweden, teens, until age 18, are not allowed to obtain driver's license (NRC, 2007). According to the Center for Disease Control and Prevention, the cost of crashes of teenagers, 15-17 years-old was $40.8 billion in

FULL TEXTS BOOK

2010 (FARS, 2015). Because this information might be an important tool for reducing the number of teenage crashes, this alternative would be effective. Total of 2,524 teenagers ages 13-19 died in crashes in 2013, which is 11 percent fewer than in 2012 (IIHS, 2015). There are two main reasons why young drivers have high crash rates, which are lack of experience and age. These facts and statistics show that increasing the minimum age is important to reduce crash rates. However, if the minimum age is raised from 16 to 18 in the Capitol City, then these laws would punish and discriminate against the good drivers under 18.

Improve Driver Education Course

Improving driver education courses is another strong option to reduce crash rates among teenagers. It would be a fair, legal, and acceptable alternative to increase education to all youth in public schools. This alternative would be technically feasible to improve technology and instructor facilities. Because these courses are not mandatory in public school, some teens will not be required to attend these courses. However, this alternative could be ineffective, because new technology and teachers are expensive for public school. Because of the highly cost of them, this alternative could include poor effectiveness to implement.

Teenager Provisional License

The provisional licenses put restrictions on young drivers' experience opportunities. This implementation policy could be legal, fair, and equal. Provisional licenses allow parents to play critical roles in teenagers' driver experience. However, some parents' knowledge and information about driving is poor. Thus, these alternative would require the parents of teenager drivers to improve their driving skills as well. On the other hand, this would be ineffective, and technically is not feasible. Therefore, this alternative should be eliminated as a choice of implementation policy.

Strict Driving Test

New and strict driving test is another satisfactory implementation policy. Compared to the traditional driving test, creating an improved driving test needs a lot of money. This alternative, however, is politically acceptable and legal. Because these tests would not include unexpected circumstances and distractions, this policy would not be a feasible one. Moreover it should not be implemented because teenagers would memorize information rather than practice it.

Restricted Licenses

Most teen drivers' fatal crashes occur at night. Darkness and drinking alcohol could distract teenagers an expose them to risk. This policy implementation would restrict teenagers from carrying passengers at night. According to IIHS , 2015 the fatal crashes of teenagers, who are 16- 19 year-olds, are more likely to occur between 9 p.m. and 6 a.m. (IIHS, 2015). Night time conditions impose challenges for all drivers, significantly between age 16 and 19 because of immaturity. This policy implementation would involve increasing police personnel to enforce it. This alternative could be, legal, and acceptable. However, if the teen works or goes to school during the night time, then this policy is not effective for all teenager. This policy would be expensive to implement because extra police force are needed for reducing crash rates.

Devise a Method and Monitoring the Implemented Policy

The implementation of both increased minimum age and improved driver education courses is the strongest alternative overall. Combining these alternatives is a suggested option, which is the best, most feasible, and effective. Monitoring these policies requires methods of evaluation research, which are time series analysis, before and after crash rates, records and surveys, and cost- benefit analysis (Clemons & McBeth, 2009, 130). Comparison of before and after of teenage crash rates could be obtained from police records. Mail and internet surveys could be conducted for learning public reaction

FULL TEXTS BOOK

to these policies. Time series analysis helps determine not only implementation of these policies, but also the public's reaction to implementation. Conducting cost-benefit analysis also helps not only to make decision to implement, but also to show benefit and all cost after applying these policies.

CONCLUSION AND RECOMMENDATIONS

Policies, laws, and other implementations are useful tools to influence teens' driving behavior. Even though increasing the minimum age and improving drive education courses are suggested, analysis should be focused on the equity of these alternative policies (Stone, 2011). Because all teenagers are not equal, using public transportation can be attractive for them. Additionally, public awareness should be increased for reducing crash rates. Visual tools, such as television, newspapers, and internet, should be used to increase awareness. Everything is started in the home, and parents play incredible roles in teenager's behavior. Therefore, parenting practice, parents' knowledge, and the relationship between parents and teenagers contribute to safe driving.

REFERENCES

Clemons, R.S. & Mark McBeth. (2020). *Public Policy Praxis: A Case Approach for Understanding Policy and Analysis.* Routledge, 4th edition, 346 p.

Fatality Analysis Reporting System [Data files] (2015). Washington, DC: National Highway Traffic Safety Administration. Retrieved from: ftp://ftp.nhtsa.dot.gov/fars.

National Research Council, Institute of Medicine, and Transportation Research Board (2007).

Preventing Teen Motor Crashes: Workshop Report. Washington, DC: The National Academic Press.

Groeger, J. A. (2006). *Youthfulness, Inexperience, and Sleep loss: the problems young drivers face and those they pose for us.* Injury Prevention,12(Suppl 1), i19 i24.doi:10.1136/ip.2006.012070.

Insurance Institute for Highway Safety Loss Data Institute, (1, 2015). *Beginning drivers and crash rates*. Retrieved from: http://www.iihs.org/iihs/brochures/beginning-teen-rivers#. VRHfbTh2r-8.facebook.

Insurance Institute for Highway Safety Loss Data Institute,(2, 2015). *Fatality Facts of Teenagers*. Retrieved from: http://www.iihs.org/iihs/topics/t/teenagers/fatalityfacts/teenagers# Passenger-vehicle-occupants

Patton, C.V. at all. (2013). *Basic Methods of Policy Analysis and Planning*. Upper Sable River, NJ: Pearson Education.

Simons-Morton (2015). *Reducing young driver crash risk.* doi: 10.1136/ip.8.suppl_2.ii1 2002: ii1-ii2 Inj Prev. Retrieved from: http://injuryprevention.bmj.com/content/8/suppl_2/ii1 .

Stone, D. (2011). 3rd ed. *Policy Paradox: The Art of Political Decision Making*.

Tefft, B., Williams, A., Grobowski, J. 2012. *Teen Driver Risk in Relation to Age and Number of Passengers.* Foundation for Traffic Safety. Washington, DC.

FULL TEXTS BOOK

İNŞAAT SEKTÖRÜNDE PROJE MALİYETİNE ETKİ EDEN RİSK FAKTÖRLERİNİN BELİRLENMESİ

Betül Elba Usta[1]
[1]*Yildiz Technical University*
Department of Civil Engineering, Istanbul Turkey
ORCİD ID: 0009-0009-1258-6305
Kerim Koç[2]
[2]*Yildiz Technical University*
Department of Civil Engineering, Istanbul Turkey
ORCID ID: 0000-0002-6865-804X

ÖZET

İnşaat sektöründe risklerin maliyete olan etkisi projenin başarılı tamamlanabilmesi için büyük bir öneme sahiptir. Bu çalışma; maliyet aşımına neden olabilecek riskleri henüz proje başlamadan öngörebilmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda maliyete etki eden riskleri belirlemek için literatür taraması gerçekleştirilmiştir. Risklerin proje akışını kesintiye uğratarak maliyete etkisinin olduğu belirlenmiştir. İç riskler arasında eksik tasarım en büyük ve en yaygın sorundur ancak literatürde daha çok şantiyeyle ilgili riskler ele alınmaktadır. Literatür taramalarında, inşaat projelerinin tamamlanma gecikmeleri ve maliyet aşımları nedeniyle düşük başarı yaşadığını ve bunun sonucunda mali kayıp da dahil olmak üzere tüm ilgili tarafların yaşadığı olumsuz etkileri ortaya çıkarmıştır. Riskleri etkili bir şekilde yürütmek bu olumsuz etkilerin ve proje bütçesindeki aşımların önüne geçebilmektedir. Bu yapılan çalışmada, inşaat projelerinde risk yönetimi stratejilerinin geliştirilmesine katkı sağlanmak istenmiştir.

Anahtar Kelimeler: İnşaat yönetimi, Maliyet, Risk, Proje Yönetimi

ABSTRACT

The impact of risks on cost in the construction industry is of great importance for the successful completion of the project. This study aims to predict the risks that may cause cost overruns before the project starts. In this direction, a literature review was conducted to determine the risks affecting the cost. It was determined that risks affect the cost by interrupting the project flow. Among the internal risks, incomplete design is the most common problem, but in the literature, risks related to the construction site are mostly addressed. Literature reviews have revealed that construction projects experience low success due to completion delays and cost overruns, and as a result, all relevant parties experience negative effects, including financial losses. Effectively managing risks can prevent these negative effects and project budget overruns. This study aims to contribute to the development of risk management strategies in construction projects.

Keywords: Construction management, Cost, Risk, Project management

1. GİRİŞ

İnşaat projeleri çok fazla riskle karşılaşmaktadır. İnşaat projeleri, işveren, tasarımcılar, denetim danışmanları, tedarikçiler, üreticiler ve hükümetler gibi çok sayıda tarafın katılımı nedeniyle önemli riskler taşır (El-Sayegh and Mansour 2015). Bu risklerin doğru yönetilememesi, projelerin zamanında tamamlanamamasına, kalite standartlarının düşmesine ve en önemlisi maliyetlerin artmasına neden olabilmektedir.

FULL TEXTS BOOK

Günümüzde, inşaat projelerinin başarısı yalnızca mühendislik yeterliliğiyle değil, aynı zamanda etkili risk yönetimiyle de doğrudan ilişkilidir. Özellikle maliyet kontrolü, projelerin sürdürülebilirliği açısından kritik öneme sahiptir. Ancak pratikte birçok proje, risklerin yeterince öngörülememesi ve yönetilememesi nedeniyle bütçe aşımıyla karşı karşıya kalmaktadır. Araştırmalar, proje sürecinin her aşamasında ortaya çıkabilecek bu risklerin etkili biçimde ele alınmaması durumunda maliyetlerin ciddi ölçüde artabileceğini ortaya koymaktadır. Risklerle yeterince başa çıkılmamasının inşaat projelerinde maliyet ve zaman aşımlarına neden olduğu gösterilmiştir (El-Sayegh and Mansour 2015). Bu nedenle, projelerde risk yönetimi uygulamaları büyük önem taşımaktadır.

Bu bağlamda, bu çalışmanın amacı; inşaat sektöründe maliyete etki eden başlıca risk faktörlerini belirlemek ve proje planlamasında bu risklerin nasıl dikkate alınması gerektiğine yönelik bilimsel bir çerçeve sunmaktır. Bu amaç doğrultusunda, kapsamlı bir literatür taraması yapılarak risk faktörleri tematik gruplar hâlinde sınıflandırılmıştır.

2. YÖNTEM

Bu çalışma, inşaat projelerinde maliyet üzerinde etkili risk faktörlerini belirlemek amacıyla kapsamlı bir literatür taramasına dayanmaktadır. Scopus veri tabanı kullanılarak "cost", "construction projects", "construction industry" ve "risk" anahtar kelimeleriyle yapılan aramalar sonucunda 63 yayın elde edilmiştir. Yalnızca hakemli dergi makaleleri dikkate alınmış, içerik uygunluğu ve çalışma amacına katkı sağlayacak nitelikte olan 19 makale detaylı incelemeye alınmıştır.

Seçilen çalışmalar, içerik analizi yöntemiyle değerlendirilmiş ve maliyete etki eden riskler tematik gruplar hâlinde (örneğin işveren, yüklenici, finans, tasarım, çevresel koşullar vb.) sınıflandırılmıştır. Bu yöntem, sektördeki risklerin sistematik olarak anlaşılmasını ve planlama aşamasında dikkate alınmasını desteklemeyi amaçlamaktadır.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

İnşaat sektöründe maliyete etki eden riskler Tablo 1'de gösterildiği gibi başlıklar altında incelenebilir. İşveren kaynaklı, finansal, hava ve çevre koşulları, yüklenici kaynaklı, tasarım, sözleşme kaynaklı, müşteri kaynaklı, malzeme ve ekipman kaynaklı, işgücü kaynaklı, yönetici kaynaklı, danışman, dış kaynaklı riskler olarak 12 grupta sıralanabilir.

Tablo 1. İnşaat projelerinde karşılaşılan proje maliyetine etki eden riskler.

Kategori	Riskler	Kaynak
İşveren Kaynaklı	Müteahhitlerin finansal zayıflığı	Mehran Vahedi Nikbakht ve ark.(2024)(Vahedi Nikbakht et al. 2024),Serdar Durdyev ve ark(Durdyev et al. 2017)
	Hakediş ödemelerinde gecikme	Ghada Taha ve ark.(2022)(Taha, Sherif, and Badawy 2022), Dinal Aulia ve ark (2023),Serdar
	Onay almak için karmaşık prosedürler	Bon-Gang Hwang ve ark. (2017)
	Onay işlemlerinden kaynaklanan gecikmeler	Ghada Taha ve ark.(2022),Azariy Lapidus ve ark (2022)
Finansal	İşgücü maliyetindeki artış	Yue Wang ve ark. (2023)

FULL TEXTS BOOK

	Hammadde fiyatlarındaki dalgalanmalar	Ghada Taha ve ark.(2022)
	Döviz kurlarında dalgalanma	Bon-Gang Hwang ve ark. (2017), Edyta Plebankiewicz ve ark. (2020)
	Yüklenicinin aldığı kredilerde yüksek faiz	Serdar Durdyev ve ark.(2017),Dinal Aulia ve ark. (2023),Yue Wang ve ark (2023)
	Yüksek arazi fiyatları	Serdar Durdyev ve ark.(2017)
	Tamamlanan işlerin yavaş ödenmesi	Serdar Durdyev ve ark.(2017)
	Gözden kaçan yüksek başlangıç maliyeti	Bon-Gang Hwang ve ark. (2017)
Hava ve Çevre Koşulları	İklim değişikliği nedeniyle artan onarım	Anuradhi Dulangi Jayasinghe ve ark (2022),Azariy Lapidus ve ark (2022)
	Öngörülemeyen Zemin koşulları	Ghada Taha ve ark.(2022)
	Coğrafi koşullar	Yue Wang ve ark (2023)
	İklim Koşulları	Yue Wang ve ark (2023),Serdar Durdyev ve ark (2017)
Yüklenici	Teknik beceri zayıflığı ve deneyim eksikliği	Mehran Vahedi Nikbakht ve ark.(2024),Ghada Taha ve ark.(2022),Edyta Plebankiewicz ve ark. (2020),Bon-Gang Hwang ve ark.(2017),Serdar Durdyev ve ark (2017)
	Kalite kontrolündeki zayıf ve yetersiz denetim	Mehran Vahedi Nikbakht ve ark.(2024),Yue Wang ve ark. (2023),Dinal Aulia ve ark (2023),Serdar Durdyev ve ark (2017)
	Proje değişikliğinin yanlış yönetimi ve paydaşların işbirliği eksikliği	Mehran Vahedi Nikbakht ve ark.(2024),Leandro Pereira and Sandra Ferreira
	Yetersiz planlama ve zamanlama	Jos ´e Santos(2020),Bon-Gang Hwang ve ark.(2017)
		Ghada Taha ve ark.(2022)
		1
Tasarım	İnşaat yapımı sırasında tasarımda değişiklik yapılması	Ali Hassan Ali (2023),Yue Wang ve ark. (2023),Serdar Durdyev ve ark (2017)
	Projenin benzersiz olması	Azariy Lapidus (2022)
	Tasarımın karmaşıklığı ve uygulanabilir olmaması	Azariy Lapidus (2022),Yue Wang ve ark. (2023),Ghada Taha ve ark.(2022),Leandro Pereira and Sandra Ferreira
	Detay ve tanım eksikliği	Jos ´e Santos(2020)
	Tasarım ile ihale zamanı arasında sürenin uzun olması	Ghada Taha ve ark.(2022),Tadeusz Kasprowicz ve ark (2022),Bon-Gang Hwang ve ark.(2017)
	Tasarımdaki gecikmeler	Ghada Taha ve ark.(2022)

FULL TEXTS BOOK

		Serdar Durdyev ve ark.(2017)
Sözleşme	Belirsiz veya çelişkili sözleşme bilgileri	Yue Wang ve ark. (2023),
	Mantıksız sözleşme şartları	Yue Wang ve ark. (2023)
	Eksik sözleşme hazırlanması	Yue Wang ve ark. (2023)
	Gerçekçi olmayan sözleşme süresi	Serdar Durdyev ve ark.(2017)
	Sözleşmeye uyulmaması	Stanislav Vitasek ve Daniel Macek (2024)
Müşteri Kaynaklı	Müşterinin proje ödemesinde temerrüde düşmesi	Yue Wang ve ark. (2023)
	Müşteri tarafından yapılan tasarım değişikliği	Yue Wang ve ark. (2023),Ghada Taha ve ark.(2022),Serdar Durdyev ve ark.(2017) Dinal Aulia ve ark (2023)
	Abartılı ve uygulanamayan istekler	Bon-Gang Hwang ve ark. (2017),Bon-Gang Hwang ve ark.(2017)
	Müşteri temsilcisinin yolsuzluğu	Yue Wang ve ark. (2023)
	Yüksek kalite gereksinimi	
	Müşterinin inşaatın hemen	Yue Wang ve ark (2023)
	teslim edilmesini istemesi	Yue Wang ve ark (2023)
Malzeme ve Ekipman	Düşük kaliteli malzeme ve ekipman	Yue Wang ve ark (2023)
	Malzeme ve ekipman teslimatının geç yapılması	Yue Wang ve ark. (2023),Azariy Lapidus ve ark (2022),Tadeusz Kasprowicz ve ark (2022),Serdar Durdyev ve ark (2017)
	Malzeme ve makine maliyeti artması	Yue Wang ve ark. (2023),Serdar Durdyev ve ark (2017) , Stanislav Vitasek ve Daniel Macek (2024)
	Ekipman bakım fiyatlarındaki artış	Ghada Taha ve ark.(2022)
	Ekipman arızası	
	Ekipman eksikliği	Yue Wang ve ark. (2023),Ghada Taha ve ark.(2022)
	Malzemelerin fire oranı	

FULL TEXTS BOOK

		Ghada Taha ve ark.(2022),Bon-Gang Hwang ve ark.(2017) Azariy Lapidus ve ark (2022)
İşgücü	Nitelikli işgücü eksikliği	Yue Wang ve ark. (2023),Ghada Taha ve ark.(2022),Azariy Lapidus ve ark (2022),Serdar Durdyev ve ark (2017)
	İşgücü devamsızlığı	Yue Wang ve ark. (2023),
	Kalifiye işçi bulma sıkıntısı	Yue Wang ve ark. (2023),Bon-Gang Hwang ve ark. (2017),Azariy Lapidus ve ark (2022)
	İşçilerin yetersiz iş güvenliği bilgisi	Yue Wang ve ark. (2023),Mustafa Yılmaz ve Recep Kanıt (2017)
	Deneyimsiz ve niteliksiz makine operatörleri	Yue Wang ve ark. (2023),Ghada Taha ve ark.(2022)
	İş gereksinimlerinin bilinmemesi	Bon-Gang Hwang ve ark. (2017)
	Mantıksız sayıda yönetici çalıştırılması	Yue Wang ve ark. (2023)
	Mühendis sayısının artması	Edyta Plebankiewicz ve ark. (2020)
Yönetici	Yöneticilerin yetersiz mesleki bilgileri	Yue Wang ve ark. (2023)
	Yeni teknolojiye aşina olamama	Bon-Gang Hwang ve ark. (2017)
	Yöneticiler için düzenli iş eğitiminin olmaması	Yue Wang ve ark (2023)
	Yöneticilerin maliyet bilincinin olmaması	Yue Wang ve ark (2023)
	İnşaat sahasında mantıksız planlama	Yue Wang ve ark (2023)
	Zayıf malzeme yönetimi ve denetimi	Yue Wang ve ark. (2023),Dinal Aulia ve ark (2023)
Danışman	Bilgi ve uzmanlık desteğinin yetersiz kalması	Simon Adamtey ve ark.(2021)
	Karar verme kurulunda gecikmeler yaşanması	Farshad Peiman ve ark (2022),Serdar Durdyev ve ark. (2017)
	Danışanların uygunsuz müdahaleleri	Bon-Gang Hwang ve ark. (2017)

FULL TEXTS BOOK

	Yeterli karar alma yetkisi olmayan proje departmanı	Yue Wang ve ark (2023)
Dış Kaynaklı	Kamu tepkisi/şikayetleri/yanlış algılar	Yue Wang ve ark. (2023)
	Devlet denetimleri	Yue Wang ve ark. (2023)
	Dürüst olmayan tedarikçiler	Yue Wang ve ark (2023)
	Sosyal, politik, ekonomik sorunlar (grevler, yaptırımlar, enflasyon vb.)	Mehran Vahedi Nikbakht ve ark.(2024),Bon-Gang Hwang ve ark.(2017)

Her bir kategori altında yer alan risklerin, proje maliyetleri üzerindeki etkisi doğrudan veya dolaylı biçimde ortaya çıkmaktadır.

Örneğin, işveren kaynaklı gecikmeler ve onay süreçlerindeki karmaşık prosedürler, iş programının uzamasına ve dolayısıyla maliyet artışına yol açabilmektedir. Benzer şekilde, finansal riskler arasında yer alan döviz kuru dalgalanmaları, iş gücü maliyetlerindeki artışlar ve hammadde fiyatlarının yükselmesi; proje bütçelerinin aşılmasına neden olan kritik unsurlar olarak öne çıkmaktadır.

Tasarım aşamasında yapılan değişiklikler, detay eksiklikleri veya ihale öncesi belirsizlikler ise sahada yeniden çalışma, zaman kaybı ve ek maliyet gibi sonuçlara neden olmaktadır. Ayrıca, malzeme ve ekipman temininde yaşanan gecikmeler, düşük kalite sorunları ve işgücü eksikliği gibi etkenler de maliyet yönetimini olumsuz yönde etkilemektedir.

Bu bulgular, inşaat projelerinde maliyet kontrolünün yalnızca finansal planlamayla sınırlı kalmaması gerektiğini, aynı zamanda çok boyutlu bir risk yönetimi yaklaşımının benimsenmesinin zorunlu olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nedenle, proje planlama aşamasında risklerin bütüncül bir bakış açısıyla ele alınması, başarı olasılığını önemli ölçüde artıracaktır.

4. SONUÇ

Bu çalışma, inşaat sektöründe maliyete etki eden risklerin belirlenebilmesi amacıyla literatür taramasına dayalı olarak yapılmıştır. İnşaat projelerinde karşılaşılabilecek çok sayıda risk vardır ve bunlar maliyet artışına doğrudan veya dolaylı olarak etki göstermektedir. İşveren kaynaklı gecikmeler, finansal dalgalanmalar, tasarım değişiklikleri, iş gücü yetersizlikleri, malzeme ve ekipman sorunları gibi birçok risk unsuru, projelerin bütçe kontrolünü zorlaştırmakta ve ekonomik kayıplara neden olmaktadır. Çalışma sonucunda, bu risklerin planlama aşamasında önceden öngörülmesi ve etkili risk yönetimi stratejilerinin geliştirilmesinin, proje başarısını artırmak adına kritik öneme sahip olduğu görülmüştür. Elde edilen bulgular, sektör paydaşlarının bilinçli kararlar alabilmesi ve maliyet aşımlarını minimize edebilmesi açısından yol gösterici niteliktedir. Gelecek çalışmalarda, bu risklerin etkisinin sayısal

FULL TEXTS BOOK

analizlerle değerlendirilmesi ve sektöre özel çözüm önerilerinin geliştirilmesi, risk yönetiminin daha etkin uygulanmasına katkı sağlayacaktır.

5. KAYNAKLAR

Adamtey, Simon, and James Ogechi Kereri. 2023. "Risk Management in Residential Projects in the United States: Implementation Status, Evaluation Techniques and Barriers." *Journal of Engineering, Design and Technology* 21(5): 1481–1500. doi:10.1108/JEDT-05-2021-0246.

Ali, Ali Hassan, Ahmed Farouk Kineber, Ahmed Elyamany, Ahmed Hussein Ibrahim, and Ahmed Osama Daoud. 2023. "Exploring Stationary and Major Modular Construction Challenges in Developing Countries: A Case Study of Egypt." *Journal of Engineering, Design and Technology*. doi:10.1108/JEDT-03-2023-0099.

Alshihri, Saad, Khalid Al-gahtani, and Abdulmohsen Almohsen. 2022. "Risk Factors That Lead to Time and Cost Overruns of Building Projects in Saudi Arabia." *Buildings* 12(7). doi:10.3390/buildings12070902.

Aulia, Dinal, Vian Marantha Haryanto, Agung Barokah Waseso, Endarmadi Aji Prayitno, and Mira Marindaa T Sampetoding. 2023. "CRITICAL SUCCESS FACTORS FOR MODULAR CONSTRUCTION ON HIGH-RISE RESIDENTIAL BUILDINGS BASED RISK MANAGEABILITY TO INCREASE PROJECT TIME PERFORMANCE." *INDONESIAN JOURNAL OF URBAN AND ENVIRONMENTAL TECHNOLOGY*: 203–16. doi:10.25105/urbanenvirotech.v6i2.13826.

Campos, Vanessa Ribeiro, and Delcia Janine Sequeira Moreira. 2022. "Risk Assessment with Multi-Attribute Utility Theory for Building Projects." *Journal of Building Pathology and Rehabilitation* 7(1). doi:10.1007/s41024-022-00241-7.

Ding, Fan, Min Liu, Simon M. Hsiang, Peng Hu, Yuxiang Zhang, and Kewang Jiang. 2024. "Duration and Labor Resource Optimization for Construction Projects—A Conditional-Value-at-Risk-Based Analysis." *Buildings* 14(2). doi:10.3390/buildings14020553.

Durdyev, Serdar, Maksat Omarov, Syuhaida Ismail, and Mengheng Lim. 2017. "Significant Contributors to Cost Overruns in Construction Projects of Cambodia." *Cogent Engineering* 4(1). doi:10.1080/23311916.2017.1383638.

El-Sayegh, Sameh M., and Mahmoud H. Mansour. 2015. "Risk Assessment and Allocation in Highway Construction Projects in the UAE." *Journal of Management in Engineering* 31(6). doi:10.1061/(asce)me.1943-5479.0000365.

Fuller, Tamara, Abid Hasan, and Imriyas Kamardeen. 2022. "A Systematic Review of Factors Influencing the Implementation of Health Promotion Programs in the Construction Industry." *Engineering, Construction and Architectural Management* 29(6): 2554–73. doi:10.1108/ECAM-03-2021-0257.

Jalhoom, Rana Jabbar Kasid, and Ahmed Mohammed Raoof Mahjoob. 2024. "A Framework for Construction-Related Risks by Integrating the Fuzzy Grey Comprehensive Evaluation Method (FGCE)." *Engineering, Technology and Applied Science Research* 14(5): 16736–39. doi:10.48084/etasr.8129.

Kasprowicz, Tadeusz, Anna Starczyk-kołbyk, and Robert Wójcik. 2022. "Randomized Estimation of the Net Present Value of a Residential Housing Development." *Applied Sciences (Switzerland)* 12(1). doi:10.3390/app12010124.

FULL TEXTS BOOK

Lapidus, Azariy, Dmitriy Topchiy, Tatyana Kuzmina, and Otari Chapidze. 2022. "Influence of the Construction Risks on the Cost and Duration of a Project." *Buildings* 12(4). doi:10.3390/buildings12040484.

Liu, Mengkai, and Yuyao Chen. 2023. "Research on the Tripartite Evolution Strategy of Prefabricated Building Promotion Based on the Deepening of Demand-Side Interests." *PLoS ONE* 18(9 September). doi:10.1371/journal.pone.0290299.

Ly, Dang Huy, Hyosoo Moon, Hyunkyu Shin, and Yonghan Ahn. 2024. "Critical Risk Factors of Stakeholder Collaboration Impacting BIM Implementation in High-Rise Residential Building Projects Under the DBB System: A Delphi Survey." *Advances in Civil Engineering* 2024. doi:10.1155/2024/9888982.

Makarov, Aleksandr. 2023. "Organization of Construction Quality Control Based on a Priori Risks of Works." *International Journal of Engineering Trends and Technology* 71(1): 134–40. doi:10.14445/22315381/IJETT-V71I1P212.

Peiman, Farshad, Mohammad Khalilzadeh, Nasser Shahsavari-Pour, and Mehdi Ravanshadnia. 2023. "Estimation of Building Project Completion Duration Using a Natural Gradient Boosting Ensemble Model and Legal and Institutional Variables." *Engineering, Construction and Architectural Management*. doi:10.1108/ECAM-12-2022-1170.

Sadeh, Hooman, Claudio Mirarchi, and Alberto Pavan. 2021. "Integrated Approach to Construction Risk Management: Cost Implications." *Journal of Construction Engineering and Management* 147(10). doi:10.1061/(asce)co.1943-7862.0002140.

Taha, Ghada, Ali Sherif, and Mohamed Badawy. 2022. "Overall Cost Overrun Estimate in Residential Projects: A Hybrid Dynamics Approach." *Applied Computational Intelligence and Soft Computing* 2022. doi:10.1155/2022/2285971.

Vahedi Nikbakht, Mehran, Mohammad Gheibi, Hassan Montazeri, Reza Yeganeh Khaksar, Reza Moezzi, and Amir Vadiee. 2024. "Identification and Ranking of Factors Affecting the Delay Risk of High-Rise Construction Projects Using AHP and VIKOR Methods." *Infrastructures* 9(2). doi:10.3390/infrastructures9020024.

Vitasek, Stanislav, and Daniel Macek. 2024. "A Study of Factors Influencing the Compliance of Design Estimates at the Construction Stage of Residential Buildings." *Buildings* 14(7). doi:10.3390/buildings14072010.

Wang, Yue, and Farid Ezanee Mohamed Ghazali. 2023. "Effective Control Measures to Minimize Cost Overrun during Construction Phase of High-Rise Residential Building Projects in Chongqing, China." *Archives of Civil Engineering* 69(3): 79–94. doi:10.24425/ace.2023.146068.

5. SINIF MATEMATİK MÜFREDAT DEĞİŞİKLİĞİ: BİR OKUL ÇALIŞMASI

Mehmet ERTAŞ

Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik ABD

Doç. Dr. Seçil YALAZ

Dicle Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstatistik ABD

ÖZET

Bu çalışmada ortaokul seviyesinde kademeli olarak değiştirilecek matematik müfredatının ilk ayağı olarak değiştirilen 5. Sınıf matematik müfredat değişikliğinin, örneklem olarak seçilen okullardaki tüm paydaşlar(öğretmen, öğrenci ve idareci) üzerindeki etkilerini derinlemesine inceleme amaçlanmıştır. Araştırmada, müfredat değişikliği sürecinde karşılaşılan zorluklar, öğretmenlerin yeni müfredata ayak uydurma süreçleri, öğrencilerin akademik başarıları ve motivasyonlarındaki değişimler, idarecilerin bu süreçteki rolleri ve karşılaştıkları sorunlar gibi çeşitli konulara yer verilmiştir. Öğrenci, öğretmen ve idarecilerden daha detaylı bilgi almak için nicel araştırma yöntemi olarak anket kullanılmış bunun yanında nitel araştırma yöntemi olarak da açık uçlu sorulardan yararlanılmıştır. Elde edilen verilere SPSS paket programı ile istatistiksel yöntemler uygulanmıştır. Müfredat değişikliklerinin okullarda karşılaşılabilecek sorunlar ile yeni müfredatın okul ortamında uygulanırken eski müfredata göre üstün gelen yönlerine ışık tutmak ve gelecekte yapılacak benzer çalışmalara yardımcı olmak amacı ile bazı öneri ve değerlendirmelerde bulunulmuştur.

Keywords: Matematik Müfredatı, Akademik Başarı, Müfredat Değişikliği, Ortaokul Eğitim Politikası.

GİRİŞ

Günümüzde bilim ve teknolojinin değişimi ve gelişimi çok hızlanmıştır. Yaşanan değişimler ve gelişmeler paralelinde ülkeler ve toplumlar için ekonomik, kültürel, ahlaki, sosyal alanlarda çok köklü değişiklikler gerçekleşmeye başlanmıştır. Bu değişimlere ayak uydurabilen toplumlar ilerleme kaydetmekte ve geleceklerini sağlam temeller üzerine oturtabilmektedir. Gerçekleşen bu teknolojik yeniliklere ulaşma, kullanma ve yenilerini üretme konularında en önemli faktör bilgi olduğundan, yaşanan gelişmeler eğitimin önemini ve değerini gün geçtikçe arttırmaktadır. Her ülke gibi Türkiye de çağa ayak uydurmak ve gelişmeleri takip edebilmek için eğitim sistemlerini belli zamanlarda değiştirmiş ve değiştirmektedir. Çünkü eğitim sistemleri de toplumların değişen ihtiyaçları ve teknolojik gelişmeler doğrultusunda ihtiyaçlara cevap verebilmesi için sürekli bir dönüşüm halinde olmalıdır.

Değişen ve gelişen eğitim sistemlerinde bireylerden, kendilerine hazır sunulan bilgiyi alıp ezberlemeleri değil; bilgiyi keşfederek, yorumlayarak yeni bilgiler keşfetme ve bu bilgileri hayatlarının her alanında kullanmaları beklenmektedir (Sargın, 2026).

Yaşanan gelişmelerin sonucunda bilgiye ulaşma yolları, bilgiye sahip olmak kadar önemli bir faktör haline geliştir (Kaya, 2018). Bilgiye ulaşma yollarının en önemli ayaklarından biri de müfredatlardır. Eğitim sistemlerinde gerçekleştirilen müfredat değişiklikleri, öğretim süreçlerinin kalitesini artırma ve öğrencilerin gelecekteki başarılarını güvence altına alma açısından kritik öneme sahiptir.

Bu gelişmeler doğrultusunda öğrencilere kazandırılmak istenen bilgi ve becerilerin de yeniden düzenlenerek çağdaş gereklilikleri doğrultusunda programlanması gerekmektedir (Korkmaz vd. 2020). Özellikle matematik gibi temel bir disiplinin müfredatında yapılan değişiklikler, öğrencilerin gelecekteki akademik ve mesleki hayatları için büyük önem taşımaktadır. Müfredat ne kadar güncel ve

FULL TEXTS BOOK

bilimsel çalışmalar sonucunda hazırlanmış olursa olsun, müfredatın başarısı bireylerin ihtiyaçlarına cevap verebildiği kadar olacaktır.

Matematik eğitimi üzerine yapılan araştırmalar, öğrencilerin derse yönelik tutumlarının akademik başarıları üzerinde belirleyici bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. McLeod (1992), matematiğe karşı olumlu tutumların öğrencinin hem performansını hem de öğrenme motivasyonunu artırdığını belirtmiştir. Benzer şekilde Ma & Kishor (1997), matematik tutumu ile başarı arasında anlamlı ve pozitif bir ilişki olduğunu meta-analiz çalışmasında ortaya koymuştur.

Türkiye'de yapılan araştırmalarda da benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Aydın (2009), ortaöğretim öğrencileri arasında matematik dersine karşı olumlu tutum geliştirenlerin başarılarının daha yüksek olduğunu bildirmiştir. Ayrıca Çakıroğlu & Özgür (2012), matematik dersinde kullanılan uygulamalı etkinliklerin ve grup çalışmalarının öğrencilerin derse olan ilgisini artırdığını vurgulamıştır.

Bu çalışma ile 2024 yılında hazırlanan ve kademeli olarak değiştirilecek yeni müfredatın ortaokul düzeyinde gerçekleştirilen matematik müfredat değişikliğinin ilk adımı olan 5. sınıf matematik müfredatındaki değişikliklerin ve yeniliklerin bir örneklem olarak seçilen okullardaki okul ekosistemindeki tüm paydaşlar üzerindeki etkileri incelenmektedir.

Araştırmanın temel amacı, müfredat değişikliğinin öğrencilerin yeni müfredata uyum sağlama, öğrencilerin motivasyonları ve akademik başarısı üzerindeki etkileri, okul dışında günlük hayatlarında kullanma konusunda yeterli düzeyde katkı sağlayıp sağlamadığını belirlemek, öğretmenler ve idareciler gibi farklı paydaşların deneyimlerini, karşılaştıkları zorlukları ve elde ettikleri sonuçları derinlemesine analiz etmektir. Bu sayede, yeni müfredatın eski müfredata göre üstün ve zayıf kalan yönlerini belirleyerek devamı niteliğinde olacak olan ve sonraki yıllarda üst sınıflar için uygulanacak müfredatın varsa eksik yönleri konusunda referans bir çalışma ortaya koymaktır.

Araştırma Diyarbakır ilinin Bağlar, Kayapınar, Sur ve Yenişehir ilçelerinde rastgele örneklemle seçilen ortaokullardaki 5. sınıflardan 288 öğrenci, bu okullardaki matematik öğretmenleri ve idarecileri üzerinde yapılmıştır. Araştırmada hem nicel hem de nitel araştırma yöntemlerinden yararlanılmıştır. Nicel araştırma olarak Likert tipi anket, nitel araştırma olarak ise açık uçlu sorular kullanılmıştır. Öğrenci, öğretmen ve idarecilerden elde edilen nicel veriler, SPSS paket programı ile istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Ayrıca, açık uçlu sorulara verilen cevaplar içerik analizi yöntemiyle derinlemesine incelenmiştir. Bu sayede, hem nicel verilerin gücü hem de nitel verilerin zenginliği bir araya getirilerek daha kapsamlı sonuçlara ulaşılmıştır.

YÖNTEM

Örneklem Büyüklüğü

Bu çalışmada, Diyarbakır ilinde bulunan ortaokullar araştırmanın evrenini oluşturmaktadır. Diyarbakır merkez Kayapınar, Yenişehir, Bağlar ve Sur ilçelerinden belirlenen ortaokullardan 5. sınıf öğrencileri arasından seçilen öğrenciler, bu okullarda 5. sınıfların matematik dersine giren matematik öğretmenleri ve idareciler örneklem olarak seçilmiştir. Öğrenciler için örneklem büyüklüğü;

$p = \frac{Merkez\ ilçelerin\ toplam\ 5.sınıf\ öğrenci\ sayısı}{İl\ geneli\ toplam\ ortaokul\ öğrenci\ sayısı}$, $q = 1 - p$, $\alpha = 0{,}05$ güven düzeyi, $\varepsilon = 0{,}05$ hata payı ve $Z = 1{,}96$ değerleri kullanılarak $n' = \frac{Z^2 \,.\, p \,.q}{\varepsilon^2}$ formülü ile hesaplanmıştır.

Çalışma Grubu

Çalışmada belirlenen okullardan seçilen 288 5. Sınıf öğrencisi örneklem büyüklüğüne ulaşılmıştır. Bu okullarda 22 öğretmen ve 9 idareci örnekleme dahil edilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Çalışmada Kullanılan Ölçme ve Veri Toplama Araçları

Öğrenci, öğretmen ve idareciler için ayrı ayrı anketler hazırlanarak veri toplanmıştır. Öğretmenler için hazırlanan anket, müfredatın içeriği, öğretim yöntemleri, öğrenci başarısı ve öğretmen desteği üzerine sorular içermektedir. Öğrenciler için hazırlanan anket matematik dersine yönelik motivasyon, teknoloji kullanımı, grup çalışmaları, matematiğin günlük hayatta kullanımı gibi konuları kapsamaktadır. İdareciler için hazırlanan ankette ise müfredatın okuldaki genel etkisi, öğretmen desteği, öğrenci başarıları ve okul kültürü ile ilgili sorular yer almaktadır. Anketlerin soruları likert tipi sorulardan (1. Hiç katılmıyorum, 2. Katılmıyorum, 3. Kararsızım, 4. Katılıyorum, 5. Tamamen katılıyorum) oluşmaktadır. Çalışmada kişisel bilgiler yer almadığından etik izin alınmamıştır. Katılımcıların ankete daha istekli katılmaları için kişisel bilgiler istenmemiştir.

BULGULAR

Güvenilirlik Analizi

Anketlerdeki verilerin ölçmek istenen veriyi tam ölçüp ölçmediğini belirlemek için güvenilirlik analizi yapılmıştır. Güvenilirlik analizi için hipotezler;

H_0**:** Ölçeğin iç tutarlılığı Cronbach's Alpha değeri 0,70'ten düşüktür,

H_1: Ölçeğin iç tutarlılığı Cronbach's Alpha değeri 0,70 veya daha yüksektir

şeklinde kurulmuş ve güvenilirlik analizleri sonucunda Cronbach's Alpha değerleri, öğrenci anketi için 0,727, öğretmen anketi için 0,752 ve idareci anketi için 0,844 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler, ölçeğin iç tutarlılığının oldukça iyi olduğunu ve genellikle 0,70'in üzerinde bir değerin güvenilir bir ölçüm aracı olduğunu gösterdiği için H_0 hipotezi reddedilmekte ve H_1 hipotezi kabul edilmektedir. Sonuç olarak, ölçeğin iç tutarlılığı yüksek ve güvenilir olarak bulunmuştur.

Frekans Analizi

Tablo1'de frekans analizi sonuçları verilmektedir. Mod ve medyanın genellikle 4 veya 5 olması öğrencilerin matematik dersiyle ilgili olumlu yanıtlar verdiğini göstermektedir. Genel olarak 4 (Katılıyorum) ve 5 (Tamamen katılıyorum) frekanslarının yüksek çıkması öğrencilerin genellikle olumlu yanıtlar verdiğini desteklemektedir. Cinsiyet dağılımı oldukça dengelidir (erkek %52,1, kız %47,9). Bu denge, verilerin cinsiyet açısından tarafsız olduğunu ve sonuçların her iki cinsiyeti de temsil edecek şekilde genellenebilir olduğunu göstermektedir.

Tablo 1. Frekans, Medyan ve Mod Değerleri

Soru	Medyan	Mod	Frekans (5 puan)	Frekans (4 puan)	Frekans (3 puan)	Frekans (2 puan)	Frekans (1 puan)
Yeni matematik dersleri önceki yıllara göre daha eğlenceli	4	5	137 (%47,6)	78 (%27,1)	56 (%19,4)	12 (%4,2)	5 (%1,7)
Problem çözüm yöntemleri daha iyi anlaşılıyor	4	4	111 (%38,5)	97 (%33,7)	64 (%22,2)	11 (%3,8)	5 (%1,7)
Matematik dersinin uygulamalı yönü arttı	4	5	82 (%28,5)	68 (%23,6)	92 (%31,9)	30 (%10,4)	16 (%5,6)
Matematik derslerinde grup çalışmaları yapmaktan hoşlanıyorum	5	5	161 (%55,9)	65 (%22,6)	36 (%12,5)	9 (%3,1)	17 (%5,9)
Matematik derslerinde kullandığım teknolojik	5	5	145 (%50,3)	79 (%27,4)	39 (%13,5)	10 (%3,5)	15 (%5,2)

FULL TEXTS BOOK

araçlar konuları anlamamda yardımcı oluyor							
Matematik derslerinde öğrendiğim bilgileri günlük hayatta kullanabilirim	5	5	164 (%56,9)	92 (%31,9)	19 (%6,6)	7 (%2,4)	6 (%2,1)
Matematik dersleri sayesinde problem çözme becerim gelişti	5	5	176 (%61,1)	72 (%25,0)	31 (%10,8)	6 (%2,1)	3 (%1,0)
Matematik dersinde daha fazla projeye katılmak istiyorum	5	5	124 (%43,1)	71 (%24,7)	71 (%24,7)	13 (%4,5)	9 (%3,1)
Matematik müfredatı akademik hedeflerime ulaşmam konusunda beni cesaretlendiriyor	5	5	94 (%32,6)	84 (%29,2)	78 (%27,1)	21 (%7,3)	11 (%3,8)
Matematik derslerine karşı önceki yıllara göre daha istekliyim	5	5	143 (%49,7)	70 (%24,3)	54 (%18,8)	12 (%4,2)	9 (%3,1)
Matematik dersinde derse katılmayı severim	5	5	187 (%64,9)	71 (%24,7)	21 (%7,3)	5 (%1,7)	4 (%1,4)
Yeni konuları anlamak için öğretmenimden yeterli destek alıyorum	5	5	147 (%51,0)	83 (%28,8)	35 (%12,2)	18 (%6,3)	5 (%1,7)
Cinsiyet			Erkek: 150 (%52,1)	Kız: 138 (%47,9)			

Anketin her bir sorusu, matematik dersleriyle ilgili farklı boyutları ölçmektedir. Farklı boyutlar arasından öğrencilerin derse olan ilgisi, grup çalışmaları, öğretmen desteği, teknolojik araçların kullanımı ve problem çözme becerileri faktörleri üzerinde durulmuştur. Öğrencilerin çoğunluğu bu faktörlerden olumlu şekilde etkilenmektedir.

Faktör Analizi

Ölçeğin yapı geçerliliğini test etmek amacıyla açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır. Faktör analizi öncesinde Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri (Kaiser, 1974) ve **Bartlett's Test of Sphericity** (Bartlett'in Küresellik Testi) incelemesi aşağıdaki hipotezler test edilerek yapılmıştır:

H_0: KMO testi değeri, veriler faktör analizi için uygun değildir ($KMO < 0{,}6$),

H_1: KMO testi değeri, veriler faktör analizi için uygundur ($KMO \geq 0{,}6$).

H_0: Bartlett'in Küresellik Testi değeri faktör analizi için uygun değildir ($p \geq 0{,}05$),

H_1: Bartlett'in Küresellik Testi değeri faktör analizi için uygundur ($p < 0{,}05$).

$KMO = 0{,}780$ bulunduğundan bu değer 0,6'nın üzerinde olduğu için H_0 reddedilir. Bu durum, verilerin faktör analizi için uygun olduğunu ve faktörlerin anlamlı bir şekilde gruplanabileceğini belirtirken Bartlett'in Küresellik Testi değerinin $p < 0{,}000$ bulunması H_0'ın reddini gerektirir ve değişkenler arasındaki ilişkilerin yeterince güçlü olduğunu ve faktör analizinin yapılması için uygun olduğunu gösterir.

FULL TEXTS BOOK

Faktörler; *Faktör 1:* Genel ders algısı ve motivasyon, *Faktör 2:* Öğrenme zorlukları ve olumsuz algılar, *Faktör 3:* Uygulamalı etkinlik ve ders içeriği algısı, *Faktör 4:* Bireysel uygulama yeterliliği ve kaygı şeklinde belirlenmiştir. Toplam varyansın açıklanmasına yönelik hipotezin

H_0**:** Faktör analizi sonucunda açıklanan varyans, veriler için yeterli değildir (Faktörlerin açıklanan varyansı < 50%),

H_1**:** Faktör analizi sonucunda açıklanan varyans, veriler için yeterlidir (Faktörlerin açıklanan varyansı ≥ 50%)

testi ile elde edilen ve Tablo 2'de verilen sonuçlarda toplam varyansın %44,33'ünün açıklandığı, dolayısıyla faktörlerin veriyi yeterince özetlediği görülmüştür. Ancak, %50'nin altında olduğu için H_0 kabul edilebilir. Bununla birlikte, ilk iki faktör toplam varyansın %31,76'sını açıklayarak oldukça yüksek bir açıklama sağlamaktadır.

Tablo 2. **Toplam Varyansın Açıklanması Tablosu**

Faktör	Başlangıç Özdeğerleri	Varyansın Yüzdesi	Kümülatif Varyans	Çıkartılan Özdeğerler	Çıkartılan Varyans Yüzdesi	Kümülatif Varyans
1	3,656	20,31%	20,31%	3,007	16,71%	16,71%
2	2,061	11,45%	31,76%	1,400	7,78%	24,49%
3	1,183	6,57%	38,33%	0,468	2,60%	27,08%
4	1,080	6,00%	44,33%	0,440	2,44%	29,53%

Rotasyon işlemi sonrası faktör yükleri daha belirgin hale gelmiştir. Faktör 1, genel ders memnuniyetini ve öğrencilerin grup çalışmaları ile ilgilerini ifade etmektedir. Faktör 2, zorlukları ve engelleri belirtirken, Faktör 3, problem çözme becerileri ve teknolojik desteği kapsar. Faktör 4, sosyal destek ve günlük yaşam bağlantılarını yansıtmaktadır.

H_0**:** Faktörler arasında anlamlı bir ilişki yoktur (Faktörler arasındaki korelasyonlar düşük),

H_1**:** Faktörler arasında anlamlı bir ilişki vardır (Faktörler arasındaki korelasyonlar yüksek)

hipotezi test edildiğinde faktörler arasındaki korelasyonların yüksek, dolayısıyla bu faktörlerin birbirleriyle ilişkili olduğu Tablo 3 ve Tablo 4'de gösterilmektedir. Bu durumda H_1 kabul edilir.

Tablo 3. **Faktör Matrisi Tablosu**

Değişken	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
Yeni matematik dersleri, önceki yıllara göre daha eğlenceli	0,425	0,147	0,149	-0,070
Problem çözüm yöntemleri daha iyi anlaşılıyor	0,421	0,268	0,007	-0,020
Matematik dersinin uygulamalı yönü (etkinlik, grup çalışması) arttı	0,311	0,141	0,247	-0,145
Matematik derslerinde grup çalışmaları yapmaktan hoşlanıyorum	0,249	0,333	0,023	-0,018

FULL TEXTS BOOK

Matematik derslerinde kullandığım teknolojik araçlar konuları anlamamda bana yardımcı oluyor	0,181	0,173	0,037	-0,247

Tablo 4. **Rotasyon Tablosu**

Değişken	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3	Faktör 4
Yeni matematik dersleri, önceki yıllara göre daha eğlenceli	0,313	0,148	0,293	0,153
Problem çözüm yöntemleri daha iyi anlaşılıyor	0,411	0,040	0,280	0,028
Matematik dersinin uygulamalı yönü (etkinlik, grup çalışması) arttı	0,171	0,103	0,331	0,221
Matematik derslerinde grup çalışmaları yapmaktan hoşlanıyorum	0,309	-0,112	0,255	0,032
Matematik derslerinde kullandığım teknolojik araçlar konuları anlamamda bana yardımcı oluyor	0,075	0,022	0,345	-0,017

Faktör analizi sonuçları, matematik derslerine yönelik öğrencilerin tutumları ve deneyimlerini dört ana faktörde toplamaktadır. Faktörlerin toplam varyans açıklama oranı, verilerin anlamlı bir şekilde özetlendiğini ve faktörlerin öğrencilerin deneyimlerini iyi temsil ettiğini göstermektedir. Hipotezler, faktör analizinin geçerli olduğunu ve anlamlı ilişkilerin bulunduğunu doğrulamaktadır.

Faktörlerin modellenmesi aşamasında regresyon analizinden yararlanılmaktadır.

H_0: Faktör skorları veri için anlamsızdır.(Veriyi açıklamak için yeterli değildir),

H_1: Faktör skorları veri için anlamlıdır.(veriyi açıklamak için yeterlidir)

hipotezinin testi aşamasında elde edilen bilgiler Tablo 5 ve Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5. **Regresyon Modeli Sonuçları Tablosu**

Model	R	R^2	Düzeltilmiş R^2	Std. Hata
1	0,974	0,948	0,947	0,109

Tablo 6. Regresyon Katsayıları Tablosu

Model	**ß**	**Standart Hata**	**Beta**	**t**	**p**
Sabit	3,883	0,006	-	603,953	0,000
Faktör 1	0,292	0,005	0,788	55,591	0,000
Faktör 2	0,238	0,006	0,565	41,260	0,000
Faktör 3	0,185	0,004	0,581	41,258	0,000
Faktör 4	0,021	0,005	0,064	4,693	0,000

Elde edilen bulgular, matematik dersine yönelik öğrenci tutumlarının çok yüksek düzeyde olumlu olduğunu ortaya koymuştur. Yapılan regresyon analizi sonucunda, öğrencilerin matematik derslerine

FULL TEXTS BOOK

katılımlarını arttıran faktörlerin özellikle problem çözme becerileri ve grup çalışması deneyimleri olduğu bulunmuştur.

Öğrencilere açık uçlu olarak evde başkasından destek alma, matematik dersini çalışma süresi gibi sorular yöneltilmiştir. Bu sorulara verilen cevaplara göre genelde öğrenciler kendi başlarına ve ortalama günde 1 saat matematik çalışmaktadırlar. Bu bilgiler SPSS te yapılan analizlerle karşılaştırıldığında kayda değer bir farklılık oluşmadığı gözlenmiştir.

Tablo 7'de öğretmenlerin görüşlerine dair değerlendirme, her soruya verilen puanların frekansları ve öğretmenlerin genel görüşlerinin belirtmesiyle oluşturulmuştur.

Tablo 7. Öğretmen Görüşleri Tablosu

Faktörler	**Madde Sayısı**	**Erkek Ortalama**	**Erkek Std. Sapma**	**Kadın Ortalama**	**Kadın Std. Sapma**
Öğrenciye Yönelik Kazanımlar	11	3,21	0,45	2,39	0,43
Öğretim Süreci ve Materyal Kullanımı	5	3,16	0,3	2,42	0,32
Ölçme ve Değerlendirme	3	2,9	0,32	2,26	0,27
Öğretmenler Arası ve Kurumsal Destek	4	2,79	0,31	2,33	0,31
Müfredata Uygunluk ve Teknolojik Altyapı	2	2,72	0,38	2,33	0,5
Zorluklar ve Eleştiriler (Ters Maddeler)	6	2,96	0,38	2,47	0,39

Yeni müfredat hakkında erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlere kıyasla daha olumlu görüş bildirdiği görülmektedir En olumlu algı erkeklerde ''Öğrenciye Yönelik Kazanımlar'', kadınlarda ise ''Öğretim Süreci'' faktörlerinde görülmektedir. Erkek öğretmenlerin en çok ''Müfredata Uygunluk ve Teknolojik Altyapı'' konusunda olumsuz düşünceye sahip olmalarının yanı sıra kadın öğretmenler en çok ''Ölçme ve Değerlendirme'' konusunda olumsuz düşünceye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Yeni müfredatın öğretmenler tarafından genelde olumsuz veya kararsız bir şekilde değerlendirildiği, çoğu alanlarda daha fazla bilgi veya destek ihtiyacı olduğu görülmektedir.

Tablo 8'de idarecilerden elde edilen veriler yeni matematik müfredatının okulda nasıl bir etkisinin olduğunu değerlendirirken, öğretmenlerin bu sürece nasıl uyum sağladığı, öğrenci başarıları ve okul kültürü üzerinde nasıl bir etkisinin olduğu gibi çeşitli boyutları ile ele alınmasını sağlamıştır.

Tablo 8. İdareci Görüşleri Tablosu

Faktörler	Madde Sayısı	Ortalama	Standart Sapma
Öğrenciye Yönelik Kazanımlar	11	2,93	0,41
Öğretim Süreci ve Materyal Kullanımı	5	2,76	0,37
Ölçme ve Değerlendirme	3	2,80	0,35
Öğretmenler Arası ve Kurumsal Destek	4	2,72	0,36
Müfredata Uygunluk ve Teknolojik Altyapı	2	2,55	0,42
Zorluklar ve Eleştiriler (Ters Maddeler)	6	3,01	0,39

FULL TEXTS BOOK

Yeni matematik müfredatının okullarda, idareciler açısından büyük ölçüde olumlu etkiler yaratmadığı görülmektedir. En yüksek ortalamaya sahip faktör ‘’Öğrenciye Yönelik Kazanımlar’’ olmasına rağmen en çok kararsız ve altında puanlanmıştır. ‘’Zorluklar ve Eleştiriler’’ faktörü en yüksek puanlıdır. Ancak ters çevrilmiş maddeleri içermektedir. Yani yüksek puanı aslında olumsuzluk belirtmektedir. Yeni müfredatın başarıyla uygulanması konusunda destek ve kaynak sıkıntıları hissedilmektedir. Öğretmenler, yeni müfredatın uygulanabilmesi için ek teknolojik malzeme talebinde bulunmuş ve öğretmenlerin uyum sürecinde yeterli desteği alamadığı belirtilmiştir. Ayrıca, öğretmenler ve idareciler için daha fazla desteğe ihtiyaç olduğu ifade edilmiştir. Okul kültürüne olan etkiler ise karışık sonuçlar göstermektedir. Proje tabanlı öğrenme okul kültürünü güçlendirirken, bazı idareciler uygulama sürecinin okul kültürünü zayıflattığını belirtmiştir. Ayrıca, yapılan sınavlarda öğrencilerin başarı seviyelerinde bir düşüş olmadığı belirtilmiş fakat %22,2 oranında bazı idareciler başarının önceki yıllara göre düştüğünü belirtmişlerdir. Müfredatı desteklemek için ayrılan bütçenin yeterli olup olmadığı konusunda idareciler arasında belirsizlikler bulunmaktadır. Ayrıca velilerin yeni müfredat hakkındaki görüşleri genellikle olumlu değildir.

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Elde edilen bulgular, 5. sınıf matematik müfredat değişikliğinin okul ekosistemindeki tüm paydaşları farklı şekillerde etkilediğini göstermektedir. Öğrenciler genel olarak yeni müfredata daha olumlu bakmaktadır. Öğrenci merkezli uygulamaların motivasyonu artırdığı Yılmaz (2020) tarafından da benzer şekilde vurgulanmıştır. Öğretmenler ve idarecilerin ise materyal eksikliği ve hizmet içi eğitim yetersizliğinin süreci yavaşlattığını belirtmeleri Büyüköztürk (2019) ve Tabachnick & Fidell (2013) tarafından yayımlanan değişim yönetiminde eğitimin önemine dair raporlarıyla uyumludur. Öğretmenlerin motivasyonlarının düşük olduğu ve daha fazla desteğe ihtiyaçları olduğu, okul idarelerinin de daha fazla kaynak ve desteğe ihtiyaç duyduğu sonucuna ulaşılmıştır. Eğitimin kalitesinin istenen seviyeye çıkması için öğrenci, öğretmen ve idareciler açısından herhangi bir fark gözetmeden gereken desteğin verilmesi, teknolojik malzeme ve materyal desteğinin arttırılması ve yeterli bütçenin ayrılması büyük önem arz etmektedir.

Bu çalışmanın sonuçları, gelecekte yapılacak benzer müfredat değişikliği çalışmalarına ışık tutacak, eğitim politikalarının geliştirilmesine katkı sağlayacak ve öğretmenlerin, öğrencilerin ve idarecilerin bu süreçteki deneyimlerine dair önemli bilgiler sunmuş olacaktır.

KAYNAKÇA

Abachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Boston, MA: Pear.

Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.

Kaiser, H. F. (1974). An index of factorial simplicity. *Psychometrika*, 39(1), 31–36.

Kaya, H. (2018). Matematik derslerinde hayat bağlantılarının kullanımı konusunda ortaokul matematik öğretmenlerinin görüşleri, Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tez No: 515428.

Korkmaz, E., Tutak, T., & İlhan, A. (2020). Ortaokul matematik ders kitaplarının matematik öğretmenleri tarafından değerlendirilmesi. Avrupa Bilim ve Teknoloji Dergisi(18), 118-128. https://doi.org/10.31590/ejosat.667689

Ma, X., & Kishor, N. (1997). *Assessing the relationship between attitude toward mathematics and achievement in mathematics: A meta-analysis.* Journal for Research in Mathematics Education, 28(1), 26-47. https://doi.org/10.2307/749665

FULL TEXTS BOOK

McLeod, D. B. (1992). *Research on affect in mathematics education: A reconceptualization*. In D. A. Grouws (Ed.), Handbook of research on mathematics teaching and learning (pp. 575–596). Macmillan.

Sargın, S. (2016). Yenilenen ortaokul matematik dersi öğretim programına yönelik öğretmen görüşleri, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Tez No: 456563.

Yılmaz, S. (2020). Müfredat değişikliklerinin öğrenci motivasyonuna etkisi. *Eğitim Yönetimi Dergisi*, 8(1), 40–56.

METHOTREXATE OVERDOSE: A DIAGNOSTIC AND THERAPEUTIC EMERGENCY IN CLINICAL PRACTICE

Ibtissam Habte, Leila Barakat, Mina Moudatir, Khadija Echchilali, Hassan El Kabli

Department of Internal Medicine, Ibn Rochd University Hospital (CHU Ibn Rochd), Casablanca, Morocco

ABSTRACT

Methotrexate is a widely used immunosuppressive drug in internal medicine, rheumatology, dermatology, and hematology. Due to its narrow therapeutic index, overdose can lead to severe and potentially life-threatening toxicity, especially in the context of prescription errors or self-medication.

We report the case of a 54-year-old woman treated for rheumatoid arthritis who mistakenly took 17.5 mg of methotrexate daily for six consecutive days instead of a weekly dose. Ten days later, she developed gastrointestinal symptoms (nausea, vomiting, diarrhea, stomatitis), neurological signs (headache, dizziness, fatigue), and respiratory distress. On examination, she was hypoxemic (SpO_2 70%), tachypneic, with bilateral pulmonary crackles and oral mucositis. Laboratory findings revealed severe leukopenia, acute kidney injury, liver cytolysis, and markedly elevated inflammatory markers. Chest imaging was consistent with acute interstitial pneumonitis. Management included discontinuation of methotrexate, administration of folinic acid, oxygen therapy, fluid resuscitation, empiric antibiotics, corticosteroids, and local treatment for stomatitis. Clinical and biological improvement was rapid and sustained.

Methotrexate overdose is a medical emergency that requires prompt recognition and appropriate management, including the administration of folinic acid to limit toxic effects.. This case highlights the need for close coordination between general practitioners and specialists to ensure safe prescribing and monitoring. Patient education, regular biological monitoring, and clear communication are essential to prevent such avoidable toxicities.

Keywords: Methotrexate, overdose, toxicity, interstitial pneumonitis, multidisciplinary medicine

Introduction

Methotrexate (MTX) is an antineoplastic and immunosuppressive agent used at low doses for the treatment of various chronic inflammatory diseases, including rheumatoid arthritis (RA), systemic lupus erythematosus (SLE), and idiopathic inflammatory myopathies [1]. Its mechanism of action involves inhibition of dihydrofolate reductase, thereby interfering with DNA, RNA, and protein synthesis, resulting in antiproliferative, anti-inflammatory, and immunomodulatory effects [2].

Despite its proven efficacy, MTX has a narrow therapeutic index, requiring close clinical and laboratory monitoring. Adverse effects may be serious or even fatal, especially in cases of overdose. Overdose may occur due to prescription errors, patient misunderstanding, or self-medication [3,4].

Acute MTX toxicity can manifest as myelosuppression, mucositis, hypersensitivity pneumonitis, opportunistic infections, hepatotoxicity, or acute kidney injury [5]. We present a case of accidental MTX overdose with multi-organ involvement in a patient treated for RA, highlighting the key elements of early diagnosis, emergency management, and prevention.

FULL TEXTS BOOK

Clinical Case

A 54-year-old woman with seropositive non-deforming rheumatoid arthritis was prescribed methotrexate 17.5 mg weekly following a flare-up. However, due to a misunderstanding, she mistakenly took 17.5 mg daily for six consecutive days, totaling 105 mg in less than a week.

Ten days later, she developed progressive symptoms including nausea, vomiting, abdominal pain, diarrhea, anorexia, painful oral mucositis, headaches, dizziness, drowsiness, and resting dyspnea associated with a dry cough.

At hospital admission, she was conscious and febrile (38.4 °C), with a respiratory rate of 42/min, heart rate of 123 bpm, and oxygen saturation of 70% on room air. Auscultation revealed bilateral coarse crackles. Oral examination showed extensive ulcerative mucositis.

Laboratory tests revealed a white blood cell count of 1970/mm³, with severe neutropenia at 158/mm³. Liver function tests showed mild cytolysis (ALT 66 IU/L, AST 56 IU/L). Serum creatinine was elevated at 14.6 mg/L with an estimated glomerular filtration rate (eGFR) of 39 mL/min/1.73 m². Inflammatory markers were markedly elevated, with a CRP level of 464 mg/L and a procalcitonin (PCT) level of 7.5 ng/mL, suggesting bacterial superinfection.

Although serum methotrexate concentration would have been helpful to guide treatment, it was not available in our center.

Chest radiography revealed a diffuse interstitial pattern. Thoracic CT scan demonstrated bilateral ground-glass opacities consistent with drug-induced hypersensitivity pneumonitis. Abdominopelvic ultrasound was unremarkable.

The patient was treated with:

- Immediate discontinuation of MTX,
- oxygen therapy,
- intravenous fluid resuscitation (1.5 L),
- broad-spectrum antibiotics (intravenous third-generation cephalosporin and oral ciprofloxacin),
- a single intravenous bolus of methylprednisolone (120 mg),
- local treatment for oral mucositis,
- and intravenous folinic acid (calcium folinate), administered empirically according to standard overdose protocols in the absence of methotrexate plasma level monitoring.

The clinical course was favorable. Respiratory symptoms improved with oxygen saturation rising to 90% on room air. Renal and liver function progressively normalized, neutropenia resolved, and both CRP and PCT levels declined significantly.

Figure 1 : Severe oral mucositis induced by methotrexate overdose.

Figure 2 : The chest X-ray revealed a diffuse interstitial pattern.

Figure 3 : The CT scan confirmed hypersensitivity pneumonitis.

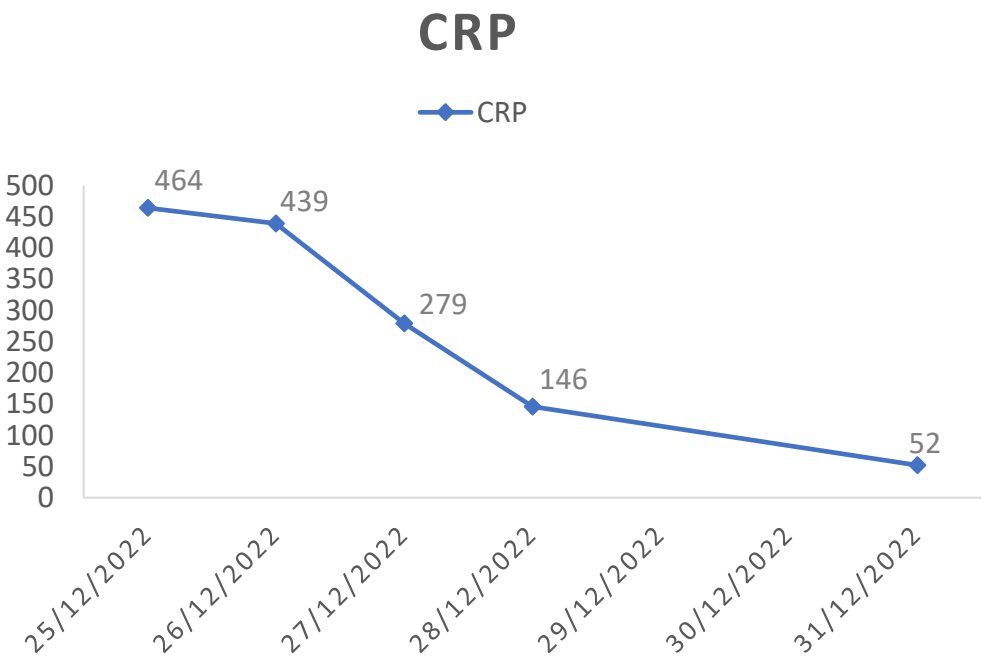


Figure 4 : A progressive reduction in CRP levels was observed during follow-up

Discussion

MTX is considered a high-risk medication, particularly in elderly patients or those with renal impairment—even at therapeutic doses [6]. Accidental overdose frequently results from confusion between weekly and daily dosing [7]. This highlights the need for clear therapeutic communication and confirmation of patient understanding at the time of prescription [8].

Acute toxicity primarily affects rapidly dividing cells, explaining the mucositis, diarrhea, and bone marrow suppression. Pulmonary toxicity, such as hypersensitivity pneumonitis, is a known but potentially life-threatening adverse event [9].

Measuring serum MTX concentration, when available, helps tailor folinic acid dosing and predict toxicity duration [10]. In our case, the test was unavailable; however, intravenous folinic acid was still administered, following standard protocols for suspected overdose, along with symptomatic and supportive care.

This case also reinforces the importance of regular monitoring in patients on MTX, including complete blood count, renal and liver function tests, and chest imaging in the event of respiratory symptoms [11].

Preventing such events requires simple but effective measures: clearly written prescriptions, emphasis on weekly dosing, ideally dispensing MTX in weekly-dosed packs, and providing verbal and written instructions to patients.

Conclusion

Methotrexate overdose represents a medical emergency requiring prompt diagnosis and intervention. Clinical outcomes may be severe in the absence of early, appropriate treatment. This case underscores the importance of vigilance when prescribing MTX, especially regarding dosing instructions, the necessity of patient education, and the role of folinic acid in overdose situations. Access to MTX plasma level testing and folinic acid should be ensured in all healthcare settings.

FULL TEXTS BOOK

REFERENCES

1. Visser K, et al. Methotrexate in the treatment of rheumatoid arthritis. *Ann Rheum Dis.* 2009;68(7):1102–1109.
2. Cronstein BN. Low-dose methotrexate: a mainstay in the treatment of rheumatoid arthritis. *Pharmacol Rev.* 2005;57(2):163–172.
3. Smith D, et al. Medication errors with methotrexate for rheumatoid arthritis. *BMJ.* 2006;332(7532):1053–1054.
4. FDA Drug Safety Communication. Methotrexate dosing errors. 2019.
5. Bleyzac N, et al. Methotrexate-related toxicity in adults and children. *Cancer Chemother Pharmacol.* 2001;48(1):1–13.
6. Widemann BC, Adamson PC. Understanding and managing methotrexate nephrotoxicity. *Oncologist.* 2006;11(6):694–703.
7. Hearnshaw J, et al. Preventing methotrexate toxicity. *Br J Gen Pract.* 2021;71(705):238–239.
8. Pichereau C, et al. Toxicité du méthotrexate en rhumatologie : erreurs évitables. *Rev Med Interne.* 2019;40(8):535–541.
9. Imokawa S, et al. Methotrexate-induced lung injury: characteristic CT findings. *J Thorac Imaging.* 2000;15(2):107–110.
10. Howard SC, et al. Preventing and managing toxicities of high-dose methotrexate. *Oncologist.* 2016;21(12):1471–1482.
11. Braun J, et al. Monitoring patients on methotrexate. *Ann Rheum Dis.* 2008;67(8):1111–1113.

FULL TEXTS BOOK

MUŞ İLİNDE KÜTLE HAREKETLERİNİN MEKÂNSAL DAĞILIMI[1]

SPATIAL DISTRIBUTION OF MASS MOVEMENTS IN MUŞ PROVINCE

Dr. İskender DÖLEK

Muş Alparslan Üniversitesi, Afet Yönetim Uygulama ve Araştırma Merkezi

ÖZET

Bu çalışma, Muş ili sınırları içerisinde gerçekleşen farklı tipte kütle hareketlerini (heyelan, kaya düşmesi, akma vb.) belirleyerek, bu hareketlerin dağılımlarını ve yerleşim alanları üzerindeki olası risklerini kapsamlı biçimde değerlendirmektedir. Kütle hareketleri, dünyada her yıl yaklaşık 4,5 milyar dolarlık ekonomik kayba ve ortalama 1062 insanın yaşamını yitirmesine neden olmaktadır. Muş özelinde ele alındığında ise, il sınırları içinde farklı dönemlerde meydana gelen ve can ile mal kaybı yaratan pek çok kütle hareketi kayıtlara geçmiştir. Bu kapsamda, uzaktan algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) destekli analizlerle yaklaşık 2000'den fazla heyelan ve farklı kütle hareketi haritalanmıştır.

Çalışmada, 1/25000 ölçekli topografik haritalar, 2018-2020 yıllarına ait ortofotolar ve 5x5 m çözünürlükte Sayısal Yükseklik Modelleri (DEM) temel veri kaynaklarını oluşturmuştur. Bunun yanında, arazi gözlemleri ve saha çalışmalarıyla veriler güncellenmiş; aktif, paleo (eski) ve yeniden etkinleşen heyelanların tipleri, alanları ve etkiledikleri yapı sayıları belirlenmiştir. Analiz sonuçlarına göre, 5000'den fazla yapının aktif ya da paleo heyelan sahası içerisinde yer aldığı, ayrıca 1100'den fazla yapının "yüksek" veya "çok yüksek" heyelan duyarlılığına sahip alanlarda konumlandığı tespit edilmiştir. Bu durum, yağışlı dönemler veya kar erimeleri sonrası pek çok heyelanın yeniden etkinleştiğini gösteren saha bulgularıyla da örtüşmektedir. Özellikle Korkut ilçesinin kuzeyinde yer alan ve aktif bir bindirme fayı olarak tanımlanan Muş Fay Zonu (MFZ) boyunca, derin karakterli kayma türündeki heyelanların yoğunlaştığı görülmüştür. Varto ilçesi ile Konukbekler Köyü'nün kuzey kesimlerinde de büyüklüğü itibarıyla dikkat çeken paleo heyelan kütleleri saptanmıştır.

Heyelan riskinin mekânsal düzeyde tanımlanması amacıyla Frekans Oran yöntemiyle bir duyarlılık haritası üretilmiş; bu haritanın analizinde yerleşim alanları detaylı biçimde incelenmiştir. Çalışmanın sonuçları, jeolojik faktörlerin (litoloji, fay hatları), morfolojik faktörlerin (eğim, rölyef, yamaç eğriselliği) ve iklimsel etmenlerin (şiddetli yağış, ani kar erimesi) kütle hareketlerinin tetiklenmesinde büyük öneme sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca bölgede sıkça gözlenen az pekişmiş kırıntılı birimler ve karbonatlı kayaçların, diğer litolojik türlere kıyasla daha duyarlı olduğu ortaya konmuştur.

Elde edilen bulgular, yerleşim alanlarında gerek yeni yapılaşma gerekse afet yönetimi açısından ayrıntılı bir planlamanın özellikle 6 Şubat Kahramanmaraş merkezli depremlerden sonra zorunlu olduğunu bir kez daha ortaya koymuştur. Bu kapsamda, yerel yönetimlerin yüksek riskli alanlarda imar ve yapılaşma kararlarını gözden geçirmesi, toplumsal farkındalığı artıracak bilgilendirme faaliyetlerine ağırlık vermesi önerilmektedir. Bu çalışmada üretilen verilerin, Muş ilinde kütle hareketleri kaynaklı riskleri azaltmak ve sürdürülebilir bir arazi kullanım politikası geliştirmek açısından temel bir veri seti sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Kütle Hareketleri, Heyelan, Risk, Heyelan Duyarlılık,Muş.

[1] Bu çalışmada kullanılan verilerin bir bölümü Muş Alparslan Üniversitesi Bap birimi tarafından desteklenen BAP-21-EMF-4901-01'nolu **Muş İlinde Heyelan Risk Değerlendirmesi** adlı proje verilerinden oluşmaktadır.

FULL TEXTS BOOK

ABSTRACT

This study determines different types of mass movements (landslides, rockfalls, flows, etc.) occurring within the borders of Muş province, and comprehensively evaluates the distribution of these movements and their potential risks on residential areas. Mass movements cause an economic loss of approximately 4.5 billion dollars and the death of an average of 1062 people every year in the world. When Muş is considered specifically, many mass movements that occurred in different periods within the borders of the province and caused loss of life and property have been recorded. In this context, more than 2000 landslides and different mass movements have been mapped with remote sensing and Geographic Information Systems (GIS) supported analyses. In the study, 1/25000 scale topographic maps, orthophotos from 2018-2020 and 5x5 m resolution Digital Elevation Models (DEM) constituted the basic data sources. In addition, the data were updated with field observations and field studies; The types, areas and the number of structures affected by active, paleo (old) and reactivated landslides were determined. According to the analysis results, it was determined that more than 5000 structures were located within the active or paleo landslide area, and more than 1100 structures were located in areas with “high” or “very high” landslide susceptibility. This situation is also consistent with the field findings showing that many landslides were reactivated after rainy periods or snowmelt. It was observed that deep-characterized landslides were concentrated especially along the Muş Fault Zone (MFZ), which is defined as an active thrust fault located in the north of Korkut district. Paleo landslide masses that are striking in terms of their size were also detected in the northern parts of Varto district and Konukbekler Village. In order to define the landslide risk at the spatial level, a susceptibility map was produced using the Frequency Ratio method; residential areas were examined in detail in the analysis of this map. The results of the study show that geological factors (lithology, fault lines), morphological factors (slope, relief, curvature of the slope) and climatic factors (heavy rainfall, sudden snowmelt) are of great importance in triggering mass movements. It has also been revealed that poorly consolidated clastic units and carbonate rocks frequently observed in the region are more sensitive than other lithological types.

Keywords: Mass Movements, Landslide, Risk, Landslide Susceptibility, Muş

GİRİŞ

Dünyada heyelanlar her yıl önemli can ve mal kayıplarına yol açan en yıkıcı doğal tehlike kaynakları arasındadır. Heyelanlar yıllık olarak binlerce insanın ölümüne ve milyarlarca dolarlık ekonomik zarara neden olmaktadır (Dai et al., 2002). Bu kütle hareketleri – heyelan, kaya düşmesi ve toprak kayması gibi – şiddetli yağışlar, depremler, ani kar erimeleri ve ormansızlaşma veya yanlış arazi kullanımı gibi insan faaliyetleriyle tetiklenebilir (Dai et al., 2002). İklim değişikliğinin aşırı yağış olaylarının sıklığını artırması ve duraysız yamaçlardaki yerleşimlerin genişlemesi, heyelanların etkisini (can ve mal kaybı vb) daha da artırmaktadır (Dai et al., 2002).

Küresel ölçekte bu ciddi sonuçlar, heyelan tehlikesine maruz bölgelerin incelenmesi ve haritalanmasını daha da önemli hale getirmektedir. Son yıllarda, afet riskini azaltmak ve arazi kullanım planlamasını desteklemek amacıyla nicel heyelan duyarlılık değerlendirmelerine ilgi oldukça artmıştır (Aleotti & Chowdhury, 1999). Heyelan duyarlılık haritaları, kütle hareketleri açısından tehlikeli alanların belirlenmesinde temel araçlardan biri olup, dünyanın bir çok bölgesinde yerel yönetimler tarafından arazi kullanımı, planlama ve geliştirmeye yönelik karaların alınmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Ciampalini et al., 2016). Bu haritalar, özellikle yüksek duyarlılığa sahip bölgelerde risk yönetimi uygulanmalarına yardımcı olur. Ancak kütle hareketlerine neden olan ve tetikleyen süreçlerinin karmaşık doğası nedeniyle güvenilir duyarlılık haritaları oluşturmak çok da kolay değildir (Ercanoglu

FULL TEXTS BOOK

& Gokceoglu, 2004). Bu zorlukları aşmak için, istatistiksel yöntemlerden makine öğrenmesi yaklaşımlarına kadar pek çok farklı teknik geliştirilmiştir. Yapılan çalışmalar, farklı kütle hareketi tipleri için -heyelan- risk analizi ve haritalamanın karar vericilere güvenli yerleşim alanı seçimi ve etkin zarar azaltma önlemlerinin uygulamasında yol gösterdiğini ortaya koymaktadır (Gómez & Kavzoglu, 2005).

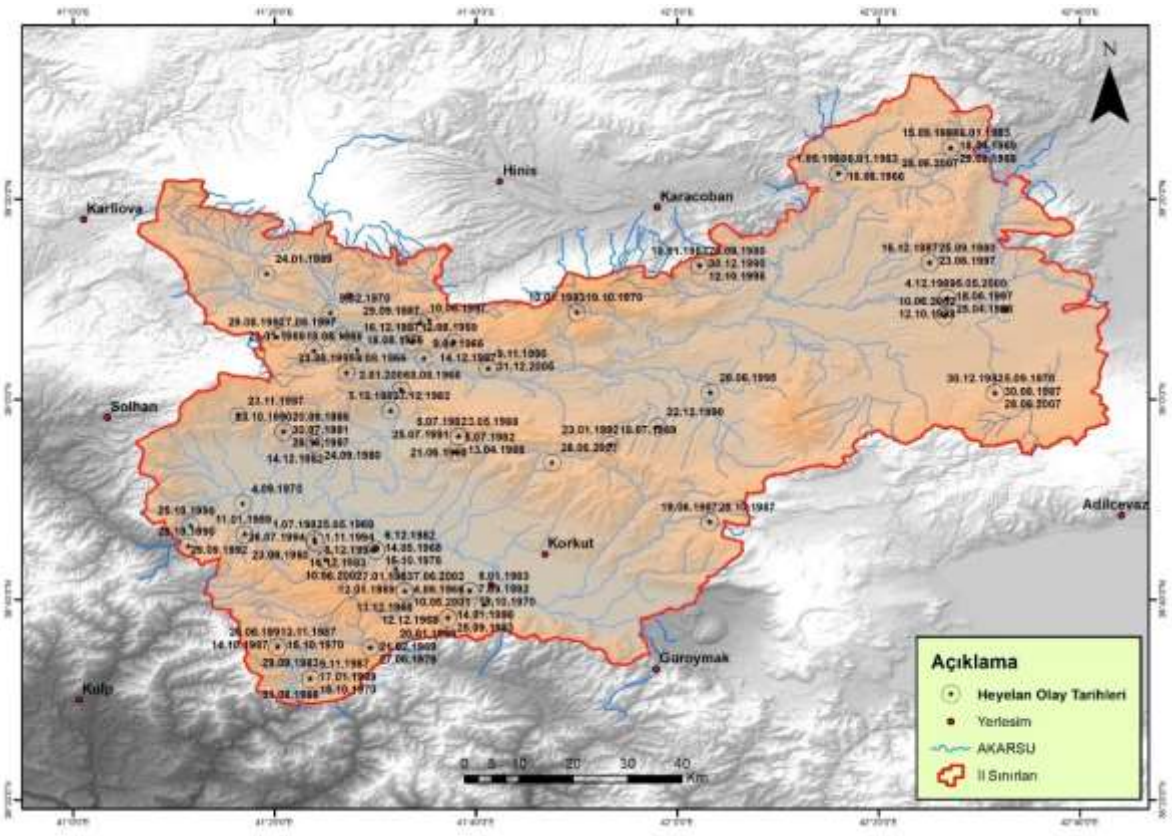
Muş ili, Doğu Anadolu Bölgesinde, Yukarı Murat Van bölümünde yer alan kütle hareketlerinin geçmişte olduğu gibi günümüz dede tehlike oluşturduğu illerden biridir (Şekil 1).

Şekil 1: Dere Mahallesinde 1968 yılında gerçekleşen derin kayma türündeki heyelanın birikim zonunun görüntüsü (Kaynak: Muş Kültürü, Facebook sayfası).

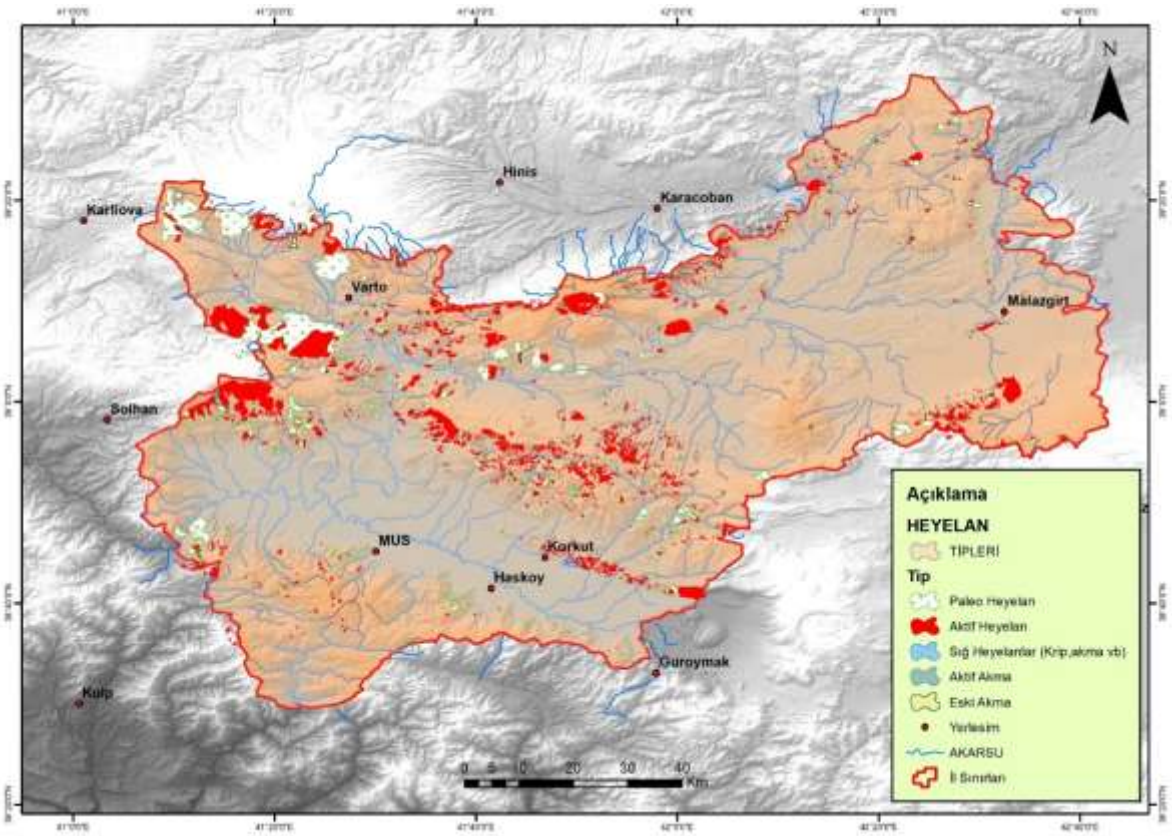
Muş ili sınırları içerisinde gelişmiş kütle hareketleri genel olarak Korkut ve Varto ilçeleri sınırları içerisinde dağılış göstermektedirler (Şekil 2). Buna karşın AFAD kayıtlarında etkilenen hane bakımından en fazla olay Muş merkeze bağlı yerleşimlerde ve Malazgirt ilçesinde kaydedilmiştir. 1963 yılında gerçekleşen Kale ve Dere Mahallelerini etkileyen heyelandan dolayı toplam 192 hane etkilenmiştir. Bunun yanı sıra 1968 yılında Dere Mahallesi'nde gerçekleşen ve birçok insanın hayatını kaybetmesiyle sonuçlanan heyelanın (Şekil 1) Çar Çayı'nı geçici olarak setlediği rapor edilmiştir (AFAD, 1970). Heyelanın birikim zonundaki kerpiç yapı stoklarının 26'sının bu heyelandan etkilendiği bunun sonucunda 10'un üzerinde insanın yaşamını yitirdiği bilinmektedir (Görüm,2017)).

Bu risk düzeyine rağmen, Muş ili için için kapsamlı bir heyelan tehlike değerlendirmesi çok azdır. Bu çalışma, Coğrafi Bilgi Sistemleri (CBS) ve uzaktan algılama verilerini kullanarak Muş ilinde ayrıntılı heyelan duyarlılık haritaları üretmeyi ve heyelana yol açan faktörleri (jeolojik, morfolojik ve iklimsel) değerlendirmeyi amaçlamaktadır.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 2: Meydana gelen kütle hareketlerine ait lokasyon haritası



Şekil 3: Heyelan tiplerine göre oluşturulan envanter haritası.

FULL TEXTS BOOK

Şekil 4: İlkbahar mevsiminde (2014-2015 yıllarında) gelişen sığ ve aktif heyelanlara örnekler. (**A**) Kızılağaç beldesinde gelişmiş sığ kaymalar, (**B**) Varto yolu üzerinde gelişen heyelana bağlı yolda oluşan deformasyon, (**C**) Şahinler Köyü mevkiinde yolda gelişen sığ bir kayma, (**D**) Ağartı köyünde 2014 yılında gelişen heyelana bağlı olarak oluşan yapısal hasarlar.

Şekil 5: 27 Mayıs 2019 tarihinde şiddetli yağışlardan dolayı aktivite kazanan heyelanın etkisiyle Dağdibi ilköğretim okulunun yıkılan bahçe duvarı.

Yöntem

Bu çalışmada Muş ili için heyelan duyarlılığını belirlemek amacıyla CBS ve uzaktan algılama bütünleşik olarak kullanılmıştır. Öncelikle, 1/25.000 ölçekli topografik haritalar, 2018–2020 yıllarına ait yüksek çözünürlüklü ortofotolar ve 5×5 m çözünürlükte Sayısal Yükseklik Modeli (SYM) yorumlanarak kapsamlı bir heyelan envanteri oluşturulmuştur. Saha çalışmalarıyla desteklenen bu envanter ile il genelinde 2000'den fazla kütle hareketi (heyelan, kaya düşmesi, toprak akması vb.) haritalanmış ve konumları belirlenmiştir. Her bir heyelan olayı tipi (dönmeli kayma, düzlemsel kayma, akma gibi) ve aktivite durumuna (aktif, yeniden aktifleşmiş veya eski/paleo) göre sınıflandırılmıştır. Saha gözlemleri,

FULL TEXTS BOOK

geçmişte oluşmuş ancak günümüzde durağan görünen bazı heyelanların yağış veya kar erimesi sonrasında yeniden harekete geçtiğini tespit etmemizi sağlamış ve bu veriler envantere işlenmiştir.

CBS ortamında heyelan oluşumunu etkileyen çevresel faktör katmanları üretilmiştir. Analizde dikkate alınan başlıca koşullandırıcı faktörler şunlardır: litoloji (kaya türü), fay hatlarına yakınlık, eğim derecesi, rölyef (yerel yükselti farkı), yamaç eğriselliği gibi parametrelerdir. Ayrıca, bölgede geçmiş heyelanları tetikleyen önemli etkenler olarak belirlenen iklimsel veriler (örneğin yıllık yağış miktarı ve kar erime hızı) de değerlendirmeye katılmıştır. Tüm faktör katmanları, il geneline ait raster ortamda uygun çözünürlükte hazırlanmış ve değerleri belirli sınıflara (örneğin eğim değer aralıkları, litoloji birimleri vb.) ayrılmıştır.

Heyelan duyarlılık modellemesinde tek değişkenli analiz için Frekans Oranı (FO) yöntemi uygulanmıştır. FO yönteminde, geçmiş heyelanların gerçekleştiği alanlarda her bir faktör sınıfının bulunma olasılığı, o sınıfın çalışma alanındaki toplam alan içindeki payına oranlanarak hesaplanmıştır. Böylece her faktör sınıfı için heyelanla ilişkisini gösteren bir ağırlık (puan) değeri elde edilmiştir. Bu ağırlıklar kullanılarak bir duyarlılık indeksi haritası oluşturulmuştur.

Bulgular

Muş ili heyelan envanterinden elde edilen bulgular, bölgenin kütle hareketlerine oldukça duyarlı olduğunu göstermektedir. Toplam 2.134 heyelan olayı haritalanmış olup bunlar sığ yüzeysel kaymalar, derin yamaç göçmeleri (dönmeli kaymalar), kaya düşmeleri ve moloz akıntıları gibi çeşitli tipleri içermektedir. Heyelanlar il genelinde düzensiz bir dağılım sergilemekle birlikte, belirli jeolojik birimlerle ve topografik olarak belirlenebilen bazı alanlarda daha fazla gözlenmiştir. Özellikle Korkut ilçesinin kuzey kesimi, heyelan yoğunluğunun belirgin olduğu bir bölge olarak dikkat çekmektedir. Bu bölge, aktif bir bindirme fayı olan Muş Fay Zonu boyunca uzanmaktadır ve çok sayıda büyük, derin karakterli heyelana sahiptir. Saha gözlemleri, şiddetli yağış veya ani kar erimelerini takiben bu heyelanların birçoğunun tekrar harekete geçtiğini doğrulamıştır. Varto ilçesi ve Konukbekler köyü civarında ise çok büyük boyutlu eski (paleo) heyelan kütleleri tespit edilmiştir. Ayrışmış kayma malzemesi ve belirgin şev yarıklarıyla tanımlanan bu paleo-heyelanlar, geçmişte bölgede önemli büyüklükte yamaç göçmelerinin meydana geldiğine işaret etmektedir.

Mekânsal verilerin analizi, Muş ilinde heyelan oluşumunun jeolojik ve morfolojik faktörler tarafından güçlü bir şekilde kontrol edildiğini ortaya koymaktadır. Haritalanan heyelanlar, belirli litolojik birimlerin yaygın olduğu sahalarda yoğunlaşma eğilimindedir. Özellikle zayıf pekişmiş kırıntılı sedimanter birimler ile yoğun çatlaklı karbonat kayalarının bulunduğu alanlarda heyelanların çoğunlukla meydana geldiği görülmüş, bu da söz konusu litolojilerin bölgede daha dirençli kayaçlara kıyasla daha yüksek duyarlılığa sahip olduğunu göstermektedir. Fay hatlarına yakınlık da kritik bir faktördür; birçok heyelan büyük fayların yakın çevresinde yer almaktadır ki bu durum tektonik deformasyonun ve buna bağlı kaya süreksizliklerinin yamaç dengesini bozduğunu düşündürmektedir. Beklendiği üzere, arazi eğimi heyelan dağılımında temel bir rol oynamaktadır: eğimi yaklaşık 20–25°'nin üzerinde olan yamaçlarda heyelan sıklığında belirgin bir artış saptanmıştır. Benzer şekilde, yüksek rölyefli ve konveks (dışbükey) yamaç şekillerine sahip (örneğin sırtlar ve yamaç omuzları) kesimlerde, daha alçak ve konkav (içbükey) yamaçlı alanlara göre daha sık heyelan oluştuğu belirlenmiştir.

Muş ili için oluşturulan heyelan duyarlılık haritası, belirgin risk düzeylerinin olduğu bölgeleri ortaya koymaktadır. Frekans Oranı analizine göre çalışma alanının yaklaşık %8,4'ü "çok yüksek" duyarlılık sınıfında, %15,7'si ise "yüksek" duyarlılık sınıfında yer almaktadır. Bu yüksek riskli alanlar ağırlıklı olarak ilin dağlık kuzey ve batı kesimlerindedir; özellikle Korkut ve Varto ilçelerindeki yamaçlar bu sınıflara girmektedir. Orta düzey duyarlılığa sahip alanlar, genellikle yüksek riskli alanların çevresindeki

FULL TEXTS BOOK

orta yamaç kuşaklarında bulunmaktadır. Buna karşılık, Muş ovası ve ana vadi tabanları düşük ile çok düşük heyelan duyarlılığı sınıfında kalmaktadır. Önemli bir bulgu olarak, hazırlanan duyarlılık haritasının yerleşim ve yapı envanteriyle çakıştırılması sonucunda, 5.000'den fazla binanın (evler, okullar vb.) doğrudan haritalanmış heyelan alanları (aktif veya paleo heyelan alanları) içinde yer aldığı belirlenmiştir. Ayrıca 1.100'ün üzerinde yapı, hazırlanan haritada "yüksek" veya "çok yüksek" heyelan duyarlılığı kategorisinde gösterilen alanlarda bulunmaktadır. Bu yapılar arasında, özellikle eğimli araziler üzerinde genişleyen bazı kırsal yerleşimler ve ilçe merkezlerinin yamaç kesimlerindeki mahalleleri dikkat çekmektedir. Çok sayıda yapının heyelan tehlikesi yüksek alanlarda bulunması, bölgedeki nüfus ve yerleşmelerin önemli derecede heyelan riskine maruz kaldığını göstermekte ve ciddi bir endişe kaynağı oluşturmaktadır.

Tablo 1: Duyarlılık Haritasında kullanılan ana parametreler ve alt parametrelere ait değerler.

Ana Parametre	Alt Sınıf	FR	Parametre Ağırlık Oranı	Frekans Ağırlık Değeri
Litoloji	Aglomera-Tüf	0,281739	0,35	0,10
	Alüvyon	59,16517	0,35	20,71
	Andezıt-Dasıt	0,281739	0,35	0,10
	Andezıt-Trakıandezıt	44,51474	0,35	15,58
	Bazalt	10,70608	0,35	3,75
	Bazalt-Andezıt	172,1425	0,35	60,25
	Bazalt-Andezıt-Pıroklastık Kaya	1,690433	0,35	0,59
	Bazalt-Trakıandezıt	0	0,35	-
	Bazalt-Trakıt-Pıroklastık Kaya	27,89215	0,35	9,76
	Ãakıltası-Kumtası-Ãamurtası	40,28866	0,35	14,10
	Dasıt	1,690433	0,35	0,59
	Dasıt-Pıroklastık Kaya	0,563478	0,35	0,20

FULL TEXTS BOOK

	Dasıt-Rıyolıt	2,53565	0,35	0,89
	Eskı Alüvyon	5,353039	0,35	1,87
	Gnays-Mıkasıst	0,563478	0,35	0,20
	Gnays-Sıst	1,126956	0,35	0,39
	Göl	2,53565	0,35	0,89
	Granıt	1,972172	0,35	0,69
	Granıtoyıt	0,845217	0,35	0,30
	Ignımbırıt	0,281739	0,35	0,10
	Jıps	0,563478	0,35	0,20
	Kıllı Kıreçtası	7,043472	0,35	2,47
	Kıreãtası	18,59477	0,35	6,51
	Kum	1,126956	0,35	0,39
	Kumtası-Çamurtası	16,90433	0,35	5,92
	Kumtası-Çamurtası-Kıreãtası	333,5788	0,35	116,75
	Kumtası-Çamutası-Kıreçtası	102,553	0,35	35,89
	Pıroklastık Kaya	190,7372	0,35	66,76
	Rıyolıt-Tüf	1,126956	0,35	0,39
	Sıst	4,226083	0,35	1,48
	Sıst-Kuvarssıst	9,297383	0,35	3,25
	Sıst-Mermer	11,55129	0,35	4,04
	Trakıandezıt	4,226083	0,35	1,48
	Traverten	0,281739	0,35	0,10

FULL TEXTS BOOK

	Tüf	0,281739	0,35	0,10
	Yamaç Molozu-Bırıkıntı Konısı	50,43126	0,35	17,65
Eğim	(0-2)	0,53374	0,25	0,13
	(2-5)	0,837704	0,25	0,21
	(5-10)	0,431512	0,25	0,11
	(10-15)	0,719062	0,25	0,18
	(15-25)	1,342656	0,25	0,34
	(25-30)	2,233942	0,25	0,56
	(30-35)	3,591905	0,25	0,90
	(35-60)	6,34093	0,25	1,59
Yükselti	1000-1418	1,429279	0,15	0,21
	1418-1836	0,215862	0,15	0,03
	1836-2254	0,695278	0,15	0,10
	2254-2672	5,745523	0,15	0,86
	2672-3090	23,85183	0,15	3,58
Bakı	Düz	3,519585	0,1	0,35
	Kuzey	0,889964	0,1	0,09
	Doğu	1,808022	0,1	0,18
	Güney	0,327639	0,1	0,03
	Batı	0,79412	0,1	0,08
	Kuzey	2,369646	0,1	0,24
	(-15- -10)	87845,11	0,1	8.784,51

FULL TEXTS BOOK

Yamaç Eğriselliği	(-10 -5)	605,0465	0,15	90,76
	(-5-0)	0,012621	0,15	0,00
	0-5	0,403081	0,15	0,06
	(5 - 10)	1200,313	0,15	180,05
	10>	124832,5	0,15	18.724,88

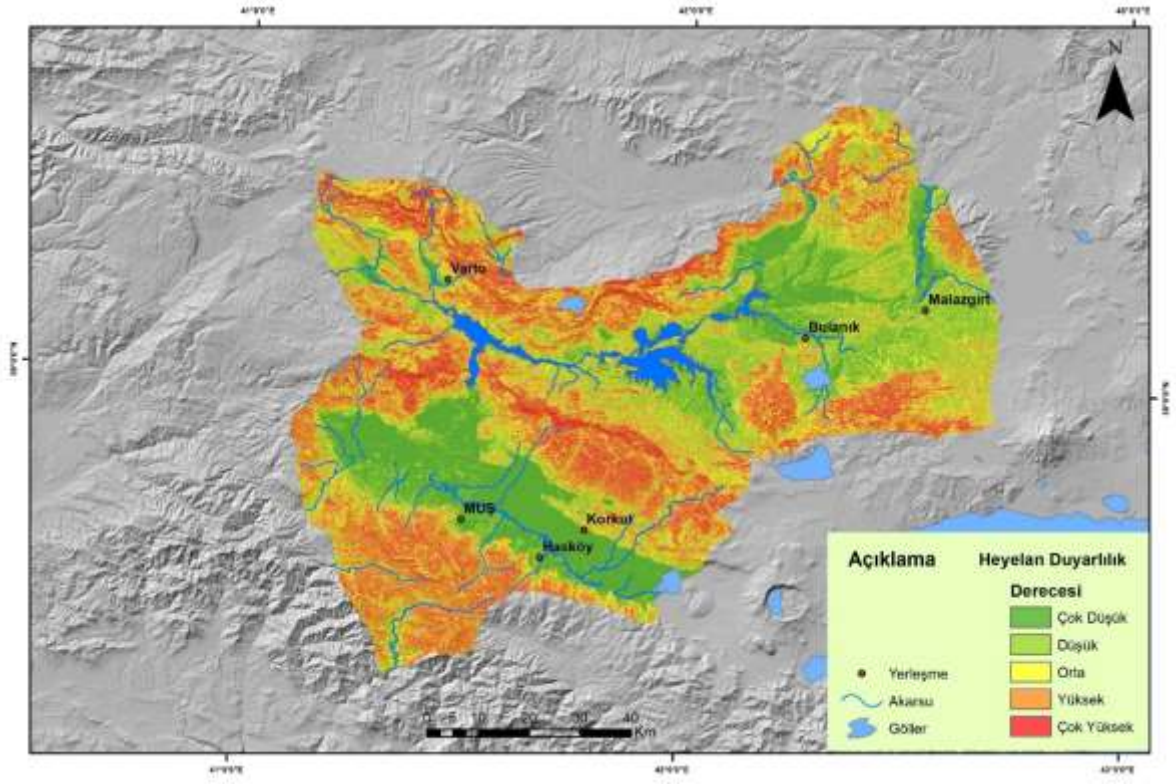
Tartışma

Bu çalışmanın sonuçları, benzer dağlık bölgelerde yapılan heyelan duyarlılık araştırmalarının bulgularıyla büyük ölçüde uyumludur. Muş ilinde litoloji ve fay hatlarının heyelan dağılımı üzerindeki güçlü etkisi, Donati ve Turrini (2002)'nin gözlemleriyle örtüşmektedir; söz konusu araştırmacılar, her bir çevresel faktörde yalnızca belirli sınıfların (örneğin belli kaya türleri veya faya yakın konumlar) heyelan oluşumu üzerinde belirgin etkisi olduğunu belirtmiştir. Bizim durumumuzda, zayıf kırıntılı sedimanter birimler ile karbonat kayalarının daha duyarlı olması, bu litolojilerin daha düşük makaslama direnci ve kolay ayrılabilirliği ile açıklanabilir ki bu durum Doğu Anadolu'nun diğer bölgelerinde de rapor edilmiştir. Heyelanların Muş Fay Zonu boyunca yoğunlaşması, tektoniğin oynadığı rolün altını çizmektedir; aktif bindirme fayları sadece temel kayayı parçalayıp zayıf zonlar oluşturmakla kalmaz, aynı zamanda deprem kaynaklı heyelanlara da neden olabilir. Bu bulgu, tektonik olarak aktif bölgelerde sismik aktivitenin heyelanları tetikleyici bir faktör olduğu yönündeki genel anlayışı da desteklemektedir (Dai et al., 2002).

Muş'ta belirlenen iklimsel faktörler – özellikle aşırı yağışlar ve hızlı kar erimeleri – durağan durumdaki bazı heyelanları yeniden harekete geçirmektedir. Bu bulgu, kısa dönemli iklim olaylarının heyelan aktivitesini artırdığına dair literatür verileri ilede uyumludur. Örneğin, Borgatti ve Soldati (2010), Dolomitler'de Holosen boyunca daha nemli ve soğuk dönemlerde heyelan sıklığının arttığını kaydetmiş, yağış rejimindeki değişimlerin yamaç stabilitesini doğrudan etkilediğini vurgulamıştır. Bizim saha gözlemlerimiz de şiddetli yağışlar sonrasında stabil görünen yamaçların doygunlaşma sonucu kaydığını göstererek bu durumu doğrulamak tadır.

Arazi kullanımının ve insan yerleşimlerinin tehlikeli bölgelerde bulunmasının risk üzerindeki etkisi de oldukça önemli bir veridir. Yüksek duyarlılık zonları içerisinde çok sayıda bina ve yerleşimin bulunması, gelişmekte olan bölgelerde sık karşılaşılan bir sorunu yansıtmaktadır – nüfus baskısı ve ekonomik zorunluluklar, toplulukları heyelana açık alanlara yerleşmeye itmektedir. Dai ve ark. (2002) de kentleşmenin istikrarsız yamaçlara doğru genişlemesinin ve ormansızlaşmanın heyelan olaylarını artırabileceğini belirtmiştir. Bizim çalışmamız, plansız yapılaşmanın Muş çevresindeki eğimli yamaçlarda birçok yaşamı ve mülkü riske attığını somut verilerle göstermektedir. Buna karşılık, riskli alanlarda sıkı arazi kullanım yönetmelikleri uygulayan bölgelerde heyelan kaynaklı kayıpların azaldığı literatürde bildirilmektedir (Dai et al., 2002). Dolayısıyla, bu çalışmada elde edilen duyarlılık haritasının yerel planlama süreçlerine entegre edilmesi, riskin daha da büyümesini engellemek açısından çok önemlidir.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 6: Frekans Oran yöntemine göre üretilen heyelan duyarlılık haritası

Sonuç

Bu çalışma, Muş ilindeki heyelan tehlikesini kapsamlı bir biçimde değerlendirmiş ve detaylı duyarlılık haritaları ile etkili faktörlerin analizini sunmuştur. Sonuçlar, Muş'un önemli bir bölümünün heyelan tehdidi altında olduğunu, özellikle zayıf jeolojik birimlerin, dik topoğrafyanın ve aktif tektonik yapının hüküm sürdüğü alanların yüksek risk taşıdığını göstermektedir. Elde edilen bulgular, Muş'taki heyelanların ana belirleyicilerinin (jeoloji, eğim ve iklimsel tetikleyiciler) diğer heyelan eğilimli bölgelerdekilere benzerlik gösterdiğini ortaya koyarak literatür bilgilerini doğrulamaktadır.

KAYNAKÇA

Aleotti, P., & Chowdhury, R. (1999). Landslide hazard assessment: summary review and new perspectives. *Bulletin of Engineering Geology and the Environment, 58*(1), 21–44.

Ayalew, L., & Yamagishi, H. (2005). The application of GIS-based logistic regression for landslide susceptibility mapping in the Kakuda-Yahiko Mountains, Central Japan. *Geomorphology, 65*(1–2), 15–31.

Borgatti, L., & Soldati, M. (2010). Landslides as a geomorphological proxy for climate change: A record from the Dolomites (northern Italy). *Geomorphology, 120*(1–2), 56–64.

Ciampalini, A., Raspini, F., Lagomarsino, D., Catani, F., & Casagli, N. (2016). Landslide susceptibility map refinement using PSInSAR data. *Remote Sensing of Environment, 184*, 302–315.

Dai, F. C., Lee, C. F., & Ngai, Y. Y. (2002). Landslide risk assessment and management: an overview. *Engineering Geology, 64*(1), 65–87.

Ermini, L., Catani, F., & Casagli, N. (2005). Artificial neural networks applied to landslide susceptibility assessment. *Geomorphology, 66*(1–4), 327–343.

FULL TEXTS BOOK

Ercanoglu, M., & Gokceoglu, C. (2004). Use of fuzzy relations to produce landslide susceptibility map of a landslide-prone area (West Black Sea Region, Turkey). *Engineering Geology*, *75*(3–4), 229–250.

Gómez, H., & Kavzoglu, T. (2005). Assessment of shallow landslide susceptibility using artificial neural networks in Jabonosa River Basin, Venezuela. *Engineering Geology*, *78*(1–2), 11–27.

Yao, X., Tham, L. G., & Dai, F. C. (2008). Landslide susceptibility mapping based on Support Vector Machine: A case study on natural slopes of Hong Kong, China. *Geomorphology*, *101*(4), 572–582.

NURSING DIAGNOSES BASED ON NANDA-I AND NIC-NURSING INTERVENTIONS OF A PATIENT WHO HAD INTRACRANIAL HEMORRHAGE DUE TO RUPTURED ANTERIOR COMMUNICATING ARTERY (A. COM. A) ANEURYSM

***Cansev BAL*[1]**

[1] *Lecturer, Ondokuz Mayıs University, Health Sciences Faculty, Nursing Department, Fundamentals of Nursing, ORCID: 0000-0002-1825-7790*

ABSTRACT

Aneurysms rank among the top cerebral diseases and usually grow without symptoms, causing abnormal dilatation of the arterial wall. When aneurysms that grow and change are ruptured, they cause high morbidity and mortality, depending on the area where the bleeding takes place. While the individual develops many intracranial and extracranial complications, the goal of care and treatment is to minimize the effects of these life-threatening complications and prevent their development. For this purpose, the holistic approach is taken as a basis for the care of individuals. At the same time, the nursing process and internationally accepted nursing classification systems should be used systematically in the presentation of care practices. In this study, the data of an individual who had an intracranial hemorrhage due to a ruptured anterior communicating artery aneurysm were evaluated based on Gordon's Functional Health Patterns Model. Nine nursing diagnoses in NANDA-I Taxonomy II and 24 nursing interventions in NIC were included for care.

Keywords: NANDA-I; NIC-Nursing Inventions Classification, Intracranial Haemorrhage

INTRODUCTION

Aneurysms are abnormal dilatation of the arterial wall by budding out from a weak point or ballooning of a segment of the arterial wall due to congenital defects, head trauma, arteriosclerosis, hypertension, and vascular degeneration [(1)]. Aneurysms are the 4th most common cerebral disease. Aneurysms are the 4th most common cerebral disease and are commonly seen in individuals between 30 and 60 years of age and more frequently in women than men[(2)]. Although hemodynamic forces directly influence cerebral aneurysms' formation, growth, thrombosis, and rupture usually occur from the apex. The signs and symptoms of rupture of cerebral aneurysms vary according to the location and severity of the hemorrhage and the seriousness of the intracranial pressure [(1,2,3).] When the aneurysm ruptures, subarachnoid or intracranial hemorrhage occurs, depending on the location of the aneurysm, and approximately 20-28% of individuals die before reaching the hospital. In comparison, a rebleeding may occur within one year in approximately 50% of patients who survive after the first hemorrhage and are not treated[(1,3)]. In rupture of anterior communicating artery (A. Com. A) aneurysms, 64% of the patients die. Bleeding is accompanied by sudden and severe headache, disturbance of consciousness, signs of meningeal irritation (photophobia, back pain, nuchal rigidity, etc.), neurological disorders (hemiplegia, hemiparesis, aphasia, cognitive deficits, sphincter problems, etc.), systemic findings (hyperthermia, hyperventilation, sphincter problems, etc.).), systemic findings (hyperthermia, sweating, vomiting, changes in heart rate and bradycardia due to increased intracranial pressure, hypotension, etc.)[(2,4)]. Haemorrhage due to rupture of aneurysms is a severe condition that causes high morbidity and mortality all over the world despite highly developed diagnostic and treatment methods[(1,3)]. Intracranial complications such as rebleeding in the same area, intraventricular hemorrhage, intracerebral hemorrhage, vasospasm, cerebral ischemia and infarction, seizure, cerebral edema, and hydrocephalus may be observed in the postoperative period. Extracranial complications such as respiratory,

FULL TEXTS BOOK

cardiovascular, fluid-electrolyte imbalance, and gastrointestinal complications may also be observed[2,5]. Extracranial complications such as respiratory, cardiovascular, fluid-electrolyte imbalance, and gastrointestinal complications may also be observed[2,5]. In this context, the care practices that the patient with an intracranial haemorrhage due to aneurysm rupture will receive to maintain vital activities are directed towards the complications that develop after bleeding, and the basic care of the patient with life risk will continue in the intensive care unit. Today, with the growing importance of holistic care understanding, the care to be received by the patient in the intensive care unit should include the family and the individual. In care practices, the scientific method should be used as well as the humanistic approach[6]. Although many theorists make different assumptions about the nursing metaparadigm in nursing, nursing diagnosis (what does the nurse do?), interventions in nursing practices (how does the nurse do it?), and nursing results (what does the nurse achieve?). With care provided by using a common language, the communication between nurses and other health personnel can be strengthened, the visibility of care can be increased, and quality and qualified care can be provided to patients and their relatives by adhering to care standards. At the same time, evaluating the results and quality of care is possible based on international standards[7,8,9]. For this purpose, nursing classification systems have been developed to assess the results of nursing diagnoses, interventions, and outcomes [9,10]. Nurse educators, theoreticians, and practitioners who created a standard terminology for nursing diagnoses formed the North American Nursing Diagnoses Association - NANDA-I in 1986 [7,11]. After the publication of Taxonomy I in 1987 and Taxonomy II in 2003, NANDA-I was translated into many languages and used in many countries [7,12,13]. The NANDA classification system, whose studies continue, consists of 13 fields, 47 classes, and 244 nursing diagnoses[14].

Nursing Intervention Classification (NIC) is a classification system developed by the NIC research team at the University of Iowa in 1987 to standardize nursing practices to solve current and possible problems of patients/individuals. NIC defines nursing interventions as "any care practice based on clinical judgment, decision and knowledge that the nurse performs to protect the health of the patient/individual, to improve/strengthen the results in case of illness, to facilitate coping with the changing health status." NIC is used in all areas of care in which nursing is involved and in all developmental periods of individuals. [7,10,15,16]. NIC was introduced in 1992 and entered the international indexes in 1994. The NIC was last updated to include seven domains, 30 classes, 565 nursing interventions,, and approximately 13.000 physical, complex, behavioral, safety, family, health system, and community activities[7,10,12,14,16,17].

In this case report, the data of a patient who had an intracranial haemorrhage after rupture of an anterior communicating artery aneurysm were handled by Gordon's Functional Health Patterns Model. Before the data were collected, the content of the study was explained to the patients' relatives, and their consent was obtained. The care of the individual was organised for selected nursing diagnoses and NIC nursing interventions by NANDA-I Taxonomy II and NIC classification systems. The patient's fall risk factors were evaluated using the Itaki Fall Risk Scale. The 19-item Scale indicates a low risk of falling if the score is between 0 and 4, and a high risk of falling if the score is 5 points and above [18]. The patient's skin integrity was evaluated using the Braden Scale. With the Braden Scale, the patient's stimulus perception, skin moistness, activity, movement, nutrition, friction, and irritation were observed. Although the total score that can be obtained from the Braden Scale varies between 6-23, 12 points and below indicate "high risk," 13-14 points indicate "risk," and 15-16 points indicate "low risk." A score of 17 and above indicates no risk of pressure sores(19). The Glasgow Coma Scale was used to evaluate the patient's state of consciousness. While three sub-dimensions, including "Eye-opening," "Verbal Response," and "Motor Response," are evaluated with the Glasgow Coma Scale, the lowest total score that can be obtained from the scale is 3, and the highest total score is 15. The highest scores obtained

FULL TEXTS BOOK

from the Glasgow Coma Scale are 4 for the eye-opening sub-dimension, 5 for the verbal response sub-dimension, and 6 for the motor response sub-dimension. The lowest score that can be obtained separately from each sub-dimension is 1. A score of 3 on the Glasgow Coma Scale indicates deep coma, 8 indicates unconsciousness and coma, and 15 indicates full alertness and awareness[20]. Muscle strength assessment scale was used to evaluate muscle strength in the patient. Scoring on the muscle strength assessment scale varies between 0-5. According to the scores obtained, 0 points indicate "no movement and contraction", 1 point indicates "presence of paralysis", 2 points indicate "no movement but weakly palpable or visible contraction," 3 points indicate "can move but cannot overcome gravity," 3 points indicate "only enough movement to overcome gravity", 4 points indicates "enough movement to overcome gravity and minimal resistance", 5 points indicates "patient has full muscle strength and normal movement "[21].

Case Report

The patient with intracranial hemorrhage due to an anterior communicating artery aneurysm was 23 years old, married, and a housewife. She was in her first pregnancy and had no known systemic disease. She had no history of any allergies and was a smoker. In the family history, her mother had no known systemic disease, and her father had hypertension. When the patient was 31 weeks pregnant, according to the last menstrual period date, she presented to the health institution with a headache and high blood pressure. She was admitted to the gynecology service with suspicion of arthrosis. While receiving inpatient care and treatment for follow-up, the patient had a seizure, and after oral endotracheal intubation, she was urgently taken to a cesarean section. The patient's seizure was associated with arthralgia, and she was evaluated as conscious, coherent, and oriented after oral endotracheal extubation in the postoperative period. In the 10th postoperative hour, due to sudden bradycardia and pupillary anisocoria, cranial imaging revealed diffuse intraventricular hemorrhage due to an anterior communicating artery (A. Com. A) aneurysm rupture. The unconscious patient was operated on in the neurosurgery clinic of the institution after oral endotracheal intubation. The aneurysm was repaired, the hematoma was drained, and external ventricular drainage was placed. The patient, who was unconscious in the postoperative period, was taken under care and treatment in the intensive care unit of the neurosurgery clinic under mechanical ventilator support.

Table 1. Life Findings and Neurological Evaluation of the Case

Life Findings Neurological Assessment
Blood Pressure 127/69 mmHg **Pulse rate** 92/min **Respiratory Rate** 18/min.
In mechanical ventilator support (MOD: SIMV)
Body Temperature: 36,7 °C
sPO₂: 99
Intracranial Pressure: 16 mmHg (5ml per hour with drainage in progress)
Cerebral brain perfusion: 65 mmHg
Blood Glucose: 114 mg/dl
Glasgow Coma Scale: 7/15
1. No eye opening:1
2. No dialogue: 1

FULL TEXTS BOOK

3. Leucalises Pain: 5

Pupilla 3/3-Isochoric

Light Reflex: +/+

Motor Power Evaluation

1. Right Arm 4/5
2. Left Arm 2/5
3. Right Leg 3/5
4. Left Leg 2/5

Evaluation of the case according to the Functional Health Patterns Model

1. **Health Perception-Health Management:** It was stated by the relatives that the patient did not have any previous illness or surgery, smoking continued for 4 years as one packet/day, and the patient continued to smoke during pregnancy. The patient was in her first pregnancy and became pregnant in a planned manner. In the postoperative period, the patient received care and treatment in the intensive care unit as unconscious. The "Glasgow Coma Scale" score is 7/15 and the unconscious patient performs all life activities with assistance. The patient's breathing is carried out with mechanical ventilator support. The patient's "Itaki Fall Risk Assessment Scale" score is 18 and the patient is at high risk of falling.
2. **Nutrition-Metabolic Status:** The patient's nutrition and enteral medications are administered via Nasogastric Tube (NGT). The patient is regularly fed with 50ml/st formula and 100ml water once every two hours. The patient is within normal weight limits according to the body mass index and has no electrolyte and metabolic problems in blood tests. The patient is receiving fluid support with a subclavian vein catheter, antibiotic, and antiepileptic treatment. Blood pressure is measured invasively from the femoral artery. The patient is breathing with mechanical ventilator support by oral endotracheal intubation. Lung sounds are coarse rales in the upper lobes, and the secretion is abundant, odorless, light yellow, and dense. The patient's intracranial pressure with external ventricular drainage (EVD) is monitored, and 5ml of drainage is provided per hour. The patient's output is monitored, and his 24-hour balance is normal. The patient's "Braden Pressure Ulcer Risk Assessment Scale" score is 10, and the patient is at high risk for pressure ulcer formation. The skin integrity of the patient is complete and quite dry. The incision site of the cesarean section does not show any signs of infection. The patient's intrauterine hemorrhage is normal. Both breasts of the patient are milked with a pump for approximately half an hour, once every 2 hours.
3. **Excretion:** The patient's relatives stated that the patient had no problems with excretory habits. During the hospitalization process, the patient did not defecate for 3 days, and bowel sounds were hypoactive (3/min). The patient has a Foley bladder catheter. Urine color and properties were standard.
4. **Activity-Exercise:** The relatives stated that the patient had no regular movement or sports habits. The patient is unconscious and entirely dependent in bed. Motor limb deficits developed after intracranial hemorrhage.
5. **Sleep and Rest:** The relatives stated that the patient did not experience any problems with sleep during pregnancy in her daily life.
6. **Cognitive Perception Status:** The patient is unconscious. There is no reaction to environmental stimuli. The patient with a GCS score of 7/15 does not have an eye-opening speech but only reacts to find the location of painful stimuli.

FULL TEXTS BOOK

7. Self-perception-self-concept: The patient is bedridden and has no independent life activity. She is on the fourth day after delivery and cannot perform any motherhood-related activity. The relatives stated that the patient did not have any problems related to the senses of sight and hearing.

8. Role-Relationship: The relatives stated that the patient lived in her home with her husband and had no problems with her environment. Since the patient was unconscious, she could not fulfill any activity related to the role of motherhood in the process of adaptation to parenthood.

9. Sexuality and Reproduction: The patient had her first live birth from her first pregnancy. The relatives stated that the patient had a menstrual pattern. The patient has a gender-appropriate appearance.

10. Stress and Coping Status: The patient's relatives stated that the patient had recently had a calm life, had not experienced any loss in the last year, was happy to share his situation with his family when he was under stress, and had good family relations.

11. Beliefs and Values: The patient's optimistic perspective towards life was observed. He hoped that everything would be fine when he had problems, that his spouse and family were valuable to him, that his spouse supported him, and that he was mostly relieved with his spouse's support.

Nursing Care of the Case According to the North American Nursing Diagnoses Association, NANDA-I Taxonomy II, and Nursing Interventions-NIC Classification

Nursing Diagnosis 1. "Disruption of Spontaneous Respiration" due to loss of consciousness associated with intracranial hemorrhage and lack of airway safety

Domain 4: Activity/Rest **Class 4:** Cardiovascular/Pulmonary Response **Code:** 00033

Nursing Interventions:

Area 2. Physiological: Complex **Class:** Respiratory Management

NIC: Respiratory Monitoring (Code: 3350), Mechanical Ventilation Management: Invasive (Code: 3300), Mechanical Ventilation Management: Pneumonia Prevention (Code: 3304)

▪ Respiratory rate, rhythm, depth, and respiratory effort are monitored; chest movements and symmetry status are observed; respiratory sounds are listened to, decreased/disappeared; respiratory areas and foreign sounds are recorded; wheezing and wheezing breathing over the large airways are listened to determine the need for aspiration; if there are crepitations, they are recorded appropriately,

▪ Oxygen saturation is continuously monitored,

▪ Starting from the apex, the anterior and posterior thorax are percussed bilaterally downwards,

▪ The patient's cough is observed, and the onset, nature, and duration of the cough are recorded,

▪ The choice of ventilator mode (initially volume-controlled mode compatible with the patient's breathing, FiO_2 level, and target tidal volume) is assessed with the healthcare team.

▪ The ventilator is set up, applications are started, connections are checked,

▪ The patient's family is informed about the reason for the use of the mechanical ventilator and its usual and expected sensory effects,

▪ Activities that may suppress ventilator support settings, cause oxygen desaturation, and increase oxygen consumption (e.g., fever, chills, seizures, pain, or basic nursing activities) are monitored,

▪ Factors that increase ventilator load (e.g., obesity, pregnancy, excessive ascites, low head of the bed, obstruction in filters, biting the endotracheal tube, condensation in ventilator tubes) are monitored,

FULL TEXTS BOOK

▪ Ventilator circuits are changed every 24 hours,

▪ Ventilator pressure indicators, patient-ventilator compliance, and patient respiratory sounds are monitored,

▪ Feeding is stopped before aspiration and before respiratory physiotherapy (approx. 30 min.),

▪ Side effects of the mechanical ventilator (e.g., tracheal deviation, infection, volume-related trauma, decreased cardiac output, gastric distension, subcutaneous emphysema) are monitored,

▪ To protect the patient from unplanned extubations, commercially available tube holders are used to secure the airway instead of tape or strings.

▪ Mouth care is given gently, mouth care is given with antiseptic solutions, and gentle aspiration is performed.

▪ It should always be ensured that all materials used in an emergency are available at the bedside (e.g., balloon valve mask with oxygen connection, aspiration materials, and sachet [10].

Expected Patient Outcomes: Absence of abnormal respiratory sounds, arterial blood gas values within safe limits, adequate tissue oxygenation, number, type, and depth of the patient's respiratory rate within normal values

Nursing Diagnosis 2. "Inability to clear the respiratory tract effectively" due to changes in respiratory sounds associated with loss of consciousness, increased respiratory secretions, and ineffective coughing

Area 11: Safety/Protection **Class 2:** Physical Injury **Code:** 00031

Nursing Interventions:

Area 2. Physiological: Complex **Class:** Respiratory Management

NIC: Airway Aspiration (Code: 3160)

▪ Respiratory sounds are listened to before and after the aspiration procedure,

▪ Additional oxygen support is given to the patient before nasotracheal aspiration (100% hyperoxygenation for at least 30 s before and after each aspiration.

▪ Universal infection protection measures must be taken during the aspiration procedure, with different sterile gloves and aspiration probes used for each aspiration procedure,

▪ An aspiration catheter half the diameter of the endotracheal tube should be selected,

▪ The patient's vital signs, intracranial pressure, and cerebral perfusion pressure are monitored before, during, and after the aspiration procedure.

▪ After completing tracheal aspiration, oropharyngeal aspiration is performed,

▪ The secretion's color, quantity, odor, and consistency are observed and sent to the laboratory for culture and antibiogram if necessary[10].

Expected Patient Outcomes: Normal color, quantity, density, and odor of secretions, maintenance of airway patency, improvement in respiratory sounds, and gas exchange indicators (no cyanosis).

Nursing Diagnosis 3. "Impaired mobility due to loss of consciousness and motor power associated with intracranial hemorrhage: **Physical."**

Area 4. Activity/Rest **Class 2.** Activity/Exercise **Code:** 00085

FULL TEXTS BOOK

Nursing Interventions:

Area 1. Physiological: Basic **Class:** Immobility Management

NIC: Positioning (Code: 0840), Bed Care / Maintenance (Code: 0740)

- A firm bed is provided for the patient,
- Oxygenation of the patient is checked before and after the position,
- The affected side of the patient is supported and mobilized (at least 20°),
- Provide support to the oedematose areas as appropriate (support under the scrotum and arms).
- No friction/shear forces are applied when positioning and rotating,
- Appropriate position is given by ensuring urinary drainage and checking IV fluid, foley catheter, EVD connections,
- Appropriate back support is provided, and appropriate devices for the extremities (e.g., hand rollers and trochanter rollers) are used[10].

Area 1. Physiological: Basic **Class:** Activity and Exercise Management

NIC: Exercise Therapy: Joint Movement (Code: 0224)

- Limitations in joint movements and their effect on movement function are determined,
- The location and nature of discomfort or pain during movement/activity are monitored,
- Pain control measures are initiated before starting joint exercise,
- Passive (PROM) exercises are performed as described (10)

Expected Patient Outcomes: The patient's adaptation during activity and exercise, having vital signs within normal limits after the exercise program, and maintaining and improving muscle-joint movements.

Nursing Diagnosis 4. "Constipation" due to insufficient physical activity, neurological disorder, change in eating habits, anticonvulsant use, hypoactive bowel sounds, and inability to defecate for 3 days

Area 3. Elimination and Exchange **Class 2.** Gastrointestinal Function **Code:** 00011

Nursing Interventions:

Area 1. Physiological: Basic **Class:** Elimination Management

NIC: Bowel Management (Code: 0430), Constipation/Fecal Plug Management (Code: 0450)

- Bowel sounds are listened to, and the date of the last defecation is recorded.
- The frequency, color, consistency, and quantity of feces are monitored during bowel emptying.
- In constipation, the signs and symptoms of the presence of a plug are monitored, and if there is a fecal plug, it is removed manually if necessary.
- Identify factors (e.g., medical treatment, bed rest, diet) that cause or contribute to constipation,
- Appropriate laxatives are used, and the valsava maneuver is prevented [10].

FULL TEXTS BOOK

Expected Patient Outcomes: The patient should defecate once every 1-3 days without straining and have a regular defecation habit. The stool should have a soft consistency and sufficient quantity. The patient should not feel abdominal and rectal discomfort, and there should be no valsava manoeuvre to increase intracranial pressure.

Nursing Diagnosis 5. "Lack of Self-Care" due to Loss of Consciousness and Motor Power Associated with Brain Injury After Intracranial Hemorrhage: **Bathroom"**

Area 4. Activity/Rest **Class 5.** Self-care **Code:** 00108

Nursing Interventions:

Area 1. Physiological: Basic **Class:** Facilitating Self-Care

NIC: Self-Care Assistance: Bathing/Hygiene (Code: 1803)

▪ The patient's culture is taken into account when supporting self-care activities,

▪ The patient's personal hygiene, dressing, needs are reviewed,

▪ A routine for self-care activities is established,

▪ The patient's skin integrity is monitored,

▪ The patient's hygiene habits are maintained,

▪ Personal items (e.g., bath soap, shampoo, lotion, etc.) are provided upon request,

▪ A therapeutic environment provides the patient a warm, relaxing, private, and personalized experience [(10)].

Expected Patient Outcomes: Provide the body hygiene that the patient needs daily, maintain the integrity of the skin, and moisturize and relax the patient.

Nursing Diagnosis 6. Loss of Sensory and Motor Power Associated with Intracranial Hemorrhage After Rupture of Cerebral Aneurysm, Change in Level of Consciousness, Change in Reflexes, **Risk of Ineffective Tissue Perfusion** Due to Increased Intracranial Pressure: **Cerebral"**

Area 4. Activity/Rest **Class 4.** Cardiovascular/Pulmonary Response **Code:** 00201

Nursing Interventions:

Area 2. Physiological: Complex **Class** Neurological Management

NIC: Neurological Monitoring (Code: 2620), Intracranial Pressure Monitoring (Code: 2590), Tube Care: Ventriculostomy (Code: 1878), Improving Cerebral Perfusion (Code: 2550), Cerebral Edema Management (Code: 2540), Positioning: Neurological (Code: 0844), Seizure Precautions (Code: 2690)

▪ Pupils are monitored for shape, size, symmetry and response,

▪ The patient's state of consciousness and orientation are monitored, and Glasgow Coma Scale scores are followed,

▪ Close monitoring of vital signs is performed,

▪ Respiratory characteristics are monitored (arterial blood gas, oximetry, depth, pattern, rate, and respiratory effort),

▪ Invasive hemodynamic parameters are monitored,

▪ Intracranial pressure and cerebral perfusion pressure are monitored,

FULL TEXTS BOOK

▪ Corneal reflexes, cough, and gag reflexes are observed,

▪ Muscle tone, motor movements, depth sensation, and Babinski reflex are monitored,

▪ Pronator withdrawal and grip strength are monitored,

▪ Facial symmetry is observed,

▪ A sweating pattern is observed,

▪ Monitored for drainage of the craniotomy dressing.

▪ Vasospasm is a complication that develops especially between the 3rd and 15th days of hemorrhage, and the patient should be closely monitored for secondary hemiplegia, hemiparesis, aphasia, severe headache, confusion, and changes in the level of consciousness in neurological evaluation during these days.

▪ The transducers are checked and calibrated if necessary; the level of the transducer is fixed at the level of the tragus.

▪ The flushing system of the external transducer is created appropriately,

▪ Monitor alarms are generated,

▪ The IOP results are recorded, and the nature and quality of the IOP waveform are monitored,

▪ Cerebral Perfusion Pressure (CPP) is monitored,

▪ The patient's neurological response to environmental stimuli and care activities and IOP are monitored,

▪ The amount, speed, and characteristics of Cerebrospinal Fluid (CSF) drainage are monitored,

▪ The connections of the external transducer are checked for air bubbles, debris, or blood clots, and the transducer flushing system and drain bags are replaced if necessary,

▪ The drainage area is monitored for fluid leakage or infection,

▪ The patient is monitored for nuchal rigidity,

▪ Natural positioning of the patient's head and neck, avoid excessive hip flexion

▪ The effect of environmental stimuli on ICP is monitored,

▪ If necessary, activities that strain the patient during care are interrupted to minimize IOP elevation,

▪ To minimize IOP elevation, drugs such as lidocaine, etc., are administered during endotracheal tube aspiration if necessary, and the number of aspirations is limited,

▪ The CO_2 level is monitored and maintained within set parameters,

▪ High ICP that does not respond to care and treatment protocols is reported to the physician,

▪ Features of CSF drainage are monitored,

▪ The amount of drainage is recorded,

▪ The tube placement area is monitored for signs and symptoms of infection.

▪ Hypertension is maintained at an optimal level with inotropic or vasoconstrictive agents or volume expanders to maintain hemodynamic parameters and cerebral perfusion pressure at an optimal level,

▪ Agents ordered to expand the intravascular volume (e.g., colloids, blood products, crystalloids) are given as appropriate,

▪ Blood glucose levels are measured regularly and kept at normal values,

▪ The patient is monitored in terms of pain findings and behavior, and analgesia is administered when necessary,

▪ Anticoagulant, antiaggregant, and thrombolytic drugs are administered according to the order and monitored for side effects,

▪ Signs of fluid overload are observed (e.g., rhonchi, fullness in the jugular vein, edema, and increased pulmonary secretions),

▪ If possible, markers of oxygenation in tissues (e.g. $PaCO_2$, SaO_2, haemoglobin levels and cardiac output) are monitored,

▪ Oxygenation and changes in acid-base balance are monitored.

▪ Life findings are monitored,

▪ Fluid intake and output are monitored,

▪ Stimuli in the patient's environment are reduced,

▪ Nursing care should be completed by taking breaks when necessary,

▪ During care, sedation is applied when necessary, and the patient's reactions to the activity are observed,

▪ Endotracheal aspiration is performed in less than 15 seconds,

▪ Normothermia is maintained,

▪ Seizure precautions are taken,

▪ The Valsava maneuver is avoided,

▪ Laxative drug support is applied, and constipation is prevented.

▪ The patient is placed in the designated care and treatment position (30°-45°),

▪ Appropriate position is given and maintained for the head and neck,

▪ When positioning in patients undergoing bone flap, the treated side is supported and protected,

▪ A heel boot is used to protect the ankles in the flat position,

▪ If necessary, an orthosis neck collar is used,

▪ Fingers and body cavities are supported,

▪ The slanting supports the sides of the bed, the bed borders are kept up,

▪ A saccharin, balloon valve mask, and oral or nasopharyngeal airway are available at the bedside[10].

Expected Patient Outcomes: No seizures, vital signs within normal limits, no signs of increased intracranial pressure and within the normal range (10-15 mmHg), pupils of normal size and symmetry and reaction to light, normal reflexes.

Nursing Diagnosis 7. "Risk of Impairment of Oral Mucous Membrane" Associated with Change in Patient's State of Consciousness, Inability to Take Oral Feeding for More Than 24 Hours, Presence of Endotracheal and Nasogastric Tube

Area 11. Safety/Protection **Class 2.** Physical Injury **Code:** 00247

Nursing Interventions:

Area 1. Physiological: Basic **Class:** Facilitating Self-Care

NIC: Oral Health Maintenance (Code: 1710), Oral Health Promotion (Code: 1720)

▪ Necessary precautions are taken in patients who are unconscious and at risk of aspiration (turning the patient's head to the side, giving the patient a side-lying position, placing a gauze tongue

FULL TEXTS BOOK

depressor or bite block, providing aspiration of the inside of the mouth when necessary), giving oral care and this care is done routinely,

- If necessary, a cream containing oil is applied to moisturize the lips and oral mucosa,
- Observed for signs and symptoms of glossitis and stomatitis,
- The patient's mouth (lips, tongue, mucosa, teeth, gums) is assessed,
- Adequate fluid intake and nutrition are assessed[10].

Expected Patient Outcomes: Achievement and maintenance of oral hygiene, a moist oral cavity, and absence of ulceration/inflammation.

Nursing Diagnosis 8. "Infection Risk" due to the presence of Extra Ventricular Drainage, Femoral Artery Catheter, Subclavian Vein Catheter, Foley Bladder Catheter, Cranial and Caesarean Incision

Area 11. Safety/Protection **Class 1.** Infection **Code:** 00004

Nursing Interventions:

Area 4. Security **Class:** Risk Management

NIC: Infection Control (Code: 6540), Infection Protection (Code: 6550)

▪ Appropriate square meters of space are allocated per patient,

▪ The patient's care tools are changed according to the institution's protocol,

▪ Limit the number of visitors appropriately,

▪ As a health worker, apply the appropriate hand washing method and teach other employees and visitors as necessary,

▪ Universal methods of getting rid of the infection,

▪ Localised and systematic signs and symptoms of infection are observed,

▪ It is ensured that the aseptic method is used in all subclavian vein catheters, external ventricular drainage, femoral artery catheters, and foley catheter connections,

▪ It is ensured that aseptic conditions are provided when changing the subclavian vein catheter and dressing,

▪ Caesarean section and head incision are monitored for signs and symptoms of infection, and the dressing is changed regularly,

▪ The patient's enteral nutrition solutions are stored under appropriate conditions,

▪ Adequate food and fluid intake is monitored,

▪ Suspected infections are reported to the infection control committee members[10].

Area 2. Physiological: Complex **Class:** Drug Administration

NIC: Management of Central Venous Access Catheter (CVC) (Code: 4054)

▪ To reduce the risk of catheter-related bloodstream infections, an aseptic technique is used whenever the catheter is to be touched,

▪ Clamps are used in all open-ended or midline CVCs; triple taps are washed with saline and fixed with a transparent dressing every 7 days unless contaminated, or earlier if contaminated, punctured, or left,

FULL TEXTS BOOK

▪ The CVC access is cleaned by adding 2% chlorhexidine in 70% isopropyl alcohol solution unless the patient is allergic to chlorhexidine.

▪ Before administering the treatment, the patency of the pathway is checked by checking blood from the CVC,

▪ According to the institutional protocols, clear liquid sets are changed once every 72 hours, and parenteral liquid sets are changed once every 24 hours,

▪ Signs and symptoms indicating dysfunction of the CVC (e.g., tachycardia, hypotension, dyspnoea, spontaneous filling of the CVC lumens with blood) are observed[10].

Area 2. Physiological: Complex **Class:** Respiratory Management

NIC: Ventilation Management: Pneumonia Prevention (Code: 3304)

▪ Hands are washed before and after patient care activities, especially after draining fluids from ventilator circuit systems,

▪ To provide oral care, gloves, protective gowns and equipment are worn,

▪ The condition of the oral cavity, lips, tongue, cheek mucosa and teeth are monitored,

▪ The teeth and tongue are cleaned with a soft toothbrush or aspirator toothbrush/mouth care wand in cyclical movements, and oral care solution is used,

▪ During oral care, light pressure aspiration is performed, and excess secretions in the mouth are cleaned,

▪ To reduce the risk of aspiration, first aspirate the trachea, then the oral cavity, and then the nasopharynx to remove secretions above the endotracheal balloon.

▪ The pressure of the endotracheal tube balloon should be maintained at least 20 cm,

▪ In the absence of any contraindications, the head of the bed is 30°- 45° elevated during enteral feeding,

▪ Symptoms and signs of respiratory tract infection (e.g., restlessness, cough, fever, change in secretions, infiltration on lung imaging) are monitored [10].

Expected Patient Outcomes: The patient lacks general and regional signs and symptoms of infection.

Nursing Diagnosis 9. "Risk of Deterioration in Skin Integrity" due to a Braden Score of 10 in relation to Physical Inactivity, Sensory Changes, Nutritional Status Changes

Area 11. Safety/Protection **Class 2.** Physical Injury **Code:** 00047

Nursing Interventions:

Area 2. Physiological: Complex **Class:** Skin/Wound Management

NIC: Pressure Sore Prevention (Code: 3540)

- A risk assessment tool developed to monitor an individual's risk factors is used.
- The skin condition is recorded daily when the patient is admitted, and afterward,
- In the presence of any redness, the area is strictly observed,
- Excessive moisture in the skin because of sweating, fecal or urinary incontinence is eliminated.
- Protective barrier measures such as moisture-absorbing pads or creams are used to remove excess moisture,
- To protect the sensitive skin from injury, the patient is positioned carefully (e.g., to avoid friction) and once every 1-2 hours,

FULL TEXTS BOOK

- During positioning, the skin over the pressure areas is controlled,
- It is ensured that the bedding is clean, dry, and wrinkle-free,
- Moisturises dry and undamaged skin,
- Avoid very hot water during bathing and use materials suitable for the pH of the skin,
- Pressure and friction conditions are monitored,
- The mobility and activity of the individual is monitored,
- Ensure adequate nutritional intake and the effects of dietary supplements,
- The family is appropriately informed about the signs of impaired skin integrity [10].

Expected Patient Outcomes: No increased sensitivity and pain in the patient's skin integrity, especially in pressure areas, preservation and maintenance of skin integrity.

DISCUSSION

In this case report, the data of a patient who had an intracranial hemorrhage due to rupture of an anterior communicating artery (A. Com. A) aneurysm was evaluated and interpreted by Gordon's Functional Health Patterns Model. In the nursing process related to care, selected nursing diagnoses and NIC nursing interventions formed by NANDA-I Taxonomy II and NIC classification systems are included. In the case study, nine nursing diagnoses in the fields of "Elimination/Change, Activity/Rest and Safety/Protection" in the NANDA-I Taxonomy II and Physiological: Basic", "Physiological: Basic", "Physiological: Basic," "Physiological: Complex" and "Safety" areas, respiratory management, neurological management, elimination management, self-care facilitation, immobility management, activity, and exercise management, skin/wound management, drug management, risk management, a total of 9 classes and 24 NIC interventions were included. The basic approach in nursing care provided to the patient with intracranial hemorrhage developing with aneurysm rupture should be to prevent primary complications such as impaired consciousness, meningeal irritation findings, neurological disorders, systemic disorders that develop with bleeding, as well as secondary complications such as intraventricular, intracerebral hemorrhage and vasospasm, to increase cerebral tissue perfusion and to improve health. In the care of the patient with intracranial hemorrhage, the functional health patterns model was focused, and the patient's basic needs related to 11 health patterns were determined. In the care practices of the patient with intracranial hemorrhage, the use of NANDA-I and Taxonomy II classification systems for diagnosis and NIC classification systems for nursing interventions enabled a systematic approach to the care needs of the patient and the provision of interrelated, qualified care practices. The nursing care plan and application are in line with NANDA-I.

Diagnoses and NIC nursing interventions will improve patients' quality of life with intracranial hemorrhage, evaluate the results of the care provided, and develop nursing practices.

REFERENCES

- Kasab ÖK. Evaluation of Clinical, Anatomical and Radiological Correlation in Ruptured and Unruptured Intracranial Aneurysms [Master's Thesis]. Çanakkale: Onsekiz Mart University, Faculty of Medicine;2017
- Yüksel S. Nervous System Diseases with Surgical Intervention and Nursing Care. In: Oztekin SD, editor. Neurosurgical Nursing. Istanbul: Nobel Medical Bookstore.2015, pp. 155-195.
- Dinç H. Current Medical and Endovascular Treatment of Bleeding Intracranial Aneurysms and Aneurysmal Subarachnoid Haemorrhage. Trd Sem 2018;6: 45-58.

FULL TEXTS BOOK

- Dirksen SR, Lewis SM, Heitkemper MM. Increased intracranial pressure. Clinical Guide in the Care of Internal and Surgical Diseases. Akbayrak N, Hatipoglu S, Senel N, ed. Ankara: Damla Matbaacılık. 2007, pp. 253.
- Karadag E. Care and Evaluation of the Patient with Increased Intracranial Pressure. In: Topçuoğlu MA, Durna Z, Karadakovan A, editor. Neurological Sciences Nursing 2nd Edition. Istanbul: Nobel Medical Bookstore. 2014, pp. 85-104.
- Meleis AI. Theoretical Nursing: Development and Progress, Philadelphia, 2011: 548- 616.
- Şahin AO, Erdemir F. Common Language in Nursing and International Nursing Terminologies. Turkey Clinics J Surg Nurs-Special Topics 2016;2(1):27-38.
- Kaya N. NANDA Nursing Diagnoses, Results of Nursing Care (NOC) and Nursing Interventions (NIC) Classification Systems. Istanbul University FNHYO Journal of Nursing 2004;13(52):121-132.
- Kaya N, Babadağ K, Yeşiltepe K, Uygur E. Nurses' Knowledge and Application of Nursing Models/Theories, Nursing Process and Classification Systems. Maltepe University Journal of Nursing Science and Art 2010;3(3): 24-34.
- Bulechek GM, Butcher HK, Dochterman, JM, Wagner CM. Nursing Interventions Classification (NIC). Erdemir F, Kav S, Yilmaz AA, Translation Editors). 6thed. Elsevier Inc.,2017.
- Ay FA. Classification Systems of Nursing Diagnoses and Practices. Turkey Clinics Journal of. Medical Science 2008;28:555-561.
- Potter PA, Perry, AG, Stockert PA, Hall AH. Fundamentals of Nursing, 8thed. Canada: Elsevier Mosby,2013.
- Wilkinson JM, Treas L, Barnett KL, Smith MH. Fundamentals of Nursing, 3rd ed. Philadelphia: Davis Company,2016.
- Herdman TH, Kamitsuru S. NANDA International, Nursing Diagnoses Definitions and Classification 2018-2020.11th.Ed. Oxford: Wiley Blackwell,2018.
- Ayik C, Özden D, Arslan GG. Nursing Diagnoses and NIC Interventions According to NANDA of Individuals with Colorectal Cancer Stoma Opened. Turkey Clinics Journal of Nursing Science 2018;10(3): 251-262.
- Gençbaş D, Bebiş H. An Example of Nursing Care Plan Created with International Standard System. Journal of Başkent University Faculty of Health Sciences 2017; 2(1):79-96.
- Berman A, Synder SJ, Frandsen G. Kozier and Erb's Fundemantals of Nursing Concept, Process and Practice.10thed. New Jersey: Pearson Education Inc,2016.
- Tanıl V, Çetinkaya Y, Sayer V, Avşar D. İskit Y. Evaluation of Fall Risk. Journal of Health Academicians. 2014;1(1):21-26.
- Yaşar G, Gül G, Köprülü AŞ, Haspolat A, Uzan S, Toplatş M, Kurtuluş İ . Is the Braden Risk Assessment Scale Reliable and Adequate to Assess the Risk of Pressure Ulcer Formation in Level 3 Patients Treated in the Intensive Care Unit? JAREM 2016;6:98-110.
- Sepit D. Evaluation of State of Consciousness and Glasgow Coma Scale. Journal of Education and Research in Nursing.2005; 2(1): 12-16.
- Görgülü RS. Nervous System Evaluation. Physical Examination Methods for Nurses. 1st Edition. Istanbul: Istanbul Medical Publishing, 2014; p.213-240.

FULL TEXTS BOOK

UNUTULAN DERSLER, HATIRLANAN DENEYLER: FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN ÖĞRENCİLİK YILLARINDAKİ FEN ÖĞRENME DENEYİMLERİ ÜZERİNE BİR İNCELEME

FORGOTTEN LESSONS, REMEMBERED EXPERIMENTS: AN INVESTIGATION INTO SCIENCE TEACHERS' SCIENCE LEARNING EXPERIENCES DURING THEIR STUDENT YEARS

Nuryeter ŞAHAN [1]

[1] *Yüksek Lisans Öğrencisi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi ABD, Kayseri/ TÜRKİYE*

ORCID ID: 0009-0009-0376-3138

Prof. Dr. Uğur BÜYÜK [2]

[2] *Prof. Dr., Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, TÜRKİYE*

ORCID ID: 0000-0002-6830-8349

ÖZET

Fen Bilimleri öğretmenlerinin kendi öğrencilik yıllarındaki deneyimleri, mevcut öğretim pratiklerini ve tutumlarını şekillendirmede kritik bir rol oynamaktadır. Bu deneyimsel anıları anlamak, fen eğitiminin iyileştirilmesi açısından önemlidir. Bu çalışma, Fen Bilimleri öğretmenlerinin öğrencilik yıllarındaki fen dersi öğrenme deneyimlerine ve laboratuvar çalışmalarına katılımlarına ilişkin anılarını derinlemesine incelemeyi amaçlamıştır. Nitel araştırma desenlerinden olgubilim yaklaşımının benimsendiği çalışmada, Kayseri ilindeki devlet ortaokullarında görev yapan ve en az 10 yıl mesleki kıdeme sahip 12 Fen Bilimleri öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veriler, içerik analizi yöntemiyle analiz edilerek temalar ve kategoriler belirlenmiştir. Bulgular, "Öğrenme Deneyimleri" ve "Laboratuvar ve Deney Çalışmaları" olmak üzere iki ana tema altında toplanmıştır. Öğretmenler, özellikle "canlılar dünyası" ve "sistemler" gibi yaşamla ilişkili konuları ve "basit makineler" gibi uygulamalı etkinlikleri olumlu hatırlarken; "çok yazı yazma", "ezbere dayalı sistem" ve "materyal yetersizliği" gibi zorlukları sıklıkla dile getirmişlerdir. Katılımcıların çoğu, öğrencilik yıllarında laboratuvar imkanlarının kısıtlı olduğunu veya hiç olmadığını belirtmiştir. Deney yapma fırsatı bulduklarında ise bu deneyimlerin "kalıcı öğrenme", "yaparak yaşayarak öğrenme" ve "somut öğrenme" sağladığını ifade etmişlerdir. Ancak genel olarak deneyimlerin ayrıntılarını hatırlamakta zorlanmaları, pasif öğrenme ortamlarının yaygınlığına işaret etmektedir. Sonuç olarak, aktif ve yaşantısal öğrenme (deneyler, ilgi çekici konular) pasif yöntemlere kıyasla daha kalıcı ve olumlu anılar bırakmaktadır. Bulgular, fen eğitiminde ezberci yaklaşımlar yerine uygulamalı, sorgulamaya dayalı ve öğrenci merkezli yöntemlerin önemini vurgulamakta ve öğretmen eğitiminden başlayarak tüm eğitim kademelerinde laboratuvar kullanımının ve aktif öğrenme stratejilerinin yaygınlaştırılması gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, Öğretmen anıları, Olgubilim, Öğrenme deneyimleri, Laboratuvar çalışmaları.

FULL TEXTS BOOK

ABSTRACT

Science teachers' own experiences during their student years play a critical role in shaping their current teaching practices and attitudes. Understanding these experiential memories is important for improving science education. This study aimed to explore in-depth the memories of science teachers regarding their science course learning experiences and participation in laboratory activities during their student years. Employing a phenomenological approach within qualitative research designs, the study conducted semi-structured interviews with 12 science teachers working in public middle schools in Kayseri province, each with at least 10 years of professional experience. Data were analyzed using the content analysis method, identifying themes and categories. Findings were grouped under two main themes: "Learning Experiences" and "Laboratory and Experiment Activities". Teachers positively recalled topics related to life (living world, systems) and hands-on activities (simple machines), while frequently mentioning challenges such as "excessive writing", "rote-based system", and "material inadequacy". Most participants reported that laboratory facilities were limited or non-existent during their student years. When they did have the opportunity to conduct experiments, these experiences were described as providing "permanent learning", "learning by doing", and "concrete learning". However, their general difficulty in recalling the details of experiences points to the prevalence of passive learning environments. In conclusion, active and experiential learning (experiments, engaging topics) leaves more lasting and positive memories compared to passive methods. The findings underscore the importance of hands-on, inquiry-based, and student-centered methods over rote approaches in science education, highlighting the need to promote laboratory use and active learning strategies across all educational levels, beginning with teacher training.

Keywords: Science education, Teacher memories, Phenomenology, Learning experiences, Laboratory activities.

** Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.*

GİRİŞ

Yirmi birinci yüzyılda bilimsel okuryazarlık, eleştirel düşünme ve problem çözme becerileri, bireylerin ve toplumların gelişiminde merkezi bir rol oynamaktadır (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2019; UNESCO, 2017). Bu becerilerin kazandırılmasında temel sorumluluk, büyük ölçüde eğitim sistemlerine ve özellikle Fen Bilimleri öğretmenlerine düşmektedir. Öğretmenler, yalnızca bilgi aktarıcı değil, aynı zamanda öğrencilerin bilime yönelik tutumlarını, ilgilerini ve motivasyonlarını şekillendiren kritik figürlerdir (Van Aalderen-Smeets, Walma van der Molen, & Asma, 2012). Dolayısıyla, etkili fen öğretiminin doğasını anlamak ve geliştirmek, eğitim araştırmalarının öncelikli hedeflerinden biridir. Bu noktada, öğretmenlerin kendi pedagojik yaklaşımlarını, inançlarını ve sınıf içi uygulamalarını şekillendiren temel faktörleri anlamak büyük önem taşımaktadır.

Alan yazın, öğretmenlerin mesleki kimliklerinin, pedagojik inançlarının ve öğretim pratiklerinin, büyük ölçüde kendi öğrencilik yıllarında edindikleri deneyimler tarafından şekillendirildiğini güçlü bir şekilde ortaya koymaktadır (Lortie, 1975; Pajares, 1992; Richardson, 1996). Özellikle "çıraklık gözlemi" (apprenticeship of observation) olarak kavramsallaştırılan bu süreçte (Lortie, 1975), bireyler yıllar boyunca kendi öğretmenlerini gözlemleyerek öğretme ve öğrenmeye dair örtük teoriler ve beklentiler geliştirirler. Fen bilimleri eğitimi bağlamında bu durum, öğretmenlerin kendi fen öğrenme deneyimlerinin (ister olumlu ister olumsuz olsun) mevcut öğretim stratejilerini, konulara yaklaşımlarını,

FULL TEXTS BOOK

öğrenci zorluklarına verdikleri tepkileri ve hatta laboratuvar kullanımına ilişkin tutumlarını derinden etkileyebileceği anlamına gelmektedir (Hudson vd., 2010; Friedrichsen & Dana, 2005).

Öğrencilik yıllarındaki yaşantılar, özellikle de duygusal yoğunluğu yüksek olanlar, bireyin otobiyografik belleğinde kalıcı izler bırakır (Conway & Pleydell-Pearce, 2000). Fen derslerindeki başarı veya başarısızlık anları, ilgi çekici bir deney, anlaşılması güç bir kavramla mücadele, öğretmenin teşvik edici veya caydırıcı tutumu gibi deneyimler, yıllar sonra bile öğretmenlerin fen bilimlerine ve fen öğretimine yönelik algılarını etkileyebilir (Palmer, 2007). Örneğin, kendi öğrencilik yıllarında fen derslerini ezbere dayalı, soyut ve yaşamdan kopuk bulan bir öğretmenin, farkında olmadan benzer bir yaklaşımı kendi sınıfında sürdürme veya tam tersi bir tepkiyle aşırı basitleştirilmiş bir öğretime yönelme olasılığı bulunmaktadır (Chaillie, 2015). Benzer şekilde, yaparak-yaşayarak öğrenme fırsatları bulmuş, laboratuvarda keşfetmenin heyecanını yaşamış bir öğretmenin, bu tür aktif öğrenme yöntemlerini kendi sınıfında daha fazla benimsemesi beklenebilir (Crawford, 2007; Sarı, 2013).

Fen bilimleri eğitiminin temel hedeflerinden biri, öğrencilere bilimsel süreç becerilerini kazandırmak ve bilimsel bilginin doğasını anlamalarını sağlamaktır (National Research Council [NRC], 2012; Bybee vd., 2007). Bu hedeflere ulaşmada laboratuvar çalışmaları ve uygulamalı etkinlikler kritik bir role sahiptir. Laboratuvarlar, öğrencilere soyut kavramları somutlaştırma, hipotez kurma, veri toplama, analiz etme ve sonuç çıkarma gibi birinci elden bilimsel araştırma deneyimi yaşama fırsatı sunar (Hofstein & Lunetta, 2004; Tobin, 1990). Ayrıca, işbirlikli öğrenmeyi teşvik eder ve öğrencilerin fen bilimlerine yönelik ilgi ve motivasyonlarını artırabilir (Sarı, 2013; Taşdemir & Demirbaş, 2010). Ancak, laboratuvarların potansiyel faydalarına rağmen, uygulamada sıklıkla "yemek tarifi" benzeri, kapalı uçlu deneylere indirgendiği veya materyal/zaman yetersizliği gibi nedenlerle yeterince kullanılmadığı da bilinmektedir (Hofstein & Kind, 2012). Bu durum, öğretmenlerin kendi öğrencilik yıllarındaki laboratuvar deneyimlerinin niteliği ve sıklığı ile yakından ilişkili olabilir. Yetersiz veya olumsuz laboratuvar deneyimleri yaşamış öğretmenlerin, bu tür etkinlikleri kendi sınıflarında planlama ve uygulama konusunda daha isteksiz veya daha az yetkin hissetmeleri muhtemeldir (Windschitl, 2004).

Eğitimde fırsat eşitliği ilkesi, tüm öğrencilerin nitelikli bir fen eğitimi alma hakkını içerir (Hudson vd., 2010). Bu eşitlik, yalnızca kaynaklara erişimi değil, aynı zamanda öğrencilerin anlamlı ve ilgi çekici öğrenme deneyimlerine katılımını da kapsar. Öğretmenlerin geçmiş deneyimlerinden kaynaklanan örtük önyargıları veya pedagojik sınırlılıkları, istemeden de olsa sınıf içindeki fırsat eşitliğini etkileyebilir. Örneğin, belirli konuları zor veya sıkıcı bulan ya da laboratuvar çalışmalarını etkili bir şekilde yönetemeyen bir öğretmen, öğrencilerini bu alanlarda derinleşmekten alıkoyabilir. Bu nedenle, öğretmenlerin kendi fen öğrenme geçmişlerini ve bu geçmişin bugünkü pratiklerine nasıl yansıdığını anlamak, daha adil ve etkili bir fen eğitimi ortamı yaratmak için de önemlidir.

Mevcut alan yazında, hizmet öncesi öğretmen adaylarının fen öğrenme deneyimlerine ilişkin çeşitli çalışmalar bulunmaktadır (Hudson vd., 2010). Ancak, hâlihazırda görev yapmakta olan ve belirli bir mesleki deneyime sahip Fen Bilimleri öğretmenlerinin, kendi öğrencilik yıllarına dair *derinlemesine* anılarını ve bu anıların bugünkü mesleki kimlikleri ve pratikleri üzerindeki *algılanan* etkilerini inceleyen nitel çalışmalar, özellikle Türkiye bağlamında sınırlıdır. Chaillie (2015) tarafından yapılan tarihsel çalışma, öğretmen adaylarının fen eğitimi anılarını hatırlamakta güçlük çektiğini ve bunun fen bilimlerine verilen düşük öncelik algısıyla ilişkili olabileceğini ortaya koymuştur. Bu durum, fen derslerine ait anıların doğasını, kalıcılığını ve hatırlanmasını etkileyen faktörleri daha derinlemesine anlama ihtiyacını doğurmaktadır. Özellikle, pasif öğrenme deneyimlerinin mi yoksa aktif katılımın (laboratuvar, deneyler vb.) mı daha kalıcı ve etkili anılar bıraktığı sorusu önem taşımaktadır.

Bu bağlamda, bu çalışma, Fen Bilimleri öğretmenlerinin kendi öğrencilik yıllarındaki fen dersi deneyimlerine ve bu deneyimlerin hafızalarındaki yerine odaklanmaktadır. Öğretmenlerin geçmişteki

FULL TEXTS BOOK

fen öğrenme yaşantılarına ilişkin anılarını fenomenolojik bir yaklaşımla inceleyerek, bu deneyimlerin öznel anlamlarını ve hatırlanma biçimlerini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Fenomenoloji, bireylerin belirli bir olguya ilişkin yaşanmış deneyimlerinin özünü anlamaya odaklanan bir araştırma desenidir (Creswell & Poth, 2018; Qutoshi, 2018) ve bu çalışmanın amacına uygun bir çerçeve sunmaktadır. Araştırmanın temel sorunsalı, "Hizmetteki Fen Bilimleri öğretmenlerinin öğrencilik yıllarındaki fen dersi deneyimlerine ilişkin anıları nasıldır ve bu anılar nasıl bir yapı sergilemektedir?" şeklinde belirlenmiştir. Bu genel amaç çerçevesinde aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Fen Bilimleri öğretmenlerinin öğrencilik yıllarında fen derslerindeki genel öğrenme deneyimlerine ilişkin anıları (sevilen/sevilmeyen konular, karşılaşılan zorluklar, öğretim yöntemleri vb.) nasıldır?
2. Fen Bilimleri öğretmenlerinin öğrencilik yıllarında fen derslerindeki laboratuvar ve deney çalışmalarına katılımlarına ve bu çalışmalardan edindikleri deneyimlere ilişkin anıları nasıldır?

Bu çalışmanın bulgularının, Fen bilimleri öğretmenlerinin geçmiş deneyimlerinin mevcut tutum ve pratikleri üzerindeki potansiyel etkilerini anlamaya katkı sunması, hizmet içi ve hizmet öncesi öğretmen eğitimi programlarının geliştirilmesine yönelik çıkarımlar sağlaması ve fen eğitiminde öğrenme deneyimlerinin kalıcılığı ve etkisi üzerine alan yazına katkıda bulunması beklenmektedir.

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın metodolojik çerçevesi ayrıntılı olarak sunulmaktadır. Araştırmanın deseni, katılımcıların seçimi ve özellikleri, veri toplama süreci ve kullanılan araçlar, verilerin analiz yöntemi, araştırmanın bilimsel geçerlik ve güvenirliğini (inandırıcılığını) sağlamaya yönelik stratejiler ve etik ilkeler detaylandırılmaktadır.

Araştırmanın Deseni

Bu araştırma, Fen Bilimleri öğretmenlerinin kendi öğrencilik yıllarındaki fen dersi deneyimlerine ilişkin sahip oldukları anıların ve bu anılara yükledikleri öznel anlamların derinlemesine anlaşılmasını hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda, nitel araştırma yaklaşımlarından fenomenoloji (olgubilim) deseni benimsenmiştir. Fenomenoloji, bireylerin belirli bir fenomene (olguya) ilişkin yaşadıkları deneyimlerin özünü ve bu deneyimlerin onlar için ne anlam ifade ettiğini betimlemeyi amaçlayan bir araştırma yaklaşımıdır (Moustakas, 1994; van Manen, 1990). Bu desen, bireylerin dünyayı nasıl algıladıklarını, yorumladıklarını ve anlamlandırdıklarını kendi perspektiflerinden ortaya çıkarmaya odaklanır (Creswell & Poth, 2018; Qutoshi, 2018). Araştırmanın temel olgusu, Fen Bilimleri öğretmenlerinin öğrencilik yıllarındaki fen dersi deneyimleridir. Fenomenolojik yaklaşım, öğretmenlerin bu deneyimlere ilişkin anılarının yapısını, içeriğini ve bu anıların altında yatan anlam katmanlarını açığa çıkarmak için özellikle uygundur (Göçer, 2013). Bu sayede, öğretmenlerin geçmiş deneyimlerinin bugünkü algılarını ve potansiyel olarak mesleki pratiklerini nasıl şekillendirebileceğine dair derinlemesine içgörüler elde edilmesi amaçlanmıştır (Merriam, 2013). Araştırma, katılımcıların öznel gerçekliklerini ve deneyimlerini ön plana çıkararak, olgunun kendisini katılımcıların ifadeleri üzerinden betimlemeyi hedefler.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, fenomenolojik araştırmaların doğasına uygun olarak, incelenen olguya ilişkin zengin ve derinlemesine bilgi sağlayabilecek katılımcıların seçildiği amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme tekniği ile belirlenmiştir (Patton, 2015; Yıldırım ve Şimşek, 2018). Ölçüt örnekleme, araştırmacının çalışma için kritik öneme sahip olduğunu düşündüğü belirli kriterleri karşılayan tüm durumları veya bireyleri dahil etmesini sağlar (Merriam, 2013; Yıldırım ve

FULL TEXTS BOOK

Şimşek, 2013). Bu yöntem, araştırma sorularına doğrudan yanıt verebilecek ve incelenen fenomeni deneyimlemiş bireylerle çalışarak derinlemesine veri elde etme amacına hizmet etmektedir.

Katılımcıların belirlenmesindeki temel ölçütler şunlardır:

i. **Meslek Alanı ve Görev Yeri:** 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Türkiye'de, Kayseri il merkezindeki Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir devlet ortaokulunda kadrolu olarak Fen Bilimleri öğretmenliği yapıyor olmak. Bu ölçüt, katılımcıların benzer eğitim sistemi ve müfredat bağlamında deneyime sahip olmalarını sağlamayı amaçlamıştır.

ii. **Mesleki Kıdem:** En az 10 yıllık mesleki kıdeme sahip olmak. Bu ölçüt, katılımcıların hem kendi öğrencilik deneyimlerini belirli bir olgunlukla hatırlayabilecekleri hem de yeterli mesleki deneyime sahip olarak geçmişle günümüz arasında bağlantı kurabilecekleri varsayımına dayanmaktadır. Deneyimli öğretmenlerin, mesleğin ilk yıllarındaki öğretmenlere göre daha oturmuş pedagojik görüşlere ve deneyim yansıtma kapasitesine sahip olabileceği düşünülmüştür.

iii. **Gönüllülük:** Araştırmaya katılmaya ve deneyimlerini paylaşmaya istekli olmak. Nitel araştırmanın temel ilkelerinden olan gönüllülük esastır.

Bu ölçütler doğrultusunda, Kayseri il merkezindeki farklı devlet ortaokullarında görev yapan ve belirtilen kriterleri karşılayan 12 Fen Bilimleri öğretmeni (7 Kadın, 5 Erkek) araştırmaya dahil edilmiştir. Katılımcıların mesleki kıdemleri 10 ile 20 yıl arasında değişmektedir. Çalışma grubunda farklı kıdem ve cinsiyetten öğretmenlerin yer alması, incelenen fenomene ilişkin potansiyel olarak farklılaşabilecek bakış açılarının ve deneyim çeşitliliğinin yansıtılmasına olanak tanımak amacıyla hedeflenmiştir (Polit & Beck, 2010). Katılımcılara ait demografik özellikler, kimliklerini gizli tutmak amacıyla kodlanarak Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1

Katılımcılara Ait Demografik Özellikler

Kodlar	Cinsiyet	Mesleki Kıdem (Yıl)
Ö1	Kadın	20
Ö2	Kadın	10
Ö3	Kadın	11
Ö4	Kadın	16
Ö5	Kadın	12
Ö6	Erkek	10
Ö7	Erkek	15
Ö8	Erkek	10
Ö9	Kadın	10
Ö10	Kadın	15
Ö11	Erkek	11
Ö12	Kadın	14

Veri Toplama Süreci ve Aracı

Araştırmada veri toplama yöntemi olarak, fenomenolojik çalışmalarla uyumlu biçimde, bireylerin deneyimlerini ve bu deneyimlere yükledikleri anlamları derinlemesine ortaya çıkarmaya olanak tanıyan yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmıştır (Kvale & Brinkmann, 2009). Bu teknik,

FULL TEXTS BOOK

araştırmacıya belirli temel sorular etrafında görüşmeyi yönlendirme esnekliği tanırken, aynı zamanda katılımcıların kendi deneyimlerini serbestçe ifade etmelerine ve beklenmedik ancak konuyla ilgili önemli noktaların ortaya çıkmasına olanak sağlar (Merriam, 2013).

Görüşmelerde kullanılmak üzere, araştırmanın amaçları ve araştırma soruları doğrultusunda bir yarı yapılandırılmış görüşme formu geliştirilmiştir. Form, öğretmenlerin öğrencilik yıllarındaki genel fen dersi deneyimleri (hatırlanan konular, öğretim yöntemleri, zorluklar, unutulmayan anılar vb.) ve özellikle laboratuvar/deney çalışmalarına ilişkin deneyimleri (katılım durumu, öğrenmeye etkisi, hatırlanan etkinlikler vb.) üzerine odaklanan açık uçlu sorulardan oluşturulmuştur. Formun taslağı, alanında uzman iki fen eğitimcisi ve bir nitel araştırma yöntemleri uzmanının görüşüne sunularak değerlendirilmiştir. Uzman geri bildirimleri (soruların açıklığı, anlaşılırlığı, araştırma amacıyla uyumu vb.) doğrultusunda formda gerekli düzenlemeler yapılmış ve forma son hali verilmiştir. Ayrıca, bir öğretmenle pilot görüşme yapılarak formun işlerliği ve soruların anlaşılırlığı test edilmiştir.

Görüşmeler, katılımcıların kendilerini rahat ve güvende hissedecekleri, dikkat dağıtıcı unsurlardan arındırılmış, mahremiyetin sağlandığı ortamlarda (çoğunlukla okullarındaki boş bir oda veya öğretmenler odasının sessiz bir köşesi) gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler, katılımcıların belirlediği uygun zaman dilimlerinde, araştırmacılardan biri tarafından yüz yüze yürütülmüştür. Her görüşme öncesinde katılımcılara; araştırmanın amacı ve kapsamı, görüşmenin tahmini süresi (ortalama 25-30 dakika), elde edilecek verilerin gizliliğinin nasıl sağlanacağı (gerçek isimlerin kullanılmayacağı, kodlama sistemi vb.), görüşmenin ses kaydına alınacağı ve istedikleri zaman görüşmeden çekilme veya yanıtlamak istemedikleri soruları atlama haklarının olduğu ayrıntılı olarak açıklanmış ve bilgilendirilmiş onamları (yazılı veya sözlü teyit ile) alınmıştır.

Tüm görüşmeler, katılımcıların izniyle, veri kaybını önlemek ve görüşmenin doğal akışını bozmamak amacıyla yüksek kaliteli bir dijital ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir. Görüşmeler sırasında araştırmacı, aktif dinleyici rolünü benimsemiş, katılımcıları deneyimlerini detaylandırmaya teşvik etmiş ve yanıtları derinleştirmek amacıyla formdaki ana soruların yanı sıra "Bu konuyu biraz daha açabilir misiniz?", "Buna bir örnek verebilir misiniz?", "O zaman ne hissetmiştiniz?" gibi sonda soruları esnek bir biçimde kullanmıştır. Fenomenolojik yaklaşımın gerektirdiği üzere, araştırmacı kendi varsayımlarını ve önyargılarını paranteze almaya özen göstermiştir (Creswell & Poth, 2018). Ayrıca, görüşme sırasında dikkat dağıtmayacak şekilde önemli görülen noktalar, jestler veya vurgular hakkında kısa notlar alınmıştır. Görüşmelerden elde edilen ses kayıtları, analiz sürecine hazırlık amacıyla, en kısa sürede araştırmacı tarafından yazıya dökülerek (transkript edilerek) MS Word belgeleri haline getirilmiştir. Transkriptlerin doğruluğu, ses kayıtlarının tekrar dinlenmesi ve metinle karşılaştırılması yoluyla kontrol edilmiş, olası yazım hataları düzeltilmiştir.

Veri Analizi

Görüşmelerden elde edilen verilerin analizinde, nitel veri analizi yaklaşımlarından içerik analizi yöntemi kullanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). İçerik analizi, metin veya görsel veriler içerisindeki belirli kelimelerin, kavramların, temaların, ifadelerin veya anlamların varlığını ve sıklığını sistematik ve nesnel olarak tanımlamaya yönelik bir tekniktir (Hsieh & Shannon, 2005; Miles, Huberman & Saldaña, 2020). Bu çalışmada, tümevarımsal bir yaklaşım benimsenerek, verilerden hareketle kodların ve temaların oluşturulması hedeflenmiştir.

Veri analizi süreci şu adımları içermiştir:

i. Araştırmacılar, transkriptleri defalarca okuyarak ve ses kayıtlarını tekrar dinleyerek verilere aşinalık kazanmışlardır.

FULL TEXTS BOOK

ii. Her bir transkript satır satır incelenerek, araştırma sorularıyla ilgili anlamlı veri parçalarına (kelimeler, ifadeler, cümleler) kodlar atanmıştır. Bu aşamada veriye bağlı kalınarak mümkün olduğunca çok sayıda kod üretilmiştir.

iii. Oluşturulan kodlar arasındaki ilişkiler ve örüntüler incelenerek, benzer kodlar bir araya getirilmiş ve daha üst düzeydeki anlamlı yapılar olan temalar ve alt temalar (kategoriler) oluşturulmuştur (Braun & Clarke, 2006).

iv. Oluşturulan temaların hem kendi içlerindeki kodlarla hem de tüm veri setiyle tutarlı olup olmadığı kontrol edilmiştir. Temaların sınırları netleştirilmiş, bazı temalar birleştirilmiş veya ayrılmıştır.

v. Her bir temanın özünü yansıtan açık ve net tanımlamalar yapılmış ve temalar isimlendirilmiştir.

vi. Analiz süreci, bulguların temalar altında, katılımcıların ifadelerinden doğrudan alıntılarla desteklenerek raporlaştırılmasıyla tamamlanmıştır.

Veri analizinin güvenirliğini artırmak amacıyla, analiz süreci iki araştırmacı tarafından yürütülmüştür. Araştırmacılar önce transkriptlerin bir kısmını bağımsız olarak kodlamış, ardından bir araya gelerek kodlamalarını ve tema tanımlamalarını karşılaştırmışlardır. Kodlayıcılar arası görüş birliği ve ayrılığı olan noktalar tartışılmış, kodlama şeması ve tema tanımları üzerinde fikir birliğine varılmıştır (Miles, Huberman & Saldaña, 2020). Bu kodlayıcılar arası güvenirlik süreci, analizin öznellikten uzaklaşarak daha nesnel ve tutarlı olmasına katkı sağlamıştır. Fikir ayrılıkları, literatüre ve veri setine tekrar başvurularak ve tartışılarak çözümlenmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenirlik kavramları yerine, araştırmanın kalitesini ve doğruluğunu ifade etmek için genellikle inandırıcılık kavramı ve bunun bileşenleri kullanılır (Lincoln & Guba, 1985; Yıldırım & Şimşek, 2016). Bu çalışmada inandırıcılığı sağlamak amacıyla aşağıdaki stratejiler uygulanmıştır:

- **İç Geçerlik:** Bulguların gerçeği yansıtma derecesi ve katılımcıların deneyimleriyle örtüşmesi anlamına gelir. İç geçerliği artırmak için;
  - Görüşme formu ve analiz süreci alan uzmanlarının görüşüne sunulmuştur (Creswell, 2009; Özdemir ve Tuti, 2023).
  - İki araştırmacının veri analiz sürecine katılması (araştırmacı çeşitlemesi) ve farklı katılımcılardan (veri kaynağı çeşitlemesi) veri toplanması sağlanmıştır (Denzin, 1978).
  - Analiz sonucunda ortaya çıkan bazı temalar ve yorumlar, birkaç katılımcıyla paylaşılıp geri bildirimleri alınarak bulguların katılımcı deneyimleriyle uyumu kontrol edilmiştir.
  - Görüşmelerde katılımcıların deneyimlerini detaylı anlatmaları için yeterli süre tanınmış ve sonda sorularla derinleşme sağlanmıştır.
- **Dış Geçerlik:** Araştırma bulgularının benzer özelliklere sahip diğer durumlar veya bağlamlar için ne ölçüde geçerli olabileceği anlamına gelir. Dış geçerliği desteklemek için;
  - Araştırmanın bağlamı, katılımcıların özellikleri, veri toplama ve analiz süreçleri ayrıntılı olarak betimlenmiştir. Bu sayede okuyucunun, bulguların kendi bağlamına transfer edilebilirliği hakkında yargıda bulunması kolaylaştırılmıştır (Geertz, 1973; Lincoln & Guba, 1985).
  - İncelenen olguya ilişkin zengin bilgi sağlayabilecek katılımcıların seçilmesi, olgunun tipik veya çeşitli yönlerinin anlaşılmasına katkıda bulunmuştur.
- **Güvenirlik:** Araştırmanın benzer koşullar altında tekrarlandığında benzer sonuçlar verip vermeyeceği ile ilgilidir. Güvenirlik sağlamak için;

FULL TEXTS BOOK

- Araştırmanın tüm aşamaları (veri toplama, analiz, yorumlama) detaylı olarak kaydedilmiş ve raporlanmıştır. Bu, başka bir araştırmacının araştırma sürecini takip edebilmesine olanak tanır (Lincoln & Guba, 1985).
- İki araştırmacının analiz sürecindeki uyumu, bulguların tutarlılığına katkı sağlamıştır.

- **Teyit Edilebilirlik:** Bulguların araştırmacının öznelliğinden ziyade verilere dayandığının gösterilmesi anlamına gelir. Teyit edilebilirliği desteklemek için;
  - Araştırma sürecinin şeffaf bir şekilde belgelenmesi, bulguların verilere dayandığını gösterir.
  - Bulgular sunulurken katılımcıların ifadelerinden doğrudan alıntılara yer verilmesi, yorumların verilerle desteklenmesini sağlamıştır.
  - Araştırmacılar, analiz sürecinde kendi varsayımlarını ve potansiyel yanlılıklarını farkında olmaya ve bunları kontrol altında tutmaya çalışmışlardır.

Etik Hususlar

Bu araştırma, insan katılımcılarla yürütüldüğünden, etik ilkelere titizlikle uyulması temel öncelik olmuştur. Araştırmanın tüm aşamalarında sosyal bilimler alanındaki etik kurallar (Hammersley & Traianou, 2017) dikkate alınmıştır.

Araştırmaya başlamadan önce, Erciyes Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu'ndan gerekli etik izin alınmıştır (Tarih: 30/07/2024, Karar No: 328). Katılımcılara araştırmanın amacı, prosedürleri, potansiyel risk ve faydaları, gizlilik güvencesi, ses kaydı alınacağı ve gönüllülük esası (istedikleri zaman çekilebilecekleri) hakkında hem sözlü hem de yazılı (onam formu aracılığıyla veya sözlü onamın kayda alınmasıyla) detaylı bilgi verilmiş ve katılmayı kabul ettiklerine dair onayları alınmıştır. Katılımcıların kimliklerinin gizli tutulması esastır. Bu amaçla, katılımcılara Ö1, Ö2 gibi kodlar verilmiş, raporlama sırasında gerçek isimler veya kimliklerini açığa çıkarabilecek diğer bilgiler kullanılmamıştır. Görüşme transkriptleri ve ses kayıtları gibi ham veriler, yalnızca araştırma ekibinin erişebileceği şekilde, şifrelenmiş dijital ortamlarda (bilgisayar/harici disk) güvenli bir şekilde saklanmaktadır. Katılımcılara, araştırmaya katılımın tamamen gönüllülük esasına dayandığı ve herhangi bir gerekçe göstermeksizin istedikleri aşamada araştırmadan çekilebilecekleri veya diledikleri soruları yanıtsız bırakabilecekleri açıkça belirtilmiştir. Katılımları veya çekilmeleri nedeniyle herhangi bir olumsuz sonuçla karşılaşmayacakları güvencesi verilmiştir. Araştırmanın katılımcılara fiziksel, psikolojik veya sosyal açıdan herhangi bir zarar vermemesi için özen gösterilmiştir. Görüşmeler hassasiyetle yürütülmüş, katılımcıları rahatsız edebilecek veya zorlayabilecek durumlardan kaçınılmıştır. Toplanan veriler yalnızca bu araştırma amacıyla kullanılmıştır. Araştırmanın tamamlanması ve yayın sürecinin sona ermesinin ardından, etik kurul yönergeleri ve veri koruma düzenlemeleri uyarınca, ses kayıtları ve kimlik bilgileri ile ilişkilendirilebilecek diğer veriler güvenli bir şekilde imha edilecektir.

BULGULAR

Bu bölümde, araştırmaya katılan 12 Fen Bilimleri öğretmeninin öğrencilik yıllarındaki fen dersi deneyimlerine ilişkin yarı yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen verilerin içerik analizi sonucunda ortaya çıkan bulgular sunulmaktadır. Analiz sonucunda, katılımcıların anıları iki ana tema altında toplanmıştır: (1) Fen Bilgisi Derslerindeki Öğrenme Deneyimleri ve (2) Fen Bilgisi Derslerindeki Laboratuvar ve Deney Çalışmaları. Bu temalar altında yer alan kategoriler ve bu kategorilere ilişkin katılımcı görüşlerini yansıtan kodlar ve sıklıkları ilgili tablolarda özetlenmiş ve açıklayıcı doğrudan alıntılarla desteklenmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Öğretmenlerin Fen Bilgisi Derslerindeki Öğrenme Deneyimleri Temasına İlişkin Bulgular

Bu tema altında, öğretmenlerin öğrencilik yıllarındaki fen derslerine ilişkin genel öğrenme yaşantıları, olumlu ve olumsuz yönleriyle ele alınmıştır. Analizler sonucunda bu tema, "Sevilen ve İlgi Çeken Konular" ile "Zorluklar ve Sorunlar" olmak üzere iki temel kategoriye ayrılmıştır.

Fen Bilgisi Derslerindeki Sevilen ve İlgi Çeken Konular Kategorisine İlişkin Bulgular

Katılımcılara yöneltilen "Öğrencilik yıllarınızdaki fen bilgisi derslerinde en çok hangi konuları sevdiniz?" sorusuna verilen yanıtlar, öğretmenlerin belirli fen konularına yönelik olumlu anılarını ve ilgilerini ortaya koymaktadır. Bu kategori altında yer alan kodlar ve ilgili katılımcılar Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2 incelendiğinde, katılımcıların önemli bir kısmının (Sistemler ve Canlılar Dünyası kodunu belirtmiştir) özellikle insan vücudu, canlılar ve çevre ile ilgili konuları sevdikleri ve ilgi çekici buldukları görülmektedir. Bu durum, konuların yaşamla ve bizzat kendileriyle olan ilişkisinden kaynaklanıyor görünmektedir. Örneğin, Ö5 bu ilgiyi şu şekilde ifade etmektedir:

"Mitoz mayoz çünkü öğretmenle konuşunca daha iyi oturdu diyebilirim ondan sonra vücudumuzla alakalı konular çok hoşuma gitmiştir iskeletimiz uu sonra bir de canlılar konusu çünkü doğayı ya da yaşayışı yaşamı anlattığı için hoşuma gitmişti." (Ö5; Hücre, Sistemler, Canlılar Dünyası)

Tablo 2

Fen Bilgisi Derslerindeki Sevilen ve İlgi Çeken Konulara İlişkin Kodlar ve Katılımcılar

Kategori	Kod	Katılımcılar
Sevilen ve İlgi Çeken Konular	Sistemler	Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10
	Canlılar dünyası	Ö4, Ö5, Ö10, Ö12
	Basit makineler	Ö1, Ö2
	Hücre	Ö3, Ö5
	Sürat ve hız	Ö6, Ö11
	Periyodik sistem	Ö8, Ö12
	Elektrik	Ö9, Ö12
	Kaldırma kuvveti	Ö1
	Kalıtım	Ö2
	Uzay	Ö4

Benzer şekilde Ö4, hem canlılar dünyasına hem de güncel popülerliğini koruyan uzay konusuna o dönemde de ilgi duyduğunu belirtmiştir:

"Iıı biyoloji canlılar dünyasıyla ilgili konuları konusu uzay konusu şu anki çocukların en çok dikkatini çektiği gibi benim için o dönemlerde de benim de dikkatimi çeken konulardı." (Ö4; Canlılar Dünyası, Uzay)

Yaşamla doğrudan ilgili konuların yanı sıra, fizik konularından "Basit Makineler", "Kaldırma Kuvveti" ve "Kalıtım" gibi daha mekanik veya soyut görünen ancak uygulamaya dönük potansiyeli olan konuların da bazı katılımcılar tarafından keyifle hatırlandığı tespit edilmiştir. Ö1 ve Ö2'nin ifadeleri bu duruma örnektir:

FULL TEXTS BOOK

"…en çok keyif aldığım konular basit makineler kaldırma kuvveti diyebilirim çok kalmış aklımda." (Ö1; Basit makineler, Kaldırma kuvveti)

"Ben en çok kalıtım konusunu sevdim ki kalıtım konusunu sekizinci sınıfta işlemiştik o zamanki kalıtım bilgilerimle üniversiteye kadar neredeyse geldim… şu an palangalarla ilgili daha çok anlatırken de zevk alıyorum yani aslında benim o zamanda zevk aldığım konuları ben şimdi de zevkle anlatıyorum." (Ö2; Kalıtım, Basit Makineler)

Bu bulgular, konuların içeriğinin yanı sıra öğretmenin konuyu işleyiş biçiminin ve konuların somutlaştırılabilme düzeyinin de sevilmesinde etkili olabileceğine işaret etmektedir.

Fen Bilgisi Derslerindeki Zorluklar ve Sorunlar Kategorisine İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin öğrencilik yıllarındaki fen dersi deneyimlerinin diğer yüzünü ise karşılaştıkları zorluklar ve sorunlar oluşturmaktadır. "Öğrencilik yıllarınızdaki fen bilgisi derslerinde karşılaştığınız sorunlar nelerdi?" sorusuna verilen yanıtlar, öğrenme sürecini olumsuz etkileyen veya hafızalarda negatif anılar bırakan durumları ortaya koymaktadır. Bu kategoriye ilişkin kodlar ve katılımcılar Tablo 3'te gösterilmektedir.

Tablo 3

Fen Bilgisi Derslerindeki Zorluklar ve Sorunlara İlişkin Kodlar ve Katılımcılar

Kategori	Kod	Katılımcılar
Zorluklar ve Sorunlar	Çok yazı yazmak	Ö1, Ö2, Ö5, Ö6, Ö8
	Ezbere dayalı sistem	Ö2, Ö6, Ö8, Ö12
	Materyal yetersizliği	Ö10, Ö11, Ö12
	Soyut Kavramlar	Ö4, Ö5, Ö7
	Sayısal hesaplamalar	Ö3, Ö9

Tablo 3'teki verilere göre, katılımcıların fen derslerinde karşılaştıkları zorlukların başında "Çok yazı yazmak" gelmektedir. Bu durum, derslerin genellikle öğretmen merkezli ve anlatıma dayalı işlendiği, öğrencilerin pasif alıcı konumunda olduğu bir öğrenme ortamına işaret etmektedir. Bununla yakından ilişkili bir diğer zorluk ise "Ezbere dayalı sistem" olarak ifade edilmiştir. Katılımcılar, anlamadan ezberlemeye yönelik öğretim yaklaşımlarının fen öğrenmeyi zorlaştırdığını ve keyifsiz hale getirdiğini belirtmişlerdir. Ö8'in ifadesi bu iki zorluğu birleştirmektedir:

"…öğretmenimizin sürekli yazı yazdırdığını düşünüyorum hocam. Ezbere dayalı olduğu için ben sayısal yetenekli bir öğrenci olduğum için ezberleyemedim yani o yüzden hoşuma gitmezdi yani hala da ezber kısmım kuvvetli değildir o yüzden yapamayabilirdim." (Ö8; Çok yazı yazmak, Ezbere dayalı sistem)

Diğer önemli zorluklar arasında "Materyal yetersizliği" ve "Soyut Kavramlar" yer almaktadır. Katılımcılar, özellikle kendi dönemlerindeki imkansızlıklar nedeniyle ders kitapları dışında ek kaynaklara veya görsel/dokunsal materyallere erişimin kısıtlı olduğunu, bu durumun da özellikle soyut fen kavramlarını anlamayı güçleştirdiğini ifade etmişlerdir. Ö10 ve Ö7'nin görüşleri bu durumu yansıtmaktadır:

"…internete erişim sıkıntısı vardı ek kaynağımız mesela olmazdı kaynak sıkıntısı da ders kitapları konusunda kaynak sıkıntımız da vardı materyal çeşitliliği de çok fazla yoktu yani…" (Ö10; Materyal eksikliği)

FULL TEXTS BOOK

"Biz dersleri çok fazla somut işlemiyorduk soyut işliyorduk bu da fen dersi somutlaştırılması gereken bir ders olduğu için anlamakta bizim için ve sınıftaki arkadaşlar için zorluk teşkil ediyordu." (Ö7; Soyut kavramlar)

Son olarak, bazı katılımcılar fen dersleri içerisinde yer alan "Sayısal hesaplamalar" konusunda zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir. Özellikle formül uygulama ve matematiksel problem çözme gerektiren konuların kendilerini zorladığını ifade eden Ö3 şunları söylemiştir:

"Şöyle işin matematik kısmı belki de yani fen içerisinde kullanılan formülleri matematik problemlerine dönüştürüp bunlarla ilgili olan sorular beni en çok zorlayan kısımlardı." (Ö3; Sayısal hesaplamalar)

Bu bulgular, öğretmenlerin öğrencilik yıllarında deneyimledikleri öğretim yöntemleri, kaynak erişimi ve konuların soyutluğu gibi faktörlerin, fen derslerine yönelik algılarında ve öğrenme süreçlerinde önemli engeller oluşturabildiğini göstermektedir.

Öğretmenlerin Fen Bilgisi Derslerindeki Laboratuvar ve Deney Çalışmaları Temasına İlişkin Bulgular

Bu tema, öğretmenlerin öğrencilik yıllarındaki fen derslerinde laboratuvar kullanımı ve deney yapma etkinliklerine ilişkin anılarını ve bu etkinliklerin öğrenmelerine olan etkisine dair algılarını içermektedir. Tema, "Deneylerin Öğrenmeye Katkısı" ve "Laboratuvar Çalışmalarına Katılım" olmak üzere iki kategori altında incelenmiştir.

Fen Bilgisi Derslerindeki Deneylerin Öğrenmeye Katkısı Kategorisine İlişkin Bulgular

Katılımcılara yöneltilen "Fen Bilgisi derslerinde yapılan deneylerin öğrenmenize nasıl bir katkısı oldu?" sorusu, deneyimlenen (veya deneyimlenemeyen) pratik uygulamaların öğrenme üzerindeki etkisine ilişkin algıları ortaya çıkarmıştır. Bu kategoriye ait kodlar ve katılımcı dağılımları Tablo 4'te sunulmaktadır.

Tablo 4

Fen Bilgisi Derslerindeki Deneylerin Öğrenmeye Katkısına İlişkin Kodlar ve Katılımcılar

Kategori	Kod	Katılımcılar
Deneylerin Öğrenmeye Katkısı	Kalıcı öğrenme	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö9, Ö11
	Deney yapılmadı	Ö6, Ö7, Ö8, Ö12
	Yaparak yaşayarak öğrenme	Ö1, Ö2, Ö9
	Somut Öğrenme	Ö4, Ö9
	Akran öğrenme	Ö10

Tablo 4'teki bulgular çarpıcı bir zıtlığı ortaya koymaktadır. Katılımcıların büyük bir kısmı deneylerin "Kalıcı öğrenme" sağladığını ifade ederken, önemli bir diğer grup ise öğrencilik yıllarında fen derslerinde "Deney yapılmadığını" belirtmiştir. Deney yapma fırsatı bulan öğretmenler, bu deneyimlerin bilgiyi "Somutlaştırdığını" ve "Yaparak yaşayarak öğrenme" imkânı sunduğunu, bu sayede bilgilerin daha uzun süre hafızada kaldığını vurgulamışlardır. Ö9'un ifadesi, yapılan deneylerin yıllar sonra bile canlı bir şekilde hatırlandığını göstermektedir:

"Şimdi yaptığımız deneyler hâlâ diyorum ya gözümün önünde hani düz yazdırdıkları asla burada kalmıyor da o yaptığımız o masada yaptığı deneyler etkinlikler her ne ise onlar hala gözümün önünde hani mesela atıyorum ben şu an solunum sistemi işlerken akciğeri şişiriyorum. O zaman o öğretmenim

FULL TEXTS BOOK

de yaptı yani 34 yaşındayım hala gözümün önünde kalıcı bir öğrenme sağladı." (Ö9; Kalıcı öğrenme, Yaparak yaşayarak öğrenme, Somut öğrenme)

Benzer şekilde Ö1 de, basit materyallerle yapılan deneylerin bile ne kadar akılda kalıcı olduğunu belirtmektedir:

"Sabun yaptırmıştı öğretmenimiz mesela o çok aklımda kalmıştı. Yine basit makineler konusunda işte bu makaralar vinç yöntemi falan onlar aklımda kalmıştı mesela mancınığı o döneme kadar lastikli böyle ıı ya ben hiç kafamda mantığını kuramadığım bir sistemdi ama öğretmenimiz bayağı bize göstererek böyle mancınık falan yapmıştı çok keyifliydi böyle diyebilirim." (Ö1; Kalıcı öğrenme, Yaparak yaşayarak öğrenme)

Deneylerin öğrenmeye katkısı sadece bilişsel boyutta değil, aynı zamanda sosyal boyutta da ele alınmıştır. Ö10, deneylerin Akran öğrenmesine ve sosyalleşmeye olan katkısını vurgulamıştır:

"Kendi yaptığımız deneyler tabii ki daha merak uyandırdığı arkadaşlarımızı bize hem sosyalleştirdi hem öğrenmemizi daha da kolaylaştırdı eğlenceli hale getirdi arkadaş gruplarını bir araya getirmiş oldu bu yönüyle kendi öğrenmemize etkisinin çok olduğunu düşünüyorum güzel eğlenceli konular oldu hem de öğrenmeyi açık ortamlar olmuş oldu." (Ö10; Akran öğrenme)

Buna karşılık, deney yapılmadığını belirten katılımcılar, öğrenmenin daha çok teorik düzeyde kaldığını ifade etmişlerdir. Ö6'nın belirttiği gibi, teknolojik veya fiziksel imkanların olmayışı nedeniyle dersler tamamen düz anlatım şeklinde işlenmiştir:

"...az önce dediğime aslında tekrar geldik biz düz anlatım yaptık tamamen bizim dönemimizde herhangi ıuı bir teknoloji kullanımı ya da bir laboratuvar ortamı olmadığı için belki şu an merkezi okulda olarak görülebilir okuduğum okul ama herhangi bir teknolojik kullanım ya da laboratuvar çalışması herhangi bir şey yapmadık." (Ö6; Deney yapılmadı)

Bu bulgular, fen derslerinde deney yapma imkanının kalıcı ve etkili öğrenme açısından kritik bir faktör olarak algılandığını, ancak birçok öğretmenin kendi öğrencilik yıllarında bu imkândan mahrum kaldığını göstermektedir.

Fen Bilgisi Derslerindeki Laboratuvar Çalışmalarına Katılım Kategorisine İlişkin Bulgular

Bu kategori, öğretmenlerin öğrencilik yıllarında okullarındaki laboratuvarların varlığına ve bu ortamlardaki çalışmalara ne düzeyde katılabildiklerine ilişkin anılarını ele almaktadır. "Fen Bilgisi derslerindeki laboratuvar çalışmalarına katılımınız nasıldı?" sorusuna verilen yanıtlar Tablo 5'te özetlenmiştir.

Tablo 5

Fen Bilgisi Derslerindeki Laboratuvar Çalışmalarına Katılıma İlişkin Kodlar ve Katılımcılar

Kategori	Kod	Katılımcılar
Laboratuvar Çalışmalarına Katılım	Laboratuvar yok	Ö2, Ö6, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12
	Aktif Katılım	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö9
	İzleyici	Ö2, Ö9
	Asistan	Ö5

Tablo 5'teki en dikkat çekici bulgu, katılımcıların büyük çoğunluğunun öğrencilik yıllarında okullarında fen dersleri için işlevsel bir "Laboratuvarın olmadığını" belirtmesidir. Bu durum, bir önceki kategoride "deney yapılmadı" ifadesiyle paralellik göstermektedir. Laboratuvarın olmaması, öğrencilerin pratik

FULL TEXTS BOOK

deneyimlerden mahrum kalmasının temel nedenlerinden biri olarak ortaya çıkmaktadır. Ö2'nin ifadesi bu durumu ve nadir de olsa yapılan gösteri deneylerine yönelik heyecanı yansıtmaktadır:

"Bizim zamanımızda laboratuvar yoktu laboratuvar olmadığı için de hani oradaki deneylere çok fazla katılamıyorduk ama bazen öğretmenimiz bize ıı gösteri deneyi için elinde bir şeyleri göstermek için bile sınıfa getiriyordu o zaman çok heyecanlanıyordum veya ben tüm sınıf olarak heyecanlanıyorduk da olabildiğince ben öğretmenin yanında olup o etkinliğe o deneye katılmayı istiyordum yani ıı normal bir yazı yazmadan ya da normal bir ders işlemektense o bize daha eğlenceli geliyordu." (Ö2; Laboratuvar yok, İzleyici, Aktif Katılım)

Laboratuvar imkanı olan az sayıdaki okulda ise katılım biçimleri farklılık göstermektedir. Bazı katılımcılar derslerde veya etkinliklerde "Aktif katılım" sağladıklarını belirtirken, bazıları deneyleri yalnızca "İzleyici" olarak takip edebildiklerini ifade etmiştir. Sadece bir katılımcı (Ö5) ise öğretmene yardımcı olma rolüyle "Asistan" olarak laboratuvar ortamında bulunduğunu belirtmiştir:

"Vardı laboratuvarımız ama katılamıyorduk sadece öğretmenimiz yapıyordu ama asistan olduğum bir dönem vardı asistan olduğum dönemde hani malzemeleri taşımak için tabii ki yardımcı olurdum." (Ö5; Asistan, İzleyici)

Aktif katılım sağladığını belirten Ö9 ise, iyi donanımlı bir laboratuvarda ders işlemenin ve deneyleri gözlemlemenin kendisi için olumlu bir deneyim olduğunu şu sözlerle aktarmıştır:

"Benim okuduğum okulda çok güzel bir laboratuvar var ve bütün dersleri orada işlerdik biz ıı böyle amfi şeklindeydi merdivenliydi sıralarımız ve çok fazla böyle kocaman bir ada masa var çok büyük mesela orada öğretmenimiz orada yapar ve hiçbirimiz ayağa kalkmadan yukarıdaki herkes sırasından çok net görebiliyordu. [...] güzel bir laboratuvar hayatım oldu." (Ö9; Aktif katılım, İzleyici)

Özetle, bulgular öğretmenlerin büyük çoğunluğunun öğrencilik yıllarında laboratuvar imkanlarından yoksun olduğunu veya bu imkanlara sınırlı erişimi olduğunu göstermektedir. Laboratuvar varlığında dahi katılım düzeyi genellikle izleyici veya nadiren asistanlık düzeyinde kalmış, aktif ve bireysel deney yapma fırsatları oldukça sınırlı görünmektedir. Deneyimlerin hatırlanma biçimi, büyük ölçüde bu katılımın niteliği ve sıklığı ile ilişkili görünmektedir; aktif katılım içeren veya görsel olarak etkileyici olan nadir anılar daha canlı hatırlanırken, pasif veya hiç olmayan deneyimler genel bir yoksunluk hissiyle ifade edilmektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu fenomenolojik çalışma, Kayseri ilinde görev yapan deneyimli (en az 10 yıl kıdemli) 12 Fen Bilimleri öğretmeninin, kendi öğrencilik yıllarındaki fen dersi deneyimlerine ilişkin anılarını ve bu anılara yükledikleri anlamları derinlemesine incelemeyi amaçlamıştır. Elde edilen bulgular, öğretmenlerin geçmiş fen öğrenme yaşantılarının karmaşık bir doğası olduğunu ve bu yaşantıların hatırlanma biçiminin, deneyimin niteliği (aktif/pasif, olumlu/olumsuz) ve bağlamı ile yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu bölümde, araştırmanın temel bulguları, ilgili ulusal ve uluslararası literatür ışığında tartışılarak yorumlanacak, sonuçlar özetlenecek ve alana yönelik öneriler sunulacaktır.

Öğrenme Deneyimlerinin Doğası: Sevilen Konular ve Karşılaşılan Zorluklar

Araştırmanın dikkat çeken bulgularından biri, öğretmenlerin öğrencilik yıllarında sevdikleri ve ilgi duydukları fen konularının genellikle yaşamla doğrudan ilişkili (canlılar dünyası, sistemler, hücre) veya somut uygulamalarla bağlantılı (basit makineler, kaldırma kuvveti, kalıtım) olmasıdır. Bu durum, öğrencilerin kendi yaşamlarıyla veya gözlemlenebilir dünya ile bağlantı kurabildikleri konulara daha fazla ilgi gösterdiği ve bu konuları daha olumlu hatırladığı yönündeki genel eğitim prensipleriyle uyumludur (Stuckey, Hofstein, Mamlok-Naaman, & Eilks, 2013). Özellikle "canlılar dünyası" ve "sistemler" gibi konuların popülerliği, insan doğasına ve kendi bedenine yönelik doğal merakla açıklanabilir. Benzer şekilde, Noll'un (1939) çok daha önceki çalışmasında belirttiği gibi, elektrik gibi

FULL TEXTS BOOK

o dönem için teknolojik merak uyandıran konuların veya uzay gibi keşfe açık alanların ilgi çekmesi de şaşırtıcı değildir (Chaillie, 2015). Bu bulgular, fen konularının öğretiminde bağlam temelli öğrenme (context-based learning) ve yaşamla ilişkilendirme stratejilerinin önemini bir kez daha vurgulamaktadır.

Bununla birlikte, sevilen konuların yanı sıra, öğretmenlerin anılarında önemli bir yer tutan diğer unsur, karşılaşılan zorluklar ve sorunlardır. Katılımcıların sıklıkla dile getirdiği "çok yazı yazmak" ve "ezbere dayalı sistem", fen öğrenme deneyimlerini olumsuz etkileyen başlıca faktörler olarak öne çıkmıştır. Bu durum, öğretmenlerin öğrencilik yıllarında maruz kaldıkları öğretim pratiklerinin büyük ölçüde öğretmen merkezli ve bilgi aktarımına dayalı olduğunu düşündürmektedir. Ezbere dayalı öğrenme, kavramsal anlamayı engellediği ve öğrencileri fen bilimlerinden soğutabildiği için uzun süredir eleştirilmektedir (National Research Council [NRC], 2000; Ausubel, 1968). Katılımcıların bu deneyimleri olumsuz hatırlaması, ezberci yaklaşımların anlamlı öğrenme (meaningful learning) sağlamadaki yetersizliğini ve kalıcı anılar oluşturmadaki başarısızlığını teyit etmektedir (Bodner, 1986; Novak, 2002).

"Materyal yetersizliği" ve "soyut kavramları anlama güçlüğü" de önemli zorluklar olarak belirtilmiştir. Özellikle Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde, geçmiş yıllarda okullardaki kaynak ve materyal eksikliği yaygın bir sorundu (Gökçe, 2004; Değirmençay, 1999; Şahin, 2001). Bu durum, öğretmenlerin dersleri somutlaştırmasını ve öğrencilerin soyut fen kavramlarını anlamasını zorlaştırmıştır. Fen bilimlerinin doğası gereği soyut kavramlar içermesi (Gilbert, 2005), materyal eksikliği ile birleştiğinde, öğrenme sürecini daha da güçleştirmekte ve öğrencilerin zihninde kavram yanılgılarının oluşmasına zemin hazırlayabilmektedir. "Sayısal hesaplamalar" konusundaki zorluklar ise, fen bilimleri ile matematik arasındaki ilişkiyi ve bazı öğrenciler için bu disiplinler arası geçişin zorlayıcı olabileceğini göstermektedir.

Laboratuvar ve Deney Deneyimlerinin Anılardaki Yeri ve Etkisi

Çalışmanın en çarpıcı bulgularından biri, laboratuvar ve deney çalışmalarına ilişkindir. Katılımcıların yarısından fazlası, öğrencilik yıllarında okullarında işlevsel bir laboratuvarın olmadığını veya deney yapılmadığını belirtmiştir. Bu durum, Türkiye'de geçmişte fen eğitiminde laboratuvar kullanımının yaygın bir sorun olduğunu gösteren diğer çalışmalarla (Güzel, 2002; Sarı, 2011; Uluçınar vd., 2004) örtüşmektedir. Laboratuvar imkanlarının kısıtlılığı veya hiç olmaması, öğrencilerin fen bilimlerini teorik bir ders olarak algılamalarına ve bilimsel süreç becerilerini (gözlem, ölçme, hipotez kurma, deney yapma vb.) geliştirememelerine yol açmaktadır (Hofstein & Lunetta, 2004).

Buna karşın, deney yapma veya laboratuvar ortamında bulunma şansı yakalayan öğretmenler, bu deneyimleri son derece olumlu ve etkili olarak hatırlamaktadır. Deneylerin "kalıcı öğrenme", "yaparak yaşayarak öğrenme" ve "somut öğrenme" sağladığı yönündeki ifadeler, aktif öğrenme ve deneyimsel öğrenme teorileriyle (Dewey, 1938; Kolb, 1984) tamamen uyumludur. Katılımcıların, üzerinden yıllar geçmesine rağmen yaptıkları veya gözlemledikleri deneyleri (örn., sabun yapımı, mancınık, akciğer modeli) canlı bir şekilde hatırlamaları, epizodik belleğin (episodic memory) (Tulving, 1983) anlamlı ve ilgi çekici deneyimlerle nasıl güçlendiğini göstermektedir. Deneylerin aynı zamanda "akran öğrenmesi"ni ve sosyalleşmeyi desteklediği yönündeki bulgu da, işbirlikli öğrenmenin (cooperative learning) önemine işaret etmektedir (Johnson, Johnson, & Smith, 2014).

Ancak laboratuvar varlığında bile, katılımın genellikle "izleyici" veya "asistan" düzeyinde kalması dikkat çekicidir. Bu durum, laboratuvarların sıklıkla öğretmen gösterisi şeklinde kullanıldığını veya öğrencilerin aktif olarak deney sürecine dahil edilmediğini düşündürmektedir. Tobin (1990), laboratuvarların potansiyelini tam olarak gerçekleştirebilmesi için öğrencilerin sadece izleyici olmak yerine, materyalleri manipüle etme ve kendi bilgilerini inşa etme fırsatlarına sahip olması gerektiğini

FULL TEXTS BOOK

vurgulamıştır. Bu çalışmadaki bulgular, katılımcıların öğrencilik yıllarında bu ideal durumdan büyük ölçüde uzak olduklarını göstermektedir.

Geçmiş Deneyimler, Hatırlama ve Öğretmenlik Pratikleri Üzerine Yansımalar

Bulgular, öğretmenlerin öğrencilik yıllarındaki fen dersi deneyimlerini hatırlamakta genel bir zorluk yaşadıklarını, ancak özellikle duygusal iz bırakan veya aktif katılım içeren anıların daha kalıcı olduğunu ortaya koymaktadır (Conway & Pleydell-Pearce, 2000). Pasif, ezbere dayalı ve materyalden yoksun öğrenme ortamları, genellikle silik veya olumsuz anılar bırakırken; ilgi çekici konular, yaşamla ilişkilendirme ve özellikle de nadir bulunan deney/laboratuvar etkinlikleri, olumlu ve kalıcı izler bırakmıştır. Bu durum, öğretmenlerin kendi fen öğrenme geçmişlerinin, mevcut pedagojik inançlarını ve pratiklerini şekillendirmedeki potansiyel rolünü anlamak açısından önemlidir (Lortie, 1975; Pajares, 1992). Örneğin, sürekli yazı yazdırmaya ve ezbere dayalı bir sistemde öğrenim görmüş bir öğretmenin, kendi sınıfında farkında olmadan benzer öğretmen merkezli pratikleri sürdürme eğiliminde olması (Aydın & Çakıroğlu, 2010) veya tam tersi bir tepkiyle bu yöntemlerden tamamen kaçınması beklenebilir. Benzer şekilde, laboratuvar deneyimi olmayan veya bu deneyimi olumsuz yaşayan öğretmenlerin, kendi sınıflarında laboratuvar kullanma konusunda daha az istekli veya daha az özgüvenli olmaları muhtemeldir (Değirmençay, 1999; Menon & Sadler, 2016). Nitekim bu çalışmadaki bazı öğretmenler, kendi yapamadıkları deneyleri şimdi öğrencileriyle yapmaktan keyif aldıklarını belirterek (Ö2'nin ifadesi), geçmişteki eksiklikleri telafi etme çabası içinde olduklarını ima etmişlerdir.

Çalışmanın bulguları, T. H. Huxley'in (1899) ve C. Eliot'un (DeBoer, 1991) bir asırdan uzun süre önce yaptıkları eleştirilerin hala geçerli olabileceğini düşündürmektedir. Bilimin sadece kitaplardan öğrenilemeyeceği, uygulamalı ve sorgulamaya dayalı yaklaşımların esas olduğu yönündeki vurguları, bu çalışmadaki öğretmenlerin anılarıyla paralellik göstermektedir. Katılımcıların ezberci ve pasif yöntemlere yönelik olumsuz anıları ile uygulamalı etkinliklere yönelik olumlu anıları, fen eğitiminde sorgulamaya dayalı öğrenme ve aktif öğrenme stratejilerinin (Prince, 2004) ne kadar kritik olduğunu bir kez daha ortaya koymaktadır.

Literatürde öğretmen merkezli yaklaşımların da belirli durumlarda etkili olabileceğine dair bulgular olsa da (Alpay vd., 2007; Cobern et al., 2010), bu çalışmadaki öğretmenlerin anıları, özellikle uzun vadeli kalıcılık ve olumlu tutum geliştirme açısından, öğrenci katılımını ve deneyimini ön plana çıkaran yaklaşımların üstünlüğüne işaret etmektedir. Sivan vd. (1991) ve Kalem & Fer (2003) tarafından belirtildiği gibi, aktif öğrenme uygulamaları öğrencilerin ilgisini ve öğrenmesini artırmaktadır.

Sonuç

Sonuç olarak bu çalışma, Fen Bilimleri öğretmenlerinin öğrencilik yıllarındaki fen dersi deneyimlerinin, hatırlanabilirlik ve etki açısından heterojen bir yapı sergilediğini ortaya koymuştur. Yaşamla ilişkili, somut ve özellikle aktif katılım içeren (deney, laboratuvar) öğrenme yaşantıları, olumlu ve kalıcı anılar bırakırken; ezbere dayalı, öğretmen merkezli, materyalden yoksun ve soyut kalan deneyimler silikleşme veya olumsuz hatırlanma eğilimindedir. Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun, öğrencilik yıllarında laboratuvar imkanlarından ve uygulamalı etkinliklerden yeterince yararlanamadığı, bu durumun fen öğrenme deneyimlerini olumsuz etkilediği anlaşılmaktadır. Hatırlanan deneyimlerin niteliği, öğretmenlerin fen bilimlerine ve fen öğretimine yönelik mevcut tutum ve inançlarını potansiyel olarak etkileyebilecek önemli bir faktör olarak görünmektedir. Bu bulgular, etkili ve kalıcı bir fen eğitimi için öğrenci merkezli, sorgulamaya dayalı, yaşamla ilişkili ve uygulamalı etkinliklerle zenginleştirilmiş öğrenme ortamlarının tasarlanmasının kritik önem taşıdığını vurgulamaktadır.

Sınırlılıklar

Her araştırmada olduğu gibi, bu çalışmanın da bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk olarak, çalışma fenomenolojik bir desenle yürütüldüğünden, bulgular katılımcıların öznel deneyimlerine ve bu

FULL TEXTS BOOK

deneyimleri yorumlama biçimlerine dayanmaktadır. Araştırmacının yorumları da sürece dahil olduğundan, nesnellik tam anlamıyla sağlanamamış olabilir, ancak yöntem bölümünde açıklanan inandırıcılık ile bu etki en aza indirilmeye çalışılmıştır. İkinci olarak, çalışma amaçlı örnekleme ile seçilen, Kayseri ilinde görev yapan 12 Fen Bilimleri öğretmeni ile sınırlıdır. Bu nedenle, bulguların Türkiye'deki tüm Fen Bilimleri öğretmenlerine veya farklı sosyo-kültürel bağlamlardaki öğretmenlere genellenebilirliği sınırlıdır. Ancak, ayrıntılı betimleme yoluyla okuyucunun kendi bağlamına transfer edilebilirliği değerlendirmesi hedeflenmiştir. Üçüncü olarak, veriler öğretmenlerin kendi bildirimlerine ve anılarına dayanmaktadır. Belleğin doğası gereği (Schacter, 2001), anılar zamanla değişebilir, yeniden yapılandırılabilir veya bazı detaylar unutulmuş olabilir. Katılımcıların bazı deneyimleri tam olarak hatırlayamaması da bu sınırlılığı teyit etmektedir. Dördüncü olarak, bu çalışma öğretmenlerin geçmiş deneyimleri ile mevcut öğretim pratikleri arasındaki doğrudan ilişkiyi gözlem veya başka yöntemlerle incelememiş, daha çok anıların doğasına ve algılanan etkilere odaklanmıştır. Geçmiş deneyimlerin bugünkü pratiklere yansıması karmaşık bir süreçtir ve bu çalışmanın kapsamı dışındadır.

Öneriler

Bu araştırmanın bulguları ve tartışmaları ışığında, fen eğitimi alanındaki uygulamalara ve gelecek araştırmalara yönelik aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

Uygulamaya Yönelik Öneriler:

i. Öğretmen Eğitimi Programları:

Fen bilgisi öğretmenliği lisans programlarında, teorik derslerin yanı sıra, uygulamalı laboratuvar derslerine ve sorgulamaya dayalı öğrenme etkinliklerine daha fazla ağırlık verilmelidir. Öğretmen adaylarının sadece deney yapmayı değil, aynı zamanda bu deneyimleri etkili bir şekilde planlama, uygulama ve değerlendirme becerilerini de kazanmaları sağlanmalıdır.

Öğretmen adaylarının, kendi fen öğrenme geçmişlerini reflektif (yansıtıcı) bir şekilde analiz etmelerini sağlayacak (örn., otobiyografik yazılar, tartışmalar) uygulamalara yer verilmelidir. Bu sayede, geçmiş deneyimlerinin potansiyel önyargılarını ve inançlarını fark etmeleri ve bilinçli pedagojik kararlar almaları desteklenebilir.

Derslerde, fen konularının günlük yaşamla ilişkilendirilmesi, bağlam temelli öğretim ve disiplinler arası yaklaşımlar gibi stratejilerin nasıl kullanılacağına dair somut örnekler sunulmalı ve uygulama fırsatları yaratılmalıdır.

ii. Hizmet İçi Eğitim ve Mesleki Gelişim:

Görevdeki Fen Bilimleri öğretmenleri için, özellikle laboratuvar kullanımı, deney tasarımı, materyal geliştirme ve sorgulamaya dayalı öğretim yöntemleri konularında uygulamalı hizmet içi eğitim programları düzenlenmelidir. Bu eğitimlerde, basit ve düşük maliyetli materyallerle etkili deneylerin nasıl yapılabileceği de gösterilmelidir.

Öğretmenlerin meslektaşlarıyla işbirliği yapabilecekleri, iyi uygulama örneklerini paylaşabilecekleri ve karşılaştıkları zorluklara birlikte çözüm arayabilecekleri mesleki öğrenme toplulukları desteklenmelidir.

iii. Okul Yönetimleri ve Öğretmenler İçin:

Okul yönetimleri, fen laboratuvarlarının donanımını iyileştirmeli, sarf malzemesi teminini kolaylaştırmalı ve öğretmenleri laboratuvar kullanımı konusunda teşvik etmelidir.

Öğretmenler, mevcut imkanlar dahilinde dahi olsa, derslerinde deneylere ve uygulamalı etkinliklere daha fazla yer vermeye çalışmalı, öğrencilerin aktif katılımını sağlayacak yöntemler kullanmalıdır. Öğrencilerin sadece izleyici kalması yerine, sürece dahil olmaları teşvik edilmelidir.

FULL TEXTS BOOK

Ders anlatımlarında ezberci yaklaşımlar yerine, kavramsal anlamayı hedefleyen, görsel materyallerle desteklenmiş, tartışmaya ve soru sormaya olanak tanıyan yöntemler tercih edilmelidir.

KAYNAKÇA

Alpay, A., Erdoğan, M., & Sözer, M. A. (2007). The variation among schools on classroom practices in science based on TIMSS-1999 in Turkey. *Journal of Research in Science Teaching*, *44*(10), 1417-1435.

Ausubel, D. P. (1968). *Educational psychology: A cognitive view*. Holt, Rinehart and Winston.

Aydın, S., & Çakıroğlu, J. (2010). Teachers' beliefs about the science laboratory: Development of a measure and examination of the relationship between beliefs and practice. *Educational Sciences: Theory & Practice*, *10*(3), 1303-1314.

Balbağ, M. Z., Leblebicier, K., Karaer, G., Sarıkahya, E., & Erkan, Ö. (2016). Türkiye'de fen eğitimi ve sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 5*(3), 12-23.

Bodner, G. M. (1986). Constructivism: A theory of knowledge. *Journal of Chemical Education*, *63*(10), 873.

Braun, V., & Clarke, V. (2006). Using thematic analysis in psychology. *Qualitative Research in Psychology*, *3*(2), 77-101.

Bybee, R. W., Powell, J. C., & Trowbridge, L. W. (2007). *Teaching secondary school science: Strategies for developing scientific literacy*. Allyn & Bacon.

Chaillie, J. H. (2015). *Student memories: Insights for science reform* [Doktora tezi, Creighton University]. ProQuest Dissertations and Theses Global.

Cobern, W. W., Schuster, D., Adams, B., Applegate, B., Skjold, B., Undreiu, A., Loving, C. C., & Gobert, J. D. (2010). Experimental comparison of inquiry and direct instruction in science. *Research in Science & Technological Education*, *28*(1), 81-96.

Conway, M. A., & Pleydell-Pearce, C. W. (2000). The construction of autobiographical memories in the self-memory system. *Psychological Review*, *107*(2), 261–288.

Crawford, B. A. (2007). Learning to teach science as inquiry in the rough and tumble of practice. *Journal of Research in Science Teaching*, *44*(4), 613-642.

Creswell, J. W. (2009). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (3rd ed.). Sage Publications.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage Publications.

DeBoer, G. E. (1991). *A history of ideas in science education: Implications for practice*. Teachers College Press.

Değirmençay, Ş. A. (1999). *Fen bilgisi laboratuvarlarının mevcut durumu ve öğretmenlerin laboratuvar kullanımına ilişkin görüşleri (Denizli ili örneği)* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Pamukkale Üniversitesi.

Denzin, N. K. (1978). *The research act: A theoretical introduction to sociological methods* (2nd ed.). McGraw-Hill.

Dewey, J. (1938). *Experience and education*. Macmillan.

Friedrichsen, P. M., & Dana, T. M. (2005, April). *Beliefs about science teaching and learning: Development of the Science Teacher Beliefs Interview* [Konferans sunumu]. National Association for Research in Science Teaching Yıllık Toplantısı, Dallas, TX, Amerika Birleşik Devletleri.

FULL TEXTS BOOK

Geertz, C. (1973). *The interpretation of cultures*. Basic Books.

Gilbert, J. K. (Ed.). (2005). *Visualization in science education*. Springer.

Göçer, A. (2013). Türkçe öğretmeni adaylarının dil-kültür ilişkisi üzerine görüşleri: Fenomenolojik bir araştırma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 15*(2), 25-38.

Gökçe, E. (2004). Türkiye'de fen bilgisi öğretmenlerinin yetiştirilmesi ve istihdamı. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24*(2), 305-320.

Güzel, H. (2002). *Fen bilgisi laboratuvar derslerinin uygulanmasında karşılaşılan güçlüklerin öğretmen görüşlerine göre değerlendirilmesi (Ankara ili örneği)* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.

Hammersley, M. & Traianou, A. (2017). *Nitel Araştırmalarda Etik: İhtilaflı Konular ve Bağlam* (S. Balcı & B. Ahi, Çev.). Anı Yayıncılık.

Hofstein, A., & Kind, P. M. (2012). Learning in and from science laboratories. In B. J. Fraser, K. G. Tobin, & C. J. McRobbie (Eds.), *Second international handbook of science education* (pp. 189-207). Springer.

Hofstein, A., & Lunetta, V. N. (2004). The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. *Science Education*, *88*(1), 28-54.

Hsieh, H. F., & Shannon, S. E. (2005). Three approaches to qualitative content analysis. *Qualitative Health Research*, *15*(9), 1277-1288.

Hudson, P., Usak, M., Fančovičová, J., Erdoğan, M., & Prokop, P. (2010). Preservice teachers' memories of their secondary science education experiences. *Journal of Science Education and Technology*, *19*(6), 546-552.

Huxley, T. H. (1899). *Science and Education: Essays*. D. Appleton and Company.

Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Smith, K. A. (2014). Cooperative learning: Improving university instruction by basing practice on validated theory. *Journal on Excellence in College Teaching*, *25*(3&4), 85-118.

Kalem, S., & Fer, S. (2003). The effects of the active learning model on students' learning, teaching and communication. *Educational Sciences: Theory & Practice*, *3*(2), 455-461.

Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Prentice-Hall.

Kvale, S., & Brinkmann, S. (2009). *InterViews: Learning the craft of qualitative research interviewing* (2nd ed.). Sage Publications.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.

Lortie, D. C. (1975). *Schoolteacher: A sociological study*. University of Chicago Press.

Lunetta, V. N., Hofstein, A., & Clough, M. P. (2007). Learning and teaching in the school science laboratory: An analysis of research, theory, and practice. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.), *Handbook of research on science education* (pp. 393-441). Lawrence Erlbaum Associates.

Menon, D., & Sadler, T. D. (2016). Preservice elementary teachers' science self-efficacy beliefs and science content knowledge. *Journal of Science Teacher Education*, *27*(6), 649-673.

Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev. Ed.). Nobel Yayınları.

Miles, M. B., Huberman, A. M., & Saldaña, J. (2020). *Qualitative data analysis: A methods sourcebook* (4th ed.). Sage Publications.

FULL TEXTS BOOK

Monk, M., Swain, J., Ghrist, M., & Riddle, W. (2002). Changing classroom practice in science and mathematics lessons in Egypt: Inhibitors and opportunities. *Mediterranean Journal of Educational Studies, 7*(2), 25–45.

Moustakas, C. (1994). *Phenomenological research methods*. Sage Publications.

National Research Council (NRC). (2000). *Inquiry and the National Science Education Standards: A guide for teaching and learning*. National Academy Press.

National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press.

Noll, V. H. (1939). The effect of varying amounts of science instruction upon the gains in scientific knowledge. *Science Education, 23*(3), 133-138.

Novak, J. D. (2002). Meaningful learning: The essential factor for conceptual change in limited or inappropriate propositional hierarchies leading to empowerment of learners. *Science Education, 86*(4), 548-571.

Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD]. (2019). *PISA 2018 assessment and analytical framework*. OECD Publishing.

Özdemir, M. (2010). Nitel veri analizi: Sosyal bilimlerde yöntembilim sorunsalı üzerine bir çalışma. *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 11*(1), 323-343.

Özdemir, M. & Tuti, C. (2023). *Fenomenolojik Araştırmalarda Geçerlik ve Güvenirlik*. Pegem Akademi.

Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs and educational research: Cleaning up a messy construct. *Review of Educational Research, 62*(3), 307-332.

Palmer, D. H. (2007). What is the best way to motivate students in science? In R. K. Yager (Ed.), *Science education: An international course companion* (pp. 135–144). Routledge.

Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4th ed.). Sage Publications.

Polit, D. F., & Beck, C. T. (2010). Generalization in quantitative and qualitative research: Myths and strategies. *International Journal of Nursing Studies, 47*(11), 1451-1458.

Prince, M. (2004). Does active learning work? A review of the research. *Journal of Engineering Education, 93*(3), 223-231.

Qutoshi, S. B. (2018). Phenomenology: A philosophy and method of inquiry. *Journal of Education and Educational Development, 5*(1), 215-222.

Richardson, V. (1996). The role of attitudes and beliefs in learning to teach. In J. Sikula (Ed.), *Handbook of research on teacher education* (2nd ed., pp. 102-119). Macmillan.

Sarı, M. (2011). *Fen ve teknoloji dersinde laboratuvar kullanımına ilişkin öğretmen adayı görüşleri*. Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29(1), 135-146.

Sarı, M. (2013). İlköğretim Fen ve Teknoloji Dersinde Yer Alan Fizik Konularının Öğretiminde Laboratuvarın Yeri ve Basit Araç-Gereçlerle Yapılan Fizik Deneylerinin Öğretmen Adaylarının Görüşlerinden Yararlanarak Değerlendirilmesi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi, 2*(2), 115-121.

Schacter, D. L. (2001). *The seven sins of memory: How the mind forgets and remembers*. Houghton Mifflin.

Sivan, A., Leung, R. W., Gow, L., & Kember, D. (1991). Towards more active learning in hospitality studies. *International Journal of Hospitality Management, 10*(4), 369-379.

FULL TEXTS BOOK

Stuckey, M., Hofstein, A., Mamlok-Naaman, R., & Eilks, I. (2013). The meaning of 'relevance' in science education and its implications for the science curriculum. *Studies in Science Education*, *49*(1), 1-34.

Şahin, F. (2001). *Fen bilgisi öğretmenlerinin laboratuvar kullanımına ilişkin tutumları* [Yayınlanmamış yüksek lisans tezi]. Karadeniz Teknik Üniversitesi.

Taşdemir, A. & Demirbaş, M. (2010). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersine yönelik motivasyon düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 10*(1), 87-97.

Tobin, K. (1990). Research on science laboratory activities: In pursuit of better questions and answers to improve learning. *School Science and Mathematics*, *90*(5), 403-418.

Tulving, E. (1983). *Elements of episodic memory*. Oxford University Press.

Uluçınar, Ş., Cansaran, A., & Karaca, A. (2004). İlköğretim fen bilgisi laboratuarlarının kullanımı ve araç-gereç durumunun değerlendirilmesi (Kastamonu ili örneği). *Milli Eğitim Dergisi*, *162*.

UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. UNESCO Publishing.

Van Aalderen-Smeets, S. I., Walma van der Molen, J. H., & Asma, L. J. F. (2012). Primary teachers' attitudes toward science: A new theoretical framework. *Science Education*, *96*(1), 158-182.

van Manen, M. (1990). *Researching lived experience: Human science for an action sensitive pedagogy*. State University of New York Press.

Windschitl, M. (2004). Folk theories of "inquiry:" How preservice teachers reproduce the discourse and practices of an atheoretical scientific method. *Journal of Research in Science Teaching*, *41*(5), 481-512.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (9. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

FULL TEXTS BOOK

PİRİDOKSİN BAĞIMLI EPİLEPSİ: OLGU SUNUMLARI VE LİTERATÜR TARAMASI

***Ayşegül SARIAYDIN*[1]**

[1]*Tıp Doktoru, Ordu Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, Ordu, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-7231-2519*

***Ali ASLAN*[2]**

[2] *Doçent Doktor, Ordu Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Fizyoloji Ana Bilim Dalı, Ordu, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-9674-5618*

ÖZET

Amaç ve Kapsam: Piridoksin bağımlı epilepsi (PBE), çoğunlukla yenidoğan döneminde ortaya çıkan, popülasyonun yaklaşık 700.000'de 1'inde gözlenen nadir bir epilepsi türüdür. Hastalarda, antiepileptik ilaçlara dirençli ve tekrarlayan nöbetler gözlenmektedir. Nöbetlere ek olarak solunum güçlüğü, kas tonusunda artma, abdominal distansiyon, huzursuzluk, hipotermi gibi klinik bulgular da görülebilmektedir. PBE'nin görülme sıklığının az olması ve tanı konulmasının güçlüğü nedeniyle kesin insidansı bilinememektedir. PBE, antiquitin (a-aminoadipik-semialdehit dehidrogenaz-7A1) proteinini kodlayan ALDH7A1 genindeki mutasyon sonucu oluşmaktadır. PBE, otozomal resesif geçiş gösteren bir epilepsi türüdür. Geleneksel antiepileptik ilaçlara yanıt alınamayan epileptik nöbetlerde akla gelmesi hastalığın ayırıcı tanısının yapılabilmesinde oldukça önemlidir. Hastalar piridoksin tedavisine olumlu yanıt vermektedir. Kesin tanısı genetik analiz ve EEG bulguları ile konulmaktadır. Doğru tanı ve uygun tedavi planı ile hastaların nöbet sıklığının ve nöbet şiddetinin azaldığı bildirilmektedir. Çalışmamızın amacı; literatürdeki PBE olgu sunumlarını bir araya getirerek bu nadir hastalığı daha iyi tanımak ve tanı konulması ve tedavi planlamasında dikkate alınmasını sağlamaktır.

Yöntem: Çalışmaya PBE tanısı almış 3 olgu sunumu dahil edilmiştir. Olguların ortak özelliği, antiepileptik ilaçlara dirençli epileptik nöbetler görülmesi, piridoksin tedavisine olumlu yanıt vermesi, yenidoğan döneminde ortaya çıkması ve ALDH7A1 geninde mutasyon tespit edilmesidir. Her vakada, hastaların klinik geçmişleri, semptomları ve tedavi süreçleri detaylı bir şekilde incelenmiştir.

Bulgular: PBE, sıklıkla yenidoğan ve bebeklik döneminde ortaya çıkan, antiepileptik ilaç tedavisine dirençli tekrarlayan nöbetlerle karakterize bir hastalıktır. Hastalar piridoksin tedavisinden fayda görmektedirler. Piridoksin tedavisinin kesilmesi nöbetlerin tekrar oluşmasına neden olabilmektedir.

Sonuç: İncelenen vaka örnekleri PBE'nin klinikte karşılaşılan ortak özelliklerini içermektedir. İlaç dirençli epileptik hastalara tanı koyarken ve tedavi planı oluştururken PBE olasılığı da dikkate alınmalı ve göz önünde bulundurulmalıdır.

Anahtar Kelimeler: Epilepsi, piridoksin bağımlı epilepsi, ALDH7A1 mutasyonu, ilaç direnci, EEG.

ABSTRACT

Purpose and Scope: Pyridoxine-dependent epilepsy (PBE) is a rare type of epilepsy that mostly occurs in the neonatal period and is observed in approximately 1 in 700,000 of the population. Patients are observed to have recurrent seizures that are resistant to antiepileptic drugs. In addition to seizures, clinical findings such as respiratory distress, increased muscle tone, abdominal distension, restlessness, and hypothermia can also be observed. Due to the low frequency of PBE and the difficulty of diagnosis, the exact incidence is unknown. PBE occurs as a result of mutation in the ALDH7A1 gene, which encodes the antiquitin (α-aminoadipic-semialdehyde dehydrogenase-7A1) protein. PBE is a type of

FULL TEXTS BOOK

epilepsy that is inherited autosomal recessively. It is very important to consider the differential diagnosis of the disease in epileptic seizures that do not respond to conventional antiepileptic drugs. Patients respond positively to pyridoxine treatment. The definitive diagnosis is made with genetic analysis and EEG findings. It is reported that with correct diagnosis and appropriate treatment plan, seizure frequency and seizure severity of patients decrease. The aim of our study is to bring together PBE case reports in the literature to better understand this rare disease and to ensure that it is taken into consideration in diagnosis and treatment planning.

Method: Three case reports diagnosed with PBE were included in the study. The common features of the cases were the occurrence of epileptic seizures resistant to antiepileptic drugs, positive response to pyridoxine treatment, occurrence in the neonatal period, and the detection of mutations in the ALDH7A1 gene. In each case, the clinical history, symptoms, and treatment processes of the patients were examined in detail.

Results: PBE is a disease that frequently occurs in newborns and infancy and is characterized by recurrent seizures that are resistant to antiepileptic drug treatment. Patients benefit from pyridoxine treatment. Discontinuation of pyridoxine treatment may cause seizures to reoccur.

Conclusion: The case examples examined include the common features of PBE encountered in the clinic. The possibility of PBE should be considered and kept in mind when diagnosing and developing a treatment plan for drug-resistant epileptic patients.

Keywords: Epilepsy, pyridoxine-dependent epilepsy, ALDH7A1 mutation, drug resistance, EEG.

1. GİRİŞ

Uluslararası Epilepsi ile Mücadele Derneği (International League Against Epilepsy-ILAE), beyindeki nöronların eş zamanlı olarak aşırı ve anormal uyarılmasına bağlı ortaya çıkan belirti ve bulguları epileptik nöbet olarak tanımlamaktadır (Fisher vd., 2005). Epilepsi ise epileptik nöbetlerin tekrarlamasıyla karakterize, kronik, nörolojik bir hastalıktır (Thurman vd., 2011). Piridoksin bağımlı epilepsi (PBE), çoğunlukla yenidoğan döneminde ortaya çıkan, antiepileptik ilaçlara dirençli ve tekrarlayan nöbetlerle karakterize, nadir görülen bir epilepsi türüdür (Hunt vd., 1954). PBE, ilk olarak Hunt ve ark. tarafından 1954'te dirençli epileptik nöbetleri olan bir bebekte tanımlanmıştır. PBE'nin görülme sıklığının az olması ve tanı konulmasının güçlüğü nedeniyle kesin insidansı bilinememekle birlikte popülasyonun yaklaşık 700.000'de 1'inde gözlendiği bildirilmiştir (Gospe, 2006). Antiquitin (a-aminoadipik-semialdehit dehidrogenaz-7A1) proteinini kodlayan ALDH7A1 genindeki mutasyon sonucu gelişen PBE, otozomal resesif geçiş gösteren bir epilepsi türüdür (B. Plecko vd., 2007). PBE tanısı, geleneksel antiepileptik ilaçlara yanıt alınamayan epileptik nöbetlerde intravenöz piridoksin tedavisine hem klinik hem de elektroensefalografik (EEG) olarak olumlu yanıt alınması ve piridoksin tedavisinin kesilmesiyle hastanın hem semptomlarının tekrarlaması hem de EEG bulgularının kötüleşmesiyle konulmaktadır (Baxter, 2003). Kesin tanı ise genetik analizde ALDH7A1 gen mutasyonunun tespit edilmesi ile konulur (P. B. Mills vd., 2006). PBE'de epileptik nöbetlere ek olarak solunum güçlüğü, kas tonusunda artma, abdominal distansiyon, huzursuzluk, hipotermi gibi klinik bulgular da görülebilmektedir (Nabbout vd., 1999). Doğru tanı ve uygun tedavi planı ile hastaların nöbet sıklığının ve nöbet şiddetinin azaldığı bildirilmektedir (Grillo vd., 2001; Hunt vd., 1954). Çalışmamızın amacı; literatürdeki PBE olgu sunumlarını bir araya getirerek bu nadir hastalığı daha iyi tanımak ve tanı konulması ile tedavi planlamasında dikkate alınmasını sağlamaktır.

FULL TEXTS BOOK

FULL TEXTS BOOK

2. OLGU SUNUMLARI

İlk vakada Tsao ve Case'nin bildirdiği, epileptik nöbetleri olan 9 günlük kız bebek incelendi. Hastanın gözlerini sabitleyerek bakması ve yaklaşık 15 saniye süren üst ekstremite spazmları olmaktaymış. Bu duruma beslenmeyi reddetme ve huzursuzluk da eşlik ediyormuş. Hastanın özgeçmiş ve soygeçmiş öykülerinde patolojik bir özellik yokmuş. Yapılan fizik muayenesinde hastanın gözlerinin yaklaşık 15 saniye süresince sağa ve sola doğru aralıklı olarak kaydığı ve bu durumun ekstremite spazmları olmadan da gerçekleştiği gözlenmiş. Göz kayma ataklarına oksijen satürasyonunda düşme (SPO_2<%80), bradipne, apne ve siyanoz da eşlik etmekteymiş. Ataklar arasında pupiller izokorikmiş ve her iki gözde de ışık refleksi pozitifmiş. Gerekli laboratuvar tetkikleri ve radyolojik görüntülemeleri yapılan hastaya antibiyotik ve antiviral tedavi başlanmış. Üst ekstremite spazmları ve göz kayma atakları devam eden hasta, entübe edilerek pediatrik yoğun bakım ünitesinde takip edilmiş. Radyolojik görüntülemeleri ve tekrarlayan laboratuvar tetkikleri normal olarak değerlendirilen hasta, ataklarının devam etmesi üzerine pediatrik nöroloji bölümüne konsülte edilmiş. Çekilen elektroensefalogram (EEG) kaydında epileptik nöbet ile uyumlu elektriksel aktivite saptanmış ve hastaya antiepileptik tedavi başlanmış. Nöbetlerin devam etmesi üzerine tedaviye ikinci bir antiepileptik ilaç eklenmiş ancak hasta herhangi bir fayda görmemiş. Bunun üzerine hastaya piridoksin verilmiş ve hem semptomların düzeldiği hem de EEG bulgularının iyileştiği görülmüş. Hastaya yapılan genetik incelemede ALDH7A1 gen mutasyonu tespit edilmiş ve PBE tanısı konulmuş. Piridoksin tedavisi ile şikayetleri düzelen hasta oral piridoksin tedavisi ile taburcu edilmiş (Tsao ve Case, 2022).

İkinci vakada Luo ve ark.'nın bildirdiği, doğum sonrası 48. dakikada epileptik nöbetlerin oluştuğu bir PBE hastası incelendi. APGAR skoru yüksek olarak doğan erkek bebekte, doğum sonrası 48. dakikada hiperlaktatemi, pnömotoraks ve plevral efüzyon gelişerek dispneye yol açmış ve jeneralize tonik-klonik nöbet gelişmiş. 72 saatlik terapötik hipotermi uygulanan hastanın PBE olabileceği düşünülerek B6 vitamini verilmiş. Ancak piridoksin tedavisine rağmen hastanın nöbetleri devam etmiş. Bunun üzerine hastaya antiepileptik ilaç tedavisi uygulanmış ama nöbetler kontrol altına alınamamış. Detaylı laboratuvar tetkikleri, nörofizyolojik ve nörogörüntüleme değerlendirmeleri yapılmış. Genetik incelemesinde ALDH7A1 geninde protein işlev kaybına neden olabilen bir mutasyon saptanmış. PBE tanısı kesinleştirilen hastaya piridoksin tedavisi başlanmış ve 3 aylık takip süresince nöbetsiz izlenmiş (Luo vd., 2024).

Üçüncü vakada Gazeteci-Tekin ve ark.'nın bildirdiği, non-ketotik hiperglisinemi olarak yanlış teşhis edilen bir PBE hastası incelendi. Hastanın doğumdan 10 saat sonra başlayan hıçkırık benzeri nöbetleri olmuş. Özgeçmişinde ve soygeçmişinde patolojik bir bulgu olmayan hastaya status epileptikus tanısı konulmuş. İntravenöz antiepileptik ilaç uygulaması ile nöbet kontrolü sağlanmış ve oral antiepileptik tedavi uygulanmaya devam edilmiş. Doğum sonrası 3. günde nöbetler tekrarlamış ve fokal status epileptikus gelişmiş. Bunun üzerine ikili antiepileptik tedavi, intravenöz olarak uygulanmış ve nöbet kontrolü sağlanmış. Laboratuvar tetkiklerinde BOS glisin düzeyi 220 µM/L (referans değeri, 3-20), plazma glisin düzeyi 687,5 µM/L (referans değeri, 115-600) ve BOS/plazma glisin oranı 0,32 (normal<0,02) bulunmuş. Diğer laboratuvar parametreleri non-ketotik hiperglisinemi ile uyumlu olan hastadan EEG kaydı alınmış ve 'burst supresyon paterni' izlenmiş. Yapılan kranial manyetik rezonans (MR) görüntülemede serebral ve serebellar atrofi, korpus kallozumda hipoplazi ve subdural efüzyon saptanmış. Antiepileptik tedavi ile nöbet kontrolü sağlanan hasta 4 aylıkken, yüksek ateş ile tetiklenen status epileptikus ile tekrar hastaneye getirilmiş. Dörtlü antiepileptik ilaç tedavisi ile nöbet kontrolü sağlanan hasta 15 gün sonra tekrar status epileptikus geçirmiş ve nöbet ancak anestezik ilaçlar ile durdurulabilmiş. Bunun üzerine hastada PBE olabileceği düşünülmüş ve oral B6 tedavisi başlanmış ve nöbetleri kontrol altına alınmış. Genetik incelemesinde ALDH7A1 geninde mutasyon tespit edilmiş.

PBE tanısı konulan hasta, sadece piridoksin tedavisi ile taburcu edilmiş ve 18 aylık takip süresince nöbet tekrarı olmamış (Gazeteci-Tekin vd., 2019).

3. TARTIŞMA

PBE, antiepileptik ilaçlara dirençli olsa da piridoksin tedavisine hem klinik hem de EEG bulgularında düzelme yanıtı veren, tekrarlayan epileptik nöbetlerle karakterize, epileptik bir ensefalopatidir (Coughlin vd., 2021). PBE genellikle yenidoğan döneminde ortaya çıkmaktadır (Hunt vd., 1954). Ancak çocukluk ve ergenlik döneminde ortaya çıkan vakalar da bildirilmiştir (Haidar vd., 2018; Srinivasaraghavan vd., 2018). Yakın zamana kadar PBE'nin etiyolojisi net olarak aydınlatılamasa da tanısı klinik olarak konulabilmekteydi (Mills vd., 2010). Ancak 2000'li yıllarda yapılan çalışmalarda PBE'nin ALDH7A1 genindeki bir mutasyon sonucu antiquitin enzim eksikliğine bağlı oluştuğu gösterilmiştir (Kanno vd., 2007; Barbara Plecko vd., 2007). Lizin aminoasitinin katabolizmasında görev alan bu enzimin eksikliği, nörotoksik bileşiklerin birikmesine sebep olarak epileptik nöbetlere yol açmaktadır (Brocker vd., 2010). Ayrıca antiquitin enziminin eksikliği sonucunda biriken metabolitler piridoksini inhibe etmektedir (Struys vd., 2012). Piridoksin, pek çok transaminasyon, dekarboksilasyon ve deaminasyon reaksiyonunda koenzim olarak görev almaktadır (Christen ve Mehta, 2001). Piridoksin eksikliğinde, merkezi sinir sisteminin (MSS) önemli inhibitör nörotransmitteri olan GABA'nın sentezi azalmaktadır (Philippa B Mills vd., 2006). Bu durum MSS'deki inhibe edici ve aktive edici sistemler arasındaki dengeyi bozarak aktive edici sistemleri baskın hale getirmekte ve nöbet oluşumunu tetiklemektedir (Philippa B Mills vd., 2006). PBE'li hastalarda piridoksin tedavisi ile nöbetler kontrol altına alınsa bile hastaların nörobilişsel işlevlerinde bozulmalar olabileceği bildirilmiştir (Nasr vd., 2015). van Karnebeek ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada lizin aminoasitinden kısıtlı diyet uygulamasının, hastalarda nöbet kontrolü sağlayabildiği ve nörolojik gelişimsel gecikmeleri iyileştirebileceği gösterilmiştir (van Karnebeek vd., 2012). Ayrıca PBE hastalarının piridoksin dozu ve uygulanım süresine verdikleri yanıt da farklı olabileceği bilinmelidir (Scharer vd., 2010). Bu durum klinik tanı koymanın önemli olduğu PBE hastalarında tanı konulmasını zorlaştırmakta ve tedavi planlamasını geciktirebilmektedir.

4. SONUÇ

İncelediğimiz olgu sunumları ile literatürdeki olgu sunumları birlikte değerlendirildiğinde PBE vakalarının, çoğunlukla yaşamın erken dönemlerinde meydana geldiği, antiepileptik ilaçlara dirençli olduğu ve ayırıcı tanıda göz önünde bulundurulması gerektiği bilinmelidir. Doğru tanı konulması uygun tedavi planlaması açısından önemlidir. Böylece hem hastaların yaşam kalitesinin artmasına hem de ortaya çıkabilecek nörogelişimsel bozuklukların azaltılmasına imkan sağlayacaktır.

KAYNAKÇA

Baxter, P. (2003). Pyridoxine-dependent seizures: a clinical and biochemical conundrum. *Biochim Biophys Acta*, *1647*(1-2), 36-41. https://doi.org/10.1016/s1570-9639(03)00045-1

Brocker, C., Lassen, N., Estey, T., Pappa, A., Cantore, M., Orlova, V. V., Chavakis, T., Kavanagh, K. L., Oppermann, U., & Vasiliou, V. (2010). Aldehyde dehydrogenase 7A1 (ALDH7A1) is a novel enzyme involved in cellular defense against hyperosmotic stress. *Journal of Biological Chemistry*, *285*(24), 18452-18463. https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC2881771/

FULL TEXTS BOOK

Christen, P., & Mehta, P. K. (2001). From cofactor to enzymes. The molecular evolution of pyridoxal-5′-phosphate-dependent enzymes. *The Chemical Record*, *1*(6), 436-447. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1002/tcr.10005?download=true

Coughlin, C. R., 2nd, Tseng, L. A., Abdenur, J. E., Ashmore, C., Boemer, F., Bok, L. A., Boyer, M., Buhas, D., Clayton, P. T., Das, A., Dekker, H., Evangeliou, A., Feillet, F., Footitt, E. J., Gospe, S. M., Jr., Hartmann, H., Kara, M., Kristensen, E., Lee, J., . . . van Karnebeek, C. D. M. (2021). Consensus guidelines for the diagnosis and management of pyridoxine-dependent epilepsy due to α-aminoadipic semialdehyde dehydrogenase deficiency. *J Inherit Metab Dis*, *44*(1), 178-192. https://doi.org/10.1002/jimd.12332

Fisher, R. S., van Emde Boas, W., Blume, W., Elger, C., Genton, P., Lee, P., & Engel, J., Jr. (2005). Epileptic seizures and epilepsy: definitions proposed by the International League Against Epilepsy (ILAE) and the International Bureau for Epilepsy (IBE). *Epilepsia*, *46*(4), 470-472. https://doi.org/10.1111/j.0013-9580.2005.66104.x

Gazeteci-Tekin, H., Demir, M., Aktan, G., Tekgül, H., & Gökben, S. (2019). The case of pyridoxine dependent epilepsy misdiagnosed as non-ketotic hyperglycinemia. *Turk J Pediatr*, *61*(4), 599-603. https://doi.org/10.24953/turkjped.2019.04.019

Gospe, S. M., Jr. (2006). Pyridoxine-dependent seizures: new genetic and biochemical clues to help with diagnosis and treatment. *Curr Opin Neurol*, *19*(2), 148-153. https://doi.org/10.1097/01.wco.0000218230.81301.12

Grillo, E., da Silva, R. J., & Barbato, J. H., Jr. (2001). Pyridoxine-dependent seizures responding to extremely low-dose pyridoxine. *Dev Med Child Neurol*, *43*(6), 413-415. https://doi.org/10.1017/s0012162201000767

Haidar, Z., Jalkh, N., Corbani, S., Fawaz, A., Chouery, E., & Mégarbané, A. (2018). Atypical pyridoxine dependent epilepsy resulting from a new homozygous missense mutation, in ALDH7A1. *Seizure*, *57*, 32-33. https://doi.org/10.1016/j.seizure.2018.03.010

Hunt, A., Jr, Stokes, J., Jr, McCrory, W. W., & Stroud, H. (1954). Pyridoxine dependency: report of a case of intractable convulsions in an infant controlled by pyridoxine.

Kanno, J., Kure, S., Narisawa, A., Kamada, F., Takayanagi, M., Yamamoto, K., Hoshino, H., Goto, T., Takahashi, T., & Haginoya, K. (2007). Allelic and non-allelic heterogeneities in pyridoxine dependent seizures revealed by ALDH7A1 mutational analysis. *Molecular genetics and metabolism*, *91*(4), 384-389. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096719207000765?via%3Dihub

Luo, F., Ruan, Y., Xiong, Y., & Zhang, H. (2024). A rare case of pyridoxine-dependent epilepsy with novel ALDH7A1 mutation. *Asian J Surg*, *47*(9), 4090-4092. https://doi.org/10.1016/j.asjsur.2024.05.040

Mills, P. B., Footitt, E. J., Mills, K. A., Tuschl, K., Aylett, S., Varadkar, S., Hemingway, C., Marlow, N., Rennie, J., & Baxter, P. (2010). Genotypic and phenotypic spectrum of pyridoxine-dependent epilepsy (ALDH7A1 deficiency). *Brain*, *133*(7), 2148-2159.

Mills, P. B., Struys, E., Jakobs, C., Plecko, B., Baxter, P., Baumgartner, M., Willemsen, M. A., Omran, H., Tacke, U., & Uhlenberg, B. (2006). Mutations in antiquitin in individuals with pyridoxine-dependent seizures. *Nature medicine*, *12*(3), 307-309. https://www.nature.com/articles/nm1366

Mills, P. B., Struys, E., Jakobs, C., Plecko, B., Baxter, P., Baumgartner, M., Willemsen, M. A., Omran, H., Tacke, U., Uhlenberg, B., Weschke, B., & Clayton, P. T. (2006). Mutations in antiquitin in individuals with pyridoxine-dependent seizures. *Nat Med*, *12*(3), 307-309. https://doi.org/10.1038/nm1366

FULL TEXTS BOOK

Nabbout, R., Soufflet, C., Plouin, P., & Dulac, O. (1999). Pyridoxine dependent epilepsy: a suggestive electroclinical pattern. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*, *81*(2), F125-129. https://doi.org/10.1136/fn.81.2.f125

Nasr, E., Mamak, E., Feigenbaum, A., Donner, E. J., & Mercimek-Mahmutoglu, S. (2015). Long-term treatment outcome of two patients with pyridoxine-dependent epilepsy caused by ALDH7A1 mutations: normal neurocognitive outcome. *J Child Neurol*, *30*(5), 648-653. https://doi.org/10.1177/0883073814531331

Plecko, B., Paul, K., Paschke, E., Stoeckler-Ipsiroglu, S., Struys, E., Jakobs, C., Hartmann, H., Luecke, T., di Capua, M., Korenke, C., Hikel, C., Reutershahn, E., Freilinger, M., Baumeister, F., Bosch, F., & Erwa, W. (2007). Biochemical and molecular characterization of 18 patients with pyridoxine-dependent epilepsy and mutations of the antiquitin (ALDH7A1) gene. *Hum Mutat*, *28*(1), 19-26. https://doi.org/10.1002/humu.20433

Plecko, B., Paul, K., Paschke, E., Stoeckler-Ipsiroglu, S., Struys, E., Jakobs, C., Hartmann, H., Luecke, T., di Capua, M., & Korenke, C. (2007). Biochemical and molecular characterization of 18 patients with pyridoxine-dependent epilepsy and mutations of the antiquitin (ALDH7A1) gene. *Human mutation*, *28*(1), 19-26.

Scharer, G., Brocker, C., Vasiliou, V., Creadon-Swindell, G., Gallagher, R. C., Spector, E., & Van Hove, J. L. (2010). The genotypic and phenotypic spectrum of pyridoxine-dependent epilepsy due to mutations in ALDH7A1. *J Inherit Metab Dis*, *33*(5), 571-581. https://doi.org/10.1007/s10545-010-9187-2

Srinivasaraghavan, R., Parameswaran, N., Mathis, D., Bürer, C., & Plecko, B. (2018). Antiquitin Deficiency with Adolescent Onset Epilepsy: Molecular Diagnosis in a Mother of Affected Offsprings. *Neuropediatrics*, *49*(2), 154-157. https://doi.org/10.1055/s-0037-1621721

Struys, E. A., Bok, L. A., Emal, D., Houterman, S., Willemsen, M. A., & Jakobs, C. (2012). The measurement of urinary Δ 1-piperideine-6-carboxylate, the alter ego of α-aminoadipic semialdehyde, in Antiquitin deficiency. *Journal of inherited metabolic disease*, *35*, 909-916. https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdfdirect/10.1007/s10545-011-9443-0?download=true

Thurman, D. J., Beghi, E., Begley, C. E., Berg, A. T., Buchhalter, J. R., Ding, D., Hesdorffer, D. C., Hauser, W. A., Kazis, L., Kobau, R., Kroner, B., Labiner, D., Liow, K., Logroscino, G., Medina, M. T., Newton, C. R., Parko, K., Paschal, A., Preux, P. M., . . . Wiebe, S. (2011). Standards for epidemiologic studies and surveillance of epilepsy. *Epilepsia*, *52 Suppl 7*, 2-26. https://doi.org/10.1111/j.1528-1167.2011.03121.x

Tsao, H. S., & Case, S. D. (2022). Pyridoxine-Dependent Epilepsy as a Cause of Neonatal Seizures. *R I Med J (2013)*, *105*(2), 17-21.

van Karnebeek, C. D., Hartmann, H., Jaggumantri, S., Bok, L. A., Cheng, B., Connolly, M., Coughlin II, C. R., Das, A. M., Gospe Jr, S. M., & Jakobs, C. (2012). Lysine restricted diet for pyridoxine-dependent epilepsy: first evidence and future trials. *Molecular genetics and metabolism*, *107*(3), 335-344. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1096719212003447?via%3Dihub

FULL TEXTS BOOK

ÇOCUKLARDA PSİKOLOJİK SERMAYE KONULU YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ

Arş. Gör. Dr. Sena ÖZ TATACAK
Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Çocuk Gelişimi Bölümü
ORCID: 0000-0003-3034-8481
Öğr. Gör. Şeymanur EFENDİOĞLU
Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Çocuk Gelişimi Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0003-1143-9599
Prof. Dr. Figen GÜRSOY
Ankara Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Çocuk Gelişimi Anabilim Dalı
ORCID: 0000-0002-6199-4024

ÖZET

Psikolojik sermaye (PsyCap), bireylerin olumlu psikolojik durumlarını yansıtan, işlevsel davranışları destekleyen bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Bu yapı; öz yeterlik, umut, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık olmak üzere dört temel bileşenden oluşmaktadır. Psikolojik sermaye, bireyin yalnızca mevcut psikolojik kaynaklarını değil, aynı zamanda gelişimsel potansiyelini de yansıttığı için "kim olduğumuz" kadar "kim olabileceğimiz" sorusuna da odaklanan dinamik bir kavramdır. Psikolojik sermaye, genel anlamda bireyin yaşamındaki pozitif psikolojik kaynakları temsil eden bir göstergedir. Çocukluk dönemi, bireyin psikolojik sermaye bileşenlerinin temellerinin atıldığı kritik bir gelişim evresi olarak kabul edilmekte ve bu kavramın erken yaşlarda incelenmesi, gelecekteki psikolojik sağlamlık ve uyum açısından büyük önem taşımaktadır. Bu araştırmanın amacı; çocuklar ile ilişkili psikolojik sermaye ve temel bileşenleri olan umut, öz yeterlik, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık konularında yapılmış lisansüstü tezlerin doküman analizi yöntemiyle incelenmesidir. Bu kapsamda, 2015-2025 yılları arasında Yükseköğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezinde yer alan, çocuklara yönelik psikolojik sermaye bileşenleri üzerine yapılmış lisansüstü tez çalışmaları incelenmiştir. Araştırma öncesinde belirlenen anahtar kelimeler ile yapılan arama sonucunda (Umut & Çocuk, Psikolojik dayanıklılık & Çocuk, Psikolojik sağlamlık & Çocuk, İyimserlik & Çocuk, Öz yeterlik & Çocuk, Özyeterlik & Çocuk, Öz-yeterlik & Çocuk, Psikolojik sermaye & Çocuk) toplam 39 lisansüstü tez araştırmaya dahil edilmiştir. Mevcut araştırmanın, literatürdeki genel eğilimleri ortaya koymada, araştırma konularında öne çıkan başlıkları belirlemede ve referans niteliğindeki akademik çalışmaları sunmada kaynak olarak gösterilebileceği düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Psikolojik sermaye, umut, öz yeterlilik, iyimserlik, psikolojik dayanıklılık.

ABSTRACT

Psychological capital (PsyCap) is defined as a construct that reflects individuals' positive psychological states and supports functional behaviors. This construct consists of four key components: self-efficacy, hope, optimism, and psychological resilience. Psychological capital is considered a dynamic concept that not only represents an individual's existing psychological resources but also reflects their developmental potential, thus focusing on both "who we are" and "who we can become." In a broader sense, psychological capital serves as an indicator of the positive psychological resources present in an individual's life. Childhood is regarded as a critical developmental period during which the foundations of psychological capital components are established. Therefore, examining this concept at an early age

FULL TEXTS BOOK

is of great importance for future psychological resilience and adjustment. The aim of this study is to analyze graduate theses related to children's psychological capital and its core components—hope, self-efficacy, optimism, and psychological resilience—through the method of document analysis. Within this scope, graduate theses focusing on the components of psychological capital in children, which were available in the National Thesis Center of the Council of Higher Education (YÖK) between the years 2015 and 2025, were examined. Based on a search using predetermined keywords (Hope & Child, Psychological Resilience & Child, Psychological Strength & Child, Optimism & Child, Self-efficacy & Child, Selfefficacy & Child, Self-efficacy (hyphenated) & Child, Psychological Capital & Child), a total of 39 graduate theses were included in the study. It is anticipated that this research will serve as a valuable resource by revealing general trends in the literature, identifying prominent themes in related studies, and highlighting reference-worthy academic work in the field.

Keywords: Psychological capital, hope, self-efficacy, optimism, resilience.

GİRİŞ

Psikolojik sermaye (PsyCap), bireylerin olumlu psikolojik kaynaklarını yansıtan, gelişime açık ve öğrenilebilir nitelikte dört temel bileşenden oluşan bir yapı olarak tanımlanmaktadır. Bu yapı: öz yeterlik, umut, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılıktır (Luthans vd., 2007). Pozitif psikoloji perspektifiyle geliştirilen bu kavram, bireylerin psikolojik işleyişlerini anlamak ve güçlendirmek amacıyla ortaya konmuş ve zamanla bireysel, örgütsel ve eğitsel bağlamlarda önemli bir araştırma alanı haline gelmiştir (Finch, Farrell ve Waters, 2020).

Psikolojik sermaye, klasik kişilik özelliklerinden farklı olarak, bireylerin potansiyellerini geliştirebilecekleri bir alan sunmakta; dolayısıyla hem tanımlayıcı hem de geliştirici yönüyle dikkat çekmektedir. **Öz yeterlik**, bireyin karşılaştığı görevleri başarıyla tamamlayabileceğine dair inancı; **umut,** hedeflere ulaşmak için gerekli yolları bulma ve bu yolları izleme kapasitesi; **iyimserlik**, olumlu sonuçlar bekleme eğilimi ve bilişsel yaklaşım; **psikolojik dayanıklılık** ise bireyin zorluklar karşısında toparlanma, uyum sağlama ve hatta güçlenerek devam etme kapasitesidir (Snyder vd., 1991; Masten, 2001; Bandura, 1997; Luthans vd., 2007).

Psikolojik sermaye yalnızca mevcut psikolojik kaynakların toplamı değildir. Aynı zamanda bireyin gelişimsel potansiyelini de temsil eden bir yapı olması nedeniyle, bireyin yalnızca "şu anda kim olduğu" değil aynı zamanda "gelecekte kim olabileceği" sorusuna da odaklanmaktadır (Luthans vd., 2007). Bu yönüyle psikolojik sermaye, gelişim psikolojisi açısından da önemli olduğu düşünülmektedir. Birey, yaşamı boyunca edindiği deneyimlerle bu bileşenleri güçlendirebilir ancak bu kazanımların temelleri büyük ölçüde çocukluk döneminde atılmaktadır (Masten ve Coatsworth, 1998; Kraftl, 2008; Masten, 2014; Hennefield ve Markson, 2022; Yavuz, 2023). Çocukluk dönemi (0–18 yaş), bireyin çevresel etkileşimlerle duygusal, sosyal ve bilişsel gelişim gösterdiği, öğrenmeye en açık olduğu dönemdir. Bu kritik dönemde çocuğa sunulan destekleyici ortamlar, öz yeterlik ve umut gibi bilişsel yönelimlerin gelişmesinde belirleyici olmaktadır (Berk, 2013; Shonkoff ve Phillips, 2000).

Bu çerçevede, özellikle erken yaşlarda karşılaşılan yaşam zorluklarına karşı verilen tepkiler ve baş etme stratejileri, bireyin gelecekteki ruhsal sağlamlığını ilerleyen yaşlarda daha yüksek psikolojik dayanıklılık gösterdikleri bulunmuştur (Reed ve Reedman, 2020). Benzer şekilde, umut düzeyi yüksek olan çocukların akademik motivasyonlarının ve öz düzenleme becerilerinin daha gelişmiş olduğu, öğretmen ve ebeveyn raporları ile doğrulanmıştır (Lopez vd., 2009). Ayrıca psikolojik sermaye düzeyi yüksek olan öğrencilerin akademik başarı oranlarının daha yüksek olduğu bilinmektedir (Sweet ve Appelbaum, 2023).

FULL TEXTS BOOK

Öz yeterliği yüksek bir çocuk, öğrenme süreçlerinde daha fazla çaba sarf ederken başarısızlıkla karşılaştığında kolayca yılmamaktadır. Umut düzeyi yüksek çocuklar, hedef belirlemede daha başarılı olup alternatif stratejiler geliştirebilmekte de iyi olarak değerlendirilmektedir. İyimser çocuklar olumsuz yaşam olaylarını daha az tehdit edici olarak algılarken psikolojik olarak dayanıklı çocuklar stresle başa çıkmada daha etkili stratejiler geliştirebilmektedirler (Reivich ve Shatté, 2002; Seligman, 2006).

Psikolojik sermaye kavramının psikolojik iyi oluş için önemi göz önünde bulundurulduğu için bu alanda yapılacak çalışmaların önemli olduğu düşünülmektedir. Bu doğrultuda araştırmanın amacı; çocuklar ile ilişkili psikolojik sermaye ve temel bileşenleri olan umut, öz yeterlik, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık konularında yapılmış lisansüstü tez çalışmalarının doküman inceleme yöntemiyle incelenmesidir.

YÖNTEM

Mevcut çalışma nitel araştırma yöntemlerinden birisi olan doküman inceleme modelinde gerçekleştirilmiştir. Bu yöntem belirli bir durum ya da olguya ilişkin yazılı belgelerin incelenmesi aracılığıyla gerçekleştirilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

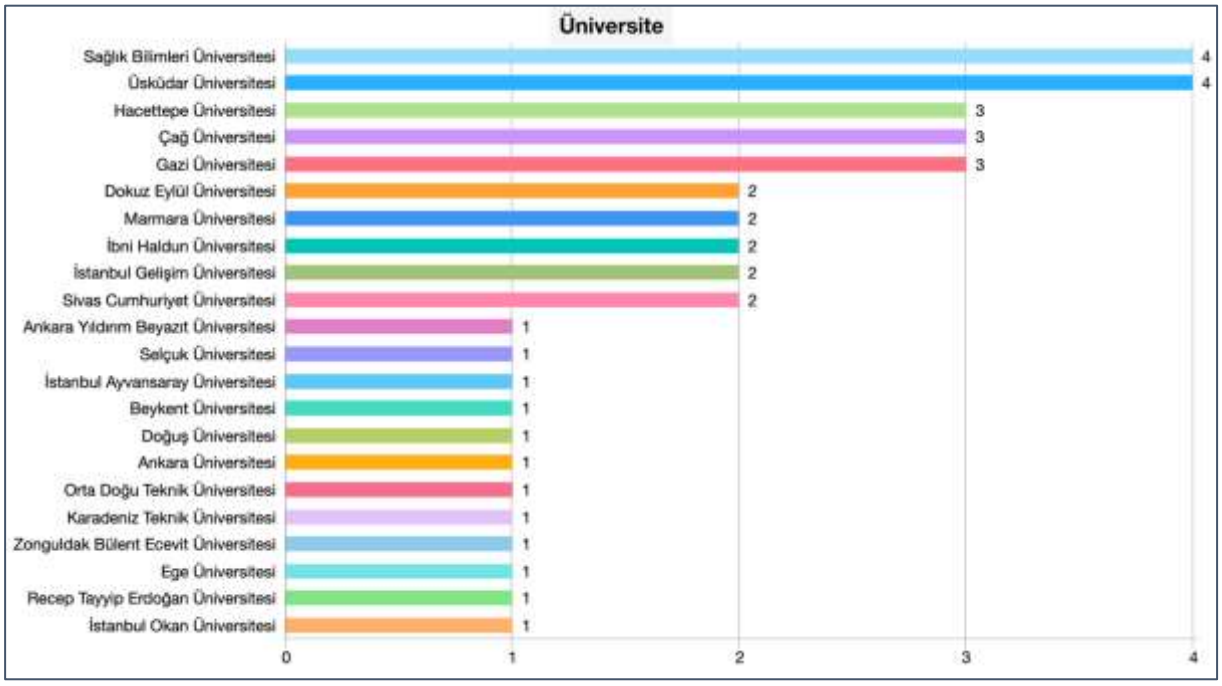
Psikolojik sermaye konusunda yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada Yüksek Öğretim Kurulu (YÖK) Ulusal Tez Merkezinde bulunan lisansüstü tezler incelenmiştir. Bu kapsamda literatürde yer alan psikolojik sermaye kavramının öz yeterlik, umut, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık olmak üzere dört temel bileşeni anahtar kelime olarak belirlenmiştir. Bu kapsamda YÖK Ulusal Tez Merkezinde çocuklarla ilişkili psikolojik sermaye bileşenleri üzerine yapılan ve son 10 yılda yayınlanan lisansüstü tezler incelenmiştir. Yapılan inceleme için yıl sınırlaması 2015-2025 yılları olarak belirlenmiştir. Anahtar kelime olarak “umut”, “psikolojik dayanıklılık”, “iyimserlik”, “öz yeterlik”, “özyeterlik”, “öz-yeterlik” ve “psikolojik sermaye” anahtar kelimelerinin her biri “& çocuk” olarak gelişmiş tarama bölümünden taranmıştır. Bu doğrultuda yapılan arama sonucunda toplam 39 lisansüstü tez araştırmaya dahil edilmiştir. Araştırmaya dahil edilen lisansüstü tezler; tür, yıl, üniversite, enstitü, anabilim dalı, yöntem, konu ve genel eğilimler açısından incelenmiştir.

Tüm lisansüstü tezlerin PDF halleri YÖK Ulusal Tez Merkezinden indirilerek MAXQDA24 Nitel Analiz Programına aktarılmıştır. Aktarılan tezler tür, yıl, üniversite, enstitü, anabilim dalı, yöntem, veri toplama aracı, gerçekleştirilen il, çalışma grubu gibi kodlara ayrılarak alt kodlara atamaları yapılmıştır. Yapılan atamalar sonucunda alt kodların frekans ve yüzdeleri belirlenerek grafikler halinde sunulmuştur.

BULGULAR

Çocuklar ile ilişkili psikolojik sermaye temel bileşenleri olan umut, öz yeterlik, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık konularında yapılmış lisansüstü çalışmaların incelenmesi amacıyla doküman inceleme yöntemiyle gerçekleştirilen çalışmanın bulguları bu bölümde yer almaktadır. Belirlenen kod ve alt kod istatistikleri şekiller aracılığı ile sunulmuştur.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 1. Lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği üniversiteler

Şekil 1 lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği üniversiteleri göstermektedir. Şekil 1'de görüldüğü üzere 21 farklı üniversitede psikolojik sermaye konusunda lisansüstü tez gerçekleştirilmiştir. En sık ise 4'er tez ile Sağlık Bilimleri Üniversitesi ve Üsküdar Üniversitesi iken onları 3'er tez ile Hacettepe Üniversitesi, Çağ Üniversitesi ve Gazi Üniversitesi takip etmektedir.

Şekil 2. Lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği enstitüler

Şekil 2 lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği enstitüleri göstermektedir. Şekil 2'de görüldüğü üzere 12 lisansüstü tez Sosyal Bilimler Enstitülerinde, 8 tez Sağlık Bilimleri Enstitülerinde, 7 lisansüstü tez Eğitim Bilimleri Enstitülerinde, 6 lisansüstü tez ise Lisansüstü Eğitim Enstitülerinde gerçekleştirilmiştir.

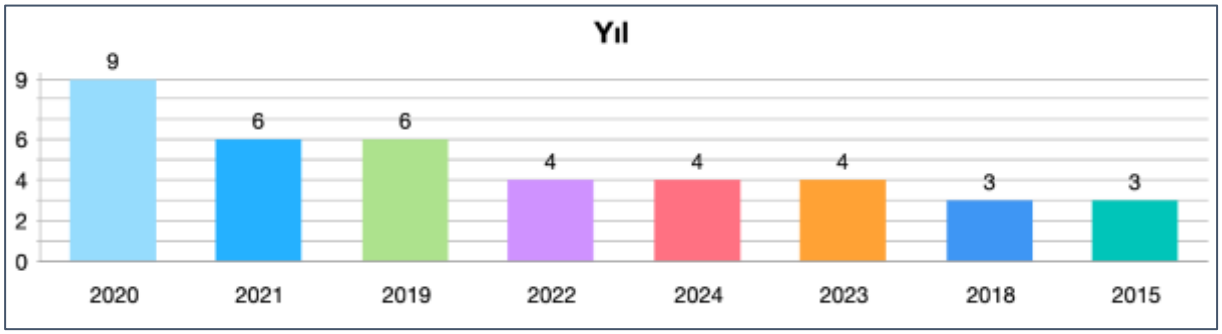
FULL TEXTS BOOK

Şekil 3. Lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği bilim/anabilim dalları

Şekil 3 lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği bilim/anabilim dallarını göstermektedir. Şekil 3'ten görüldüğü üzere psikolojik sermaye konusunda en fazla çalışma 10 lisansüstü tez ile birlikte Psikoloji Bilim Dalında gerçekleştirilmiştir. Onu takiben ise 6 lisansüstü tez ile Okul Öncesi ve 5 lisansüstü tez ile Çocuk Gelişimi Anabilim Dalları gelmektedir.

Şekil 4. Lisansüstü tezlerin türleri

Şekil 4 lisansüstü tezlerin türlerini göstermektedir. Bu doğrultuda psikolojik sermaye konusunun en fazla yüksek lisans tezi olarak ele alındığı görülmektedir. Ayrıca 6 çalışma tıpta uzmanlık türündeyken 3 çalışma da doktora tezi türündedir.



Şekil 5. Lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği yıllar

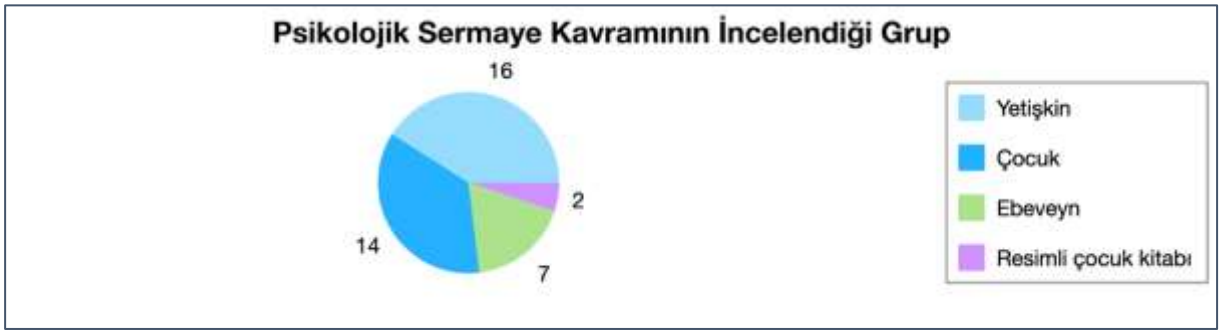
Şekil 5 lisansüstü tezlerin yayınlandığı yılları göstermektedir. Şekil 5'teki yılların kendi içinde yayın sıklıklarına göre sıralandığı görülmektedir. Psikolojik sermaye konusunda ülkemizde lisansüstü tez çalışmalarının çoğunlukla son 10 yılda olduğu ve araştırmanın sınırlılığı da son 10 yılı içermektedir. Bu

FULL TEXTS BOOK

doğrultuda baktığımda yıllara göre çalışmaların dağılımları farklılık göstermekle birlikte en fazla lisansüstü tez çalışmasının 2020 yılında yayınlandığı görülmektedir. Onu takiben ise 6 lisansüstü tez çalışmaları ise 2021 ve 2019 yılları takip etmektedir. Ayrıca 2016 ve 2017 yıllarında ise herhangi bir yayın olmadığı görülmektedir.

Şekil 6. Lisansüstü tezlerin ele aldığı psikolojik sermaye bileşenleri

Şekil 6 lisansüstü tezlerin ele aldığı psikolojik sermaye bileşenlerini göstermektedir. Şekil 6'da görüldüğü üzere psikolojik sermaye bileşenlerinden 12'şer lisansüstü tez ile psikolojik sağlamlık ve öz yeterlik kavramları en çok çalışılan bileşenlerdir. Takiben ise 11 lisansüstü tez ile psikolojik dayanıklık gelmektedir. 6 lisansüstü tez çalışması umut konusunda ve 1 lisansüstü tez çalışması ise iyimserlik temel bileşeni konusunda gerçekleştirilmiştir.



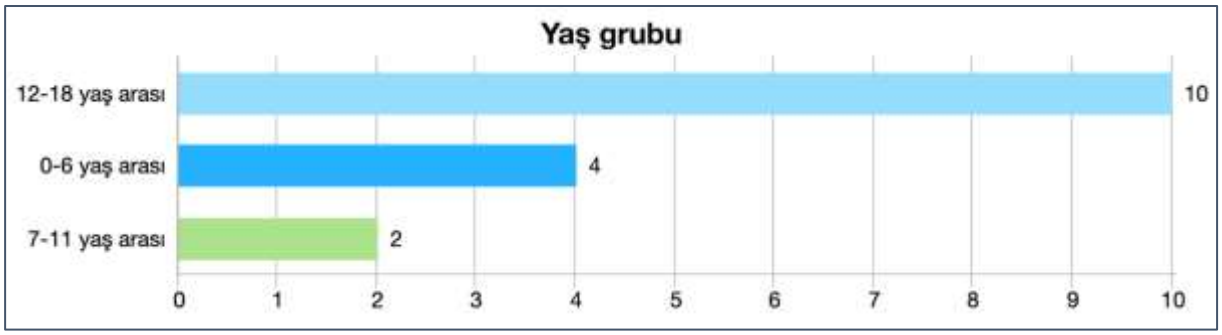
Şekil 7. Lisansüstü tezlerin çalışma grupları

Şekil 7'de lisansüstü tezlerin çalışma gruplarına ilişkin bilgiler yer almaktadır. Şekil 7'de görüldüğü üzere lisansüstü çalışmaların 16'sı yetişkinlerden veri toplamışken 14'ü çocuklardan veri toplamıştır. Ayrıca 7'si ise ebeveynlerden veri toplarken 2'si psikolojik sermaye konusunda resimli çocuk kitaplarını inceleyerek veri toplamıştır.

FULL TEXTS BOOK

Şekil 8. Lisansüstü tezlerdeki çalışma grubunu oluşturan çocukların genel özellikleri

Şekil 8 lisansüstü tezlerdeki çalışma grubunu oluşturan çocukların genel özelliklerini göstermektedir. Şekil 8'den görüldüğü üzere 5 lisansüstü tez tipik gelişim gösteren çocuklar üzerinde gerçekleştirilirken obsesif kompulsif bozukluğu olan çocuklarla geliştirilen lisansüstü tez sayısı 2, göçmen çocuklarla gerçekleştirilen lisansüstü tez sayısı 2 ve dikkat eksikliği olan çocuklarla gerçekleştirilen lisansüstü tez sayısı 2'dir. Ayrıca birer çalışma tip 1 diyabetli çocuklar, tik bozukluğu olan çocuklar, otizm spektrum bozukluğu olan çocuklar, çocuk evlerinde kalan çocuklar, ebeveyn kaybı yaşamış çocuklar ve cinsel istismar mağduru çocuklar üzerinde gerçekleştirilmiştir.



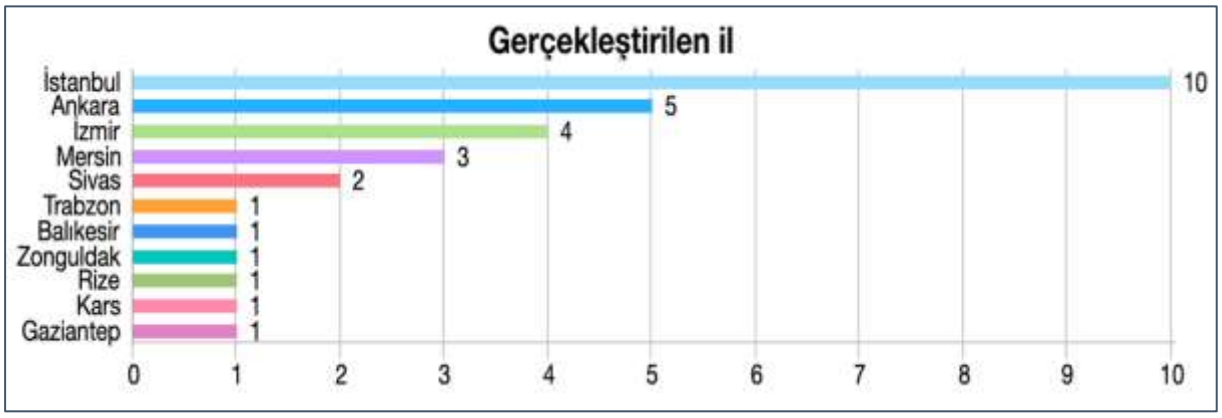
Şekil 9. Lisansüstü tezlerdeki çalışma grubunu oluşturan çocukların yaş dağılımları

Şekil 9'da lisansüstü tezlerdeki çalışma grubunu oluşturan çocukların yaş dağılımları görülmektedir. En fazla çalışma 10 lisansüstü tez ile 12-18 yaş arası çocuklarda gerçekleştirilirken, 4 lisansüstü tez 0-6 yaş grubu çocuklarla ve 2 lisansüstü tez ise 7-11 yaş arası çocuklarla gerçekleştirilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Şekil 10. Lisansüstü tezlerin çalışma grubunu oluşturan yetişkinlerin genel özellikleri

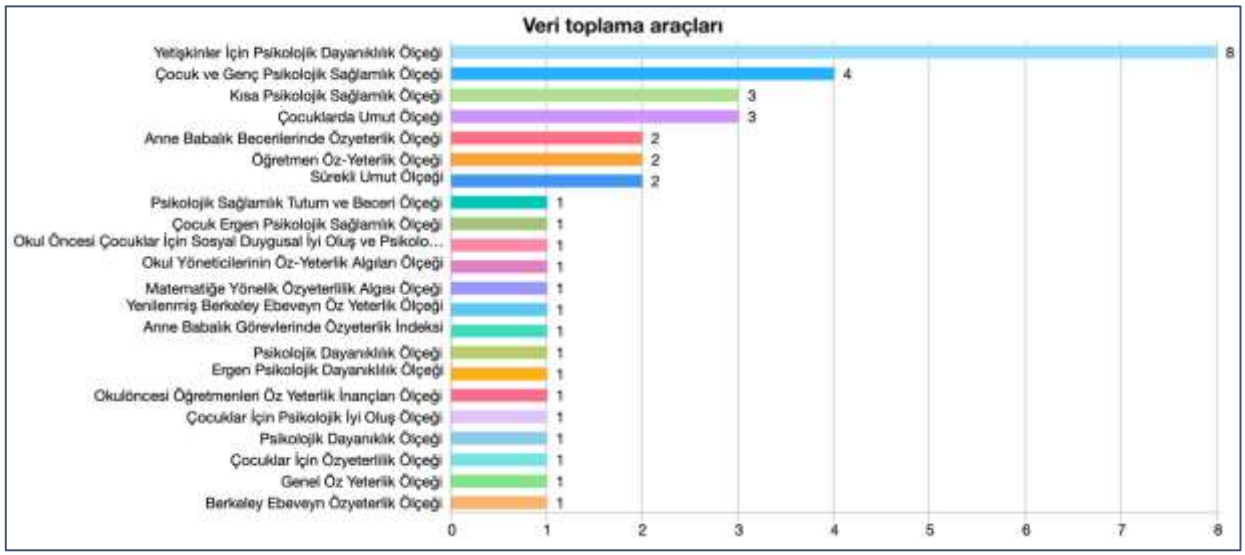
Şekil 10'da lisansüstü tezlerin çalışma grubunu oluşturan yetişkinlerin genel özellikleri görülmektedir. 5 lisansüstü tez ebeveynlerle, 4 lisansüstü tez okul öncesi öğretmenleriyle, 3 lisansüstü tez özel gereksinimli çocuğu olan ebeveynler ise, 2 lisansüstü tez sağlık sorunu olan çocuğa sahip ebeveynlerle ve 1'er lisansüstü tez ise çocuk adalet sisteminde çalışan uzmanlar, çocuk gelişimciler, ilk ve son çocuk olan yetişkinler ve okul yöneticileri ile gerçekleştirilmiştir.



Şekil 11. Lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği iller

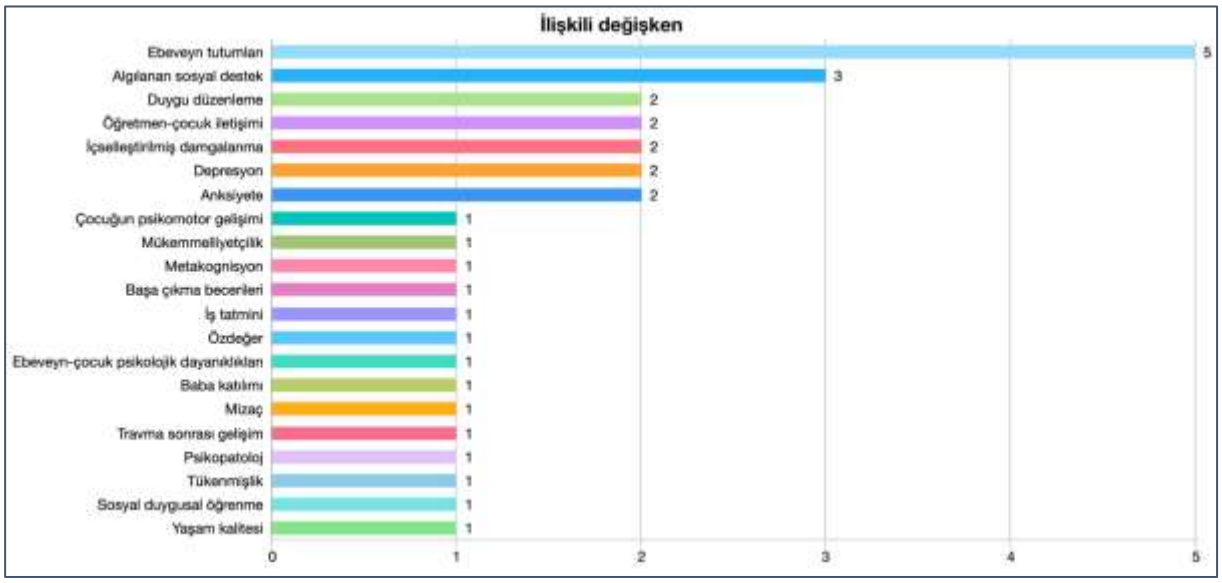
Şekil 11 lisansüstü tezlerin gerçekleştirildiği illeri göstermektedir. 10 lisansüstü tez ile en fazla İstanbul'da lisansüstü tez gerçekleştirilirken 5 tanesi Ankara'da, 4 tanesi İzmir'de, 3 tanesi Mersin'de, 2 tanesi Sivas'ta ve 1'er lisansüstü tez çalışması da Trabzon, Balıkesir, Zonguldak, Rize, Kars ve Gaziantep'te gerçekleştirilmiştir.

FULL TEXTS BOOK



Şekil 12. Lisansüstü tezlerde psikolojik sermaye kavramını ölçmek için kullanılan veri toplama araçları

Şekil 12'de lisansüstü tezlerde psikolojik sermaye kavramını ölçmek için kullanılan veri toplama araçları. Şekil 12'de görüldüğü üzere en fazla Yetişkinler için Psikolojik Dayanıklık Ölçeği kullanılırken onu Çocuk ve Genç Psikolojik Sağlamlık Ölçeği takip etmektedir.



Şekil 13. Lisansüstü tezlerde psikolojik sermaye ile ele alınan ilişkili değişkenler

Şekil 13'te lisansüstü tezlerde psikolojik sermaye ile ele alınan ilişkili değişkenlere yer verilmiştir. Şekil 13'te görüldüğü üzere psikolojik sermaye bileşenleri en fazla 6 lisansüstü tez ile ebeveyn tutumları ile ilişkilendirmiştir. 3 lisansüstü tezde ise psikolojik sermaye bileşenleri algılanan sosyal destek ile ilişkilendirilmiştir. 2'şer lisansüstü tezde ise duygu düzenleme, öğretmen-çocuk ilişkisi, içselleştirilmiş damgalanma, depresyon ve anksiyete ile ilişkilendirilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu araştırma, Türkiye'de son on yıllık süreçte çocuklarla ilişkili olarak yürütülen psikolojik sermaye (PsyCap) temalı lisansüstü tezleri doküman analizi yöntemiyle inceleyerek alandaki eğilimleri ortaya koymayı amaçlamıştır. Bulgular, psikolojik sermayenin temel bileşenleri olan öz yeterlik, umut, iyimserlik ve psikolojik dayanıklılık ekseninde yapılan akademik çalışmaların çeşitli yönlerden farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur.

Elde edilen veriler, incelenen lisansüstü tezlerin en yoğun olarak Sağlık Bilimleri Üniversitesi ve Üsküdar Üniversitelerinde yürütüldüğünü, tezlerin çoğunlukla Sosyal Bilimler ve Sağlık Bilimleri Enstitülerine bağlı olarak gerçekleştirildiğini göstermektedir. Bilim/anabilim dalı açısından en fazla katkı Psikoloji, Okul Öncesi ve Çocuk Gelişimi disiplinlerinden gelmiştir. Çalışmaların büyük çoğunluğu yüksek lisans düzeyindeyken, tıpta uzmanlık ve doktora tezlerinin sayıca sınırlı kaldığı görülmüştür.

Zaman aralığına göre yapılan dağılım, psikolojik sermaye temalı tezlerin özellikle 2020 yılından itibaren belirgin şekilde artış gösterdiğini ortaya koymuştur. Araştırmanın bu bulguları, ulusal tez verileriyle de desteklenmektedir. Uluslararası düzeyde gerçekleştirilen bibliyometrik analizler, psikolojik sermaye konulu yayınların 2017 sonrası hızla çoğaldığını ve yalnızca son üç yıldaki yayın sayısının, önceki dönemlerin toplamını geçtiğini ortaya koymaktadır (Paul ve Perwez, 2023; Zhang vd., 2024). Benzer biçimde, Türkiye'de yürütülen çalışmalar da bu kavrama yönelik akademik ilginin son dönemde arttığını ve araştırma eğilimlerinin yoğunlaştığını göstermektedir (Ceylan, 2023).

Araştırmada psikolojik sermaye ile eşleşen bileşen bazında sonuçlar değerlendirildiğinde, en fazla çalışmanın psikolojik sağlamlık ve öz yeterlik alanında yapıldığı, umut ve iyimserlik gibi kavramların ise görece daha az çalışıldığı belirlenmiştir. Finch, Farrell ve Waters (2020) çalışmasında, 9–14 yaş arası çocuklarda psikolojik sermaye bileşenlerinden biri olan iyimserliğin, yaşa uygun ve geçerli ölçme araçlarıyla başarılı bir şekilde ölçülebildiği gösterilmiştir. Bu durum, iyimserliğin çocukluk döneminde ölçülmesinin mümkün olduğunu ancak literatürde bu konuda yeterince çalışma yapılmadığını göstermektedir.

Çalışma grubu açısından değerlendirildiğinde, araştırmaların çoğunluğunun çocuklardan veri topladığı ancak yetişkinler, ebeveynler ve öğretmenler gibi dolaylı kaynaklara da sıkça başvurulduğu anlaşılmaktadır.

Çalışma grubunda çocukların özellikleri incelendiğinde ise, psikolojik sermaye araştırmalarının ağırlıklı olarak tipik gelişim gösteren çocuklara odaklandığı, risk altındaki gruplar ise görece daha az ele alındığı görülmektedir. Oysa kronik hastalık, travma ya da sosyal dışlanma gibi deneyimlere maruz kalan çocukların psikolojik dayanıklılık açısından daha hassas bir konumda olabileceği düşünülmektedir (Luthar vd., 2000; Masten, 2001). Bu gruplarda travma sonrası gelişim ve sosyal desteğin rolünü anlamaya yönelik daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Ungar, 2011). Buna karşın özel gereksinimli gruplar (örneğin otizm spektrum bozukluğu, dikkat eksikliği, diyabet, istismar mağduru vb.) ile yapılan çalışmaların varlığı, alandaki kapsayıcı yaklaşımların gelişmeye açık yönünü de gösterdiği düşünülmektedir.

Araştırmada çalışma grupları arasında yetişkinlerin özellikleri incelendiğinde, çocukların ruh sağlığı ve iyi oluşları üzerinde etkili olan yetişkinlerin özellikleri çeşitlilik gösterse de araştırmaların genellikle ebeveynler ve öğretmenlere odaklandığı görülmektedir. Oysa sağlık çalışanları, adalet sistemi üyeleri gibi daha az incelenen gruplar da önemli etkilere sahip olduğu düşünülmektedir (Runyan vd., 1988; Zhang vd., 2021; Demir ve Yılmaz, 2021; Snehil ve Sagan, 2021; Griffiths vd., 2022). Bronfenbrenner'in Ekolojik Sistemler Kuramına göre, bireyin gelişimi, çok katmanlı sosyal çevrelerin etkileşimiyle şekillenmektedir (Bronfenbrenner ve Morris, 2006). Bu bağlamda, psikolojik sermaye,

FULL TEXTS BOOK

bireyin içinde bulunduğu çevresel etmenlerle birlikte değerlendirilmelidir. Dolayısıyla, çok boyutlu sosyal bağlamlardaki aktörlerin, araştırmalara dâhil edilmesi daha sağlıklı sonuçların elde edilmesini sağlayacağı düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında incelenen lisansüstü tezlerde psikolojik sermaye araştırmalarının büyük oranda ergenlik dönemine (12–18 yaş) odaklandığı görülmektedir. Ergenlik dönemi, öz kavramı ve üstbilişsel becerilerin belirgin şekilde geliştiği bir evredir. Bu dönemde bireyler, kendi duygu, düşünce ve davranışlarını fark etme ve değerlendirme konusunda daha yetkin hâle gelirler (Weil et al., 2013). Bu nedenle, ergenlerin psikolojik testlerde daha tutarlı öz değerlendirmeler yapması ve doğrudan veri elde etmenin daha kolay olması bu yaş grubunun araştırmalarda sıkça tercih edilmesinin nedenini açıkladığı düşünülmektedir.

Araştırmada lisansüstü tezlerde kullanılan veri toplama araçları incelendiğinde, psikolojik dayanıklılık ve psikolojik sağlamlık ölçeklerinin en sık kullanılan ölçme araçları olduğu görülmektedir. Bu bulgu, psikolojik sermaye temalı lisansüstü tezlerin büyük ölçüde psikolojik dayanıklılık ve psikolojik sağlamlık bileşenlerine odaklandığını ve buna paralel olarak bu alanlara yönelik ölçme araçlarının daha sık kullanıldığını göstermektedir.

Son olarak, psikolojik sermaye bileşenlerinin en çok ebeveyn tutumları, algılanan sosyal destek, öğretmen-çocuk ilişkisi gibi değişkenlerle ilişkili olarak ele alındığı gözlemlenmiştir. Bu sonuç, çocukların psikolojik kaynaklarını şekillendiren çevresel etmenlere dair artan araştırma yoğunluğunu gösterdiği düşünülmektedir. En sık ilişkilendirilen değişkenin ebeveyn tutumları olması alanyazındaki birçok çalışmayla desteklenmektedir. Çocukluk döneminde umut faktörü hem ebeveynler açısından hem de çocuk açısından oldukça önemlidir. Araştırmalar umutlu düşünmenin ebeveynlerin zorluklarının üstesinden başarıyla gelmeleri için ihtiyaç duyduğu becerilerin çoğunu sağladığını koymaktadır (Koch vd., 2023; Cole ve Molloy, 2023; Spurr vd., 2022).

Sullivan vd., (2021)'nin yıkıcı davranışlara sahip düşük gelirli ailelerle gerçekleştirdiği araştırmanın sonucuna göre, özellikle ilişkiler ve sorumluluklarla ilgili günlük stres etmenlerinin, ebeveynlerin umut ve iyimserlik düzeyleriyle anlamlı biçimde ilişkili olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmada, psikolojik sermaye kavramının büyük ölçüde çevresel faktörlerle ilişkili değişkenlerle anlamlı ilişkiler gösterdiği belirlenmiştir. Bununla birlikte, benzer oranlarda bireyin duygu düzenleme becerileri, anksiyete ve depresyon gibi psikolojik süreç değişkenlerle de bağlantılı olduğu görülmektedir (Finch, Farrell ve Waters, 2020). Liu vd. (2024)'nin araştırmasına göre, psikolojik sermaye düzeyi yüksek olan üniversite öğrencilerinin anksiyete düzeyleri daha düşüktür. Bu ilişkide duygu düzenleme aracı, ebeveyn-çocuk ilişkisi ise düzenleyici bir rol oynamaktadır. Benzer şekilde, Preston, Rew ve Young'un (2021) sistematik tarama çalışmasında, psikolojik sermaye (PsyCap) ile gençlerin ruh sağlığı arasındaki ilişki kapsamlı biçimde incelenmiştir. Altı ülkeden 6.772 genci kapsayan 16 çalışmanın analizi sonucunda, PsyCap'in gençlerin ruh sağlığı ile pozitif yönde ilişkili olduğu belirlenmiştir. Yıldırım vd. (2025)'nin yaptıkları çalışma psikolojik sermayenin psikolojik iyi oluş ve ruh sağlığıyla yakından ve olumlu bir ilişkisi olduğunu ortaya koymuştur.

Özetle, bu çalışma çocuklarla ilişkili psikolojik sermaye araştırmalarının hem niceliksel artış gösterdiğini hem de kavramsal çeşitlilik açısından zenginleştiğini ortaya koyduğu düşünülmekle birlikte iyimserlik gibi araştırmalarda sınırlı yer alan bazı bileşenler üzerine güncel çalışmaların gerçekleştirilmesi gerektiği düşünülmektedir. Araştırma sonuçları göz önünce bulundurularak gelecekte gerçekleştirilecek olan araştırmalara;

- İyimserlik ve umut gibi az çalışılmış psikolojik sermaye bileşenlerine odaklanılabilir. Bu kavramlar için gelişim düzeyine uygun, geçerli ve kültürel bağlamı dikkate alan araştırmalar planlanması,

FULL TEXTS BOOK

- Risk altındaki çocuklar için psikolojik sermayeyi güçlendiren kanıt temelli destek programlarının oluşturulması,
- Psikolojik sermaye veya bileşenlerini ele alan boylamsal çalışmaların arttırılması,
- Psikolojik sermaye veya bileşenlerinin kazandırılması ve desteklenmesinde çocuklar için standartlaşmış programların geliştirilmesi ve sınanması önerilebilir.

KAYNAKÇA

Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The exercise of control*. New York, NY: W.H. Freeman.

Berk, L. E. (2013). *Child development* (9th ed.). Boston, MA: Pearson.

Bronfenbrenner, U., & Morris, P. A. (2006). The bioecological model of human development. In R. M. Lerner (Ed.), Theoretical models of human development (6th ed., Vol. 1, pp. 793–828). Handbook of child psychology. Hoboken, NJ: Wiley.

Ceylan, A. K. (2023). Psikolojik sermaye: Bibliyometrik bir analiz. *Uluslararası Anadolu Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 1–13. https://doi.org/10.47525/ulasbid.1195621

Demir, S., Yılmaz, M. (2021). Çocuk ve adölesanlarda psikososyal iyilik halini geliştirmeye yönelik okul temelli ruh sağlığı programları: Sistematik inceleme. *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, *53*(1), 123–140. https://acikerisim.marmara.edu.tr/handle/11424/123456

Finch, J., Farrell, L. J., Waters, A. M. (2020). Searching for the HERO in youth: Does psychological capital (PsyCap) predict mental health symptoms and subjective wellbeing in Australian school-aged children and adolescents? *Child Psychiatry & Human Development, 51*(6), 1025–1036. https://doi.org/10.1007/s10578-020-01023-3

Griffiths, L. J., McGregor, J., Pouliou, T., Johnson, R. D., Broadhurst, K., Cusworth, L., North, L., Ford, D. V., John, A. (2022). Anxiety and depression among children and young people involved in family justice court proceedings: Longitudinal national data linkage study. *BJPsych Open, 8*(2), e47.

Hennefield, L., Markson, L. (2022). The development of optimistic expectations in young children. Cognitive Development, 63, 101201. https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2022.101201

Kraftl, P. (2008). Young People, Hope, and Childhood-Hope. Space and Culture, 11, 81 - 92.

Liu, Z., Bao, T., Yang, Z., Yuan, Y., Gao, C., Wu, J. (2024). Longitudinal relationship between psychological capital and anxiety in college students: The mediating effect of emotion reregulation strategy and moderating effect of parent-child relationship. *Psychology Research and Behavior Management, 17*, 2641–2652. https://doi.org/10.2147/PRBM.S462202.

Luthans, F., Youssef, C. M., & Avolio, B. J. (2007). *Psychological capital: Developing the human competitive edge*. Oxford, UK: Oxford University Press.

Luthar, S. S., Cicchetti, D., Becker, B. (2000). The construct of resilience: A critical evaluation and guidelines for future work. *Child Development, 71*(3), 543–562. https://doi.org/10.1111/1467-8624.00164.

Masten AS (2014) Ordinary Magic-Resilience in Development. New York, The Guilford Press.

Masten, A. S. (2001). Ordinary magic: Resilience processes in development. *American Psychologist, 56*(3), 227–238. https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.227

Masten, A. S.,Coatsworth, J. D. (1998). The development of competence in favorable and unfavorable environments: Lessons from successful children: Major themes. Psychology, Education.

FULL TEXTS BOOK

Paul, G. R., Perwez, S. K. (2023). Mindful organizations: A bibliometric study to provide insights into the interplay between mindfulness and psychological capital in the workplace. *International Journal of Professional Business Review*, 8(3), e01367. https://doi.org/10.26668/businessreview/2023.v8i3.1367

Preston, A.J., Rew, L., Young, C.C. (2021). A Systematic Scoping Review of Psychological Capital Related to Mental Health in Youth. *The Journal of School Nursing, 39*, 72 - 86.

Reed, D. E., Reedman, A. E. (2020). Reactivity and adaptability: Applying gender and age assessment to the Leader Resilience Profile®. *Frontiers in Education, 5*, Article 574079. https://doi.org/10.3389/feduc.2020.574079

Reivich, K., Shatté, A. (2002). *The resilience factor: 7 keys to finding your inner strength and overcoming life's hurdles*. New York, NY: Broadway Books.

Runyan, D. K., Everson, M. D., Edelsohn, G. A., Hunter, W. M., Coulter, M. L. (1988). Impact of legal intervention on sexually abused children. The Journal of pediatrics, 113(4), 647–653. https://doi.org/10.1016/s0022-3476(88)80373-1

Seligman, M. E. P. (2006). *Learned optimism: How to change your mind and your life*. New York, NY: Vintage.

Shonkoff, J. P., & Phillips, D. A. (Eds.). (2000). From neurons to neighborhoods: The science of early childhood development. National Academy Press.

Snehil, G.,Sagar, R. (2020). Juvenile Justice System, Juvenile Mental Health, and the Role of MHPs: Challenges and Opportunities. *Indian Journal of Psychological Medicine, 42*, 304 - 310.

Snyder, C. R., Irving, L. M., Anderson, J. R. (1991). Hope and health: Measuring the will and the ways. In C. R. Snyder D. R. Forsyth (Eds.), *Handbook of social and clinical psychology* (pp. 285–305). Elmsford, NY: Pergamon Press.

Spurr, S., Bally, J., Burles, M., Mcharo, K. (2022). A study of hope, self-efficacy, distress, and uncertainty in parents of a child with a life-threatening or life-limiting illness. *Journal of Pediatric Nursing, 66*, E9–E15. https://doi.org/10.1016/j.pedn.2022.06.014

Sullivan, A.D., Wright, K., Breslend, N.L., Highlander, A., Forehand, R., Jones, D.J. (2021). Who Looks on the Bright Side? Expectations of Low-Income Parents with a Disruptive Young Child. Journal of Psychopathology and Behavioral Assessment, 43, 766- 777.

Sweet, M., Appelbaum, M. (2023). Psychological capital and educational resilience in early adolescence: A cross-sectional analysis. *Journal of Human and Educational Theory and Practice, 19*(2), 45–61.

Ungar, M. (2011). The social ecology of resilience: Addressing contextual and cultural ambiguity of a nascent construct. *American Journal of Orthopsychiatry, 81*(1), 1–17. https://doi.org/10.1111/j.1939-0025.2010.01067.x

Weil, LG, Fleming, SM, Dumontheil, I., Kilford, EJ, Weil, RS, Rees, GE, Dolan, RJ, Blakemore, S. (2013). Ergenlikte meta bilişsel yeteneğin gelişimi. Bilinç ve Biliş, 22 , 264 - 271.

Yavuz, K. (2023). Psychological resilience in children and adolescents: The power of self-recovery / Çocuklar ve ergenlerde psikolojik sağlamlık: Kendini toparlama gücü. Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar - Current Approaches in Psychiatry, 15(1), 112–131. https://doi.org/10.18863/pgy.1054060

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (11. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, M., Batmaz, H., Yıldırım-Kurtuluş, H., Kurtuluş, E. (2025). Associations Between Psychological Capital, Internalizing and Externalizing Problems, Perceived Stress, Emotional, Social,

FULL TEXTS BOOK

and Psychological Well-Being in Adolescents. *Youth & Society*, *0*(0). https://doi.org/10.1177/0044118X251317538

Zhang, L., Wider, W., Fauzi, M. A., Jiang, L., Tanucan, J. C. M., & Udang, L. N. (2024). Psychological capital research in HEIs: Bibliometric analysis of current and future trends. *Heliyon*, 10, e26607. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e26607

Zhang, S., Conner, A., Lim, L. Lefmann, T. (2021). Trauma-informed care for children involved with the child welfare system: A meta-analysis. Child Abuse & Neglect, 122, 105296, https://doi.org/doi.org/10.1016/j.chiabu.2021.105296.

Koch, A., Albrecht, T., Kozhumam, A. S., Son, H., Brandon, D., Docherty, S. L. (2023). Crossroads of parental decision making: Intersections of hope, communication, relationships, and emotions. *Journal of Child Health Care*, *27*(2), 300–315. https://doi.org/10.1177/13674935211059041

Cole, B. P., Molloy, S. (2023). Hope and parenting. *Current Opinion in Psychology*, 49, 101554. https://doi.org/10.1016/j.copsyc.2022.101554

FULL TEXTS BOOK

RECURRENT PLEURAL EFFUSION REVEALING MULTIPLE MYELOMA ASSOCIATED WITH AL AMYLOIDOSIS: A CASE REPORT

Ibtissam Habte, Leila Barakat, Meriem Benzakour, Mina Moudatir, Khadija Echchilali, Hassan El Kabli

Department of Internal Medicine, Ibn Rochd University Hospital (CHU Ibn Rochd), Casablanca, Morocco.

ABSTRACT

Multiple myeloma (MM) is the second most common hematologic malignancy, primarily affecting the bone marrow but occasionally infiltrating extramedullary tissues. Pleural effusion is seen in 6% of MM cases but rarely presents as a diagnostic feature (<1%). We report a case of recurrent pleural effusion revealing MM associated with AL amyloidosis in a 66-year-old woman with a history of pathological fractures. She presented with a month-long history of pleural effusion, severe general deterioration, dry cough, dyspnea (Stage III), chest pain, and diffuse bone pain. Clinical examination showed pleural effusion, confirmed by chest radiography, as well as macroglossia, splenomegaly, lower limb edema, and pelvic-spinal syndrome. Laboratory results showed anemia, lymphopenia, and an inflammatory syndrome. Pleural fluid analysis revealed exudative characteristics, while protein electrophoresis identified monoclonal gammopathy. Bone marrow biopsy showed 12-15% dystrophic plasma cells, and salivary gland biopsy confirmed AL amyloidosis. The diagnosis of stage III MM with AL amyloidosis was confirmed, and the patient was treated with chemotherapy, but she passed away shortly thereafter. This case underscores the rare yet significant link between pleural effusion and MM with AL amyloidosis, highlighting the need to consider hematologic disorders in elderly patients with recurrent pleural effusions

Keywords: Multiple Myeloma, AL Amyloidosis, Pleural Effusion, Hematologic Malignancy, Recurrent Effusion, Monoclonal Gammopathy, Light Chain Amyloidosis.

Introduction

Multiple myeloma (MM) is a malignant hematologic disorder characterized by clonal proliferation of plasma cells within the bone marrow. It accounts for approximately 10% of hematologic malignancies, making it the second most common after non-Hodgkin lymphoma [1]. MM typically affects elderly patients, with a median age at diagnosis of around 65 years, and commonly presents with the CRAB syndrome: hyperCalcemia, Renal impairment, Anemia, and Bone lesions. However, atypical presentations may precede the diagnosis, especially extramedullary involvement. Pleural effusion is reported in roughly 6% of MM cases, but it serves as an initial manifestation in fewer than 1% [2,3]. AL amyloidosis, a frequent complication of MM, results from extracellular deposition of monoclonal light chains, affecting various organs such as the kidneys, heart, gastrointestinal tract, and tongue [4]. Here, we describe an uncommon case of MM revealed by recurrent pleural effusion, complicated by systemic AL amyloidosis, with a rapidly fatal outcome despite therapeutic intervention.

Clinical observation

A 66-year-old woman, with a history of pathologic clavicle fracture, was admitted for evaluation of a recurrent pleural effusion evolving over the past month. She reported a dry cough, exertional dyspnea, right-sided basithoracic pain, profound fatigue, and diffuse bone pain. Physical examination revealed clinical signs of right pleural effusion, confirmed on chest X-ray (**Image 1)**, along with macroglossia,

FULL TEXTS BOOK

mild splenomegaly, bilateral lower-limb edema, and tenderness over the lumbar spine. Laboratory work-up showed microcytic anemia (Hb 8.7 g/dL), lymphopenia (290/µL), elevated C-reactive protein (192 mg/L), and severe hypoalbuminemia (13.5 g/L). Urine protein excretion was 3.88 g/24h with microscopic hematuria, without renal insufficiency or hypercalcemia. Pleural fluid was turbid, exudative with protein at 43.9 g/L, LDH at 204 IU/L, and 1200 cells/µL predominantly lymphocytic (60%). Serum protein electrophoresis revealed a monoclonal peak in the gamma zone at 17.3 g/L (**Image 2)**, and immunofixation confirmed an IgG Kappa monoclonal gammopathy (**Image 3)**. Bone marrow aspiration showed 12 to 15% dystrophic plasma cells and rolls formation of red blood cells. Labial salivary gland biopsy stained with Congo red was positive, confirming systemic AL amyloidosis. ECG and echocardiography were normal, with a left ventricular ejection fraction of 55% and no pericardial effusion. Troponin level was elevated at 233 ng/L, likely reflecting systemic inflammation. Serum β2-microglobulin was 7 mg/L, placing the patient at International Staging System (ISS) stage III. Chemotherapy was initiated, but the patient's condition deteriorated rapidly, and she died a few days after treatment onset.

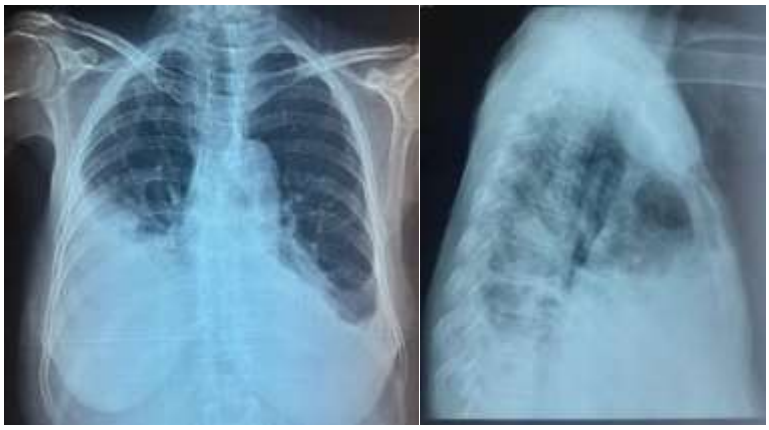


Image 2 : Chest X-ray: Bilateral pleural effusion, more pronounced on the right side

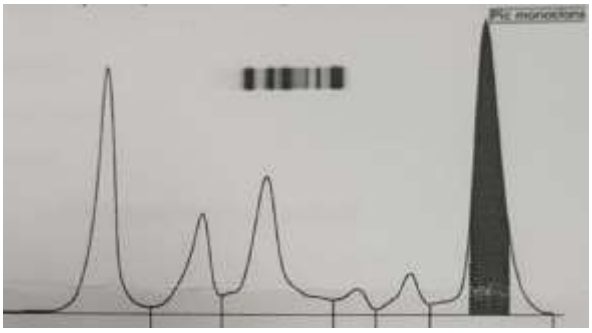


Image 3 : Serum protein electrophoresis: monoclonal spike at 17.3 g/L

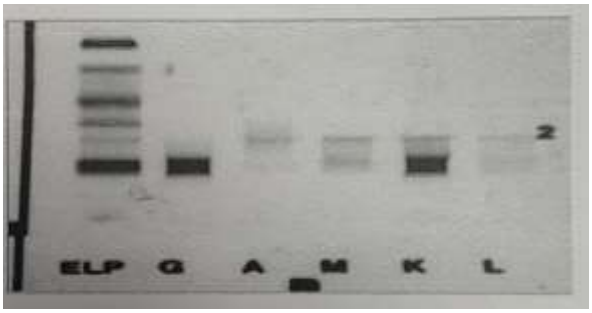


Image 4 : Immunofixation : IgG Kappa

FULL TEXTS BOOK

Discussion

This case illustrates a rare and severe presentation of multiple myeloma, initially manifesting as recurrent pleural effusion. Pleural involvement in MM can arise through several mechanisms, including direct pleural infiltration by plasma cells, amyloid cardiomyopathy-related effusion, hypoproteinemia, or infection [5]. In our patient, the lymphocytic and exudative nature of the fluid, in combination with macroglossia and nephrotic-range proteinuria, raised suspicion for a systemic process. The diagnosis of MM was confirmed by the presence of marrow plasmacytosis, monoclonal IgG Kappa spike, and elevated β2-microglobulin. Systemic AL amyloidosis was documented through a positive labial salivary gland biopsy, a minimally invasive but highly sensitive diagnostic tool [6,7].

Cardiac evaluation is crucial in AL amyloidosis, given the heart is involved in nearly half of cases [4]. Although troponin was elevated in our patient, there were no echocardiographic abnormalities, and the rise may have been related to systemic inflammation. Prognosis in MM is strongly influenced by the ISS stage, which includes serum albumin and β2-microglobulin levels; our patient was stage III, associated with poor outcomes [8]. The presence of AL amyloidosis further worsens prognosis, particularly when diagnosed late. Earlier recognition of red flag signs such as macroglossia, nephrotic syndrome, or unexplained bone pain could have led to more timely diagnosis and management. This case underscores the importance of clinical vigilance and broad differential diagnosis in the presence of pleural effusion with systemic signs.

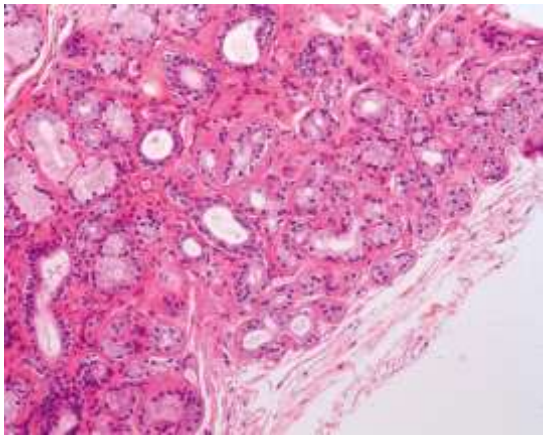


Image 5 : Biopsy of accessory salivary glands showing some extracellular deposits, homogeneous eosinophilic around the acini and excretory ducts (standard H&E staining) [7].

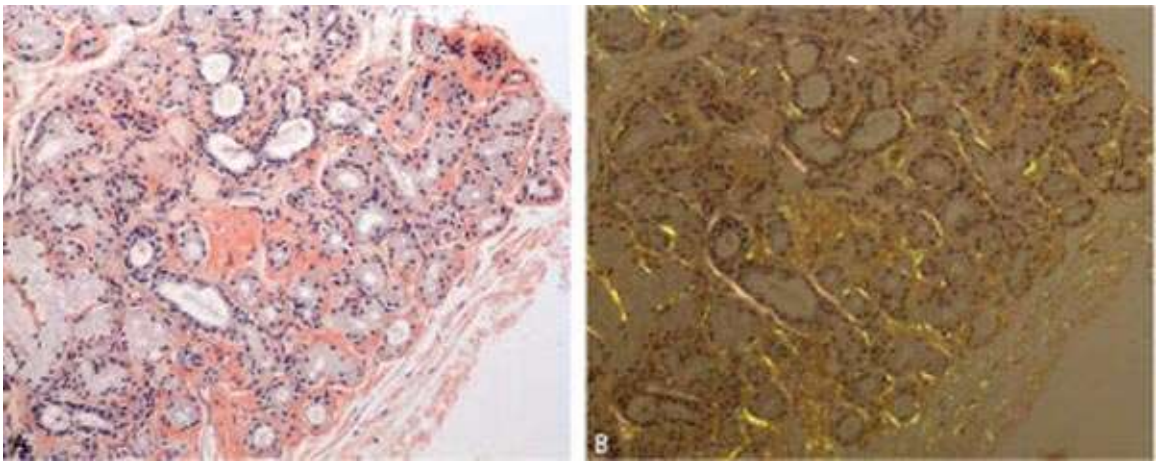


Image 6 : Congo red staining: 2a – transmitted light (non-polarized): red appearance of deposits. 2b – polarized light: green-yellow birefringence of deposits [7].

Stage	Criteria	Median survival (months)
I	Serum β2-microglobulin <3.5 mg/l plus serum albumin ≥3.5 g/dl	62
II	Neither stage I nor III	44
III	Serum β2-microglobulin ≥5.5 mg/l	29

Image 7 : The ISS staging system for myeloma relies on serum albumin and beta-2 microglobulin levels [8] . Our patient's beta-2 microglobulin was 7 mg/L, corresponding to stage III—indicating a poor prognosis.

Conclusion

Although rare, multiple myeloma may initially present with pleural effusion. In elderly patients with systemic symptoms and unexplained effusions, this diagnosis should be considered. Labial salivary gland biopsy remains a useful and accessible diagnostic tool for systemic amyloidosis. Prognosis largely depends on disease stage at diagnosis and the presence of systemic complications such as AL amyloidosis. Prompt identification and management are key to improving outcomes in this otherwise aggressive and often fatal disease.

REFERENCES

1. Palumbo A, Anderson K. Multiple myeloma. N Engl J Med. 2011;364(11):1046–60.

2. Pialoux G, Veyssier P, Bachmeyer C, et al. Pleural effusion revealing multiple myeloma. Eur Respir J. 1993;6(3):415–7.

3. Rodríguez JN, Pereira A, Martínez JC, et al. Pleural effusion in multiple myeloma. Chest. 1994;105(2):624–5.

4. Merlini G, Bellotti V. Molecular mechanisms of amyloidosis. N Engl J Med. 2003;349(6):583–96.

5. Cho YU, Chi HS, Park CJ, et al. Myelomatous pleural effusion: A rare clinical manifestation in multiple myeloma. Korean J Lab Med. 2008;28(5):359–64.

6. Falk RH, Comenzo RL, Skinner M. The systemic amyloidoses. N Engl J Med. 1997;337(13):898–909.

7. Université Médicale Virtuelle Francophone (UMVF). Amylose. Collège Français des Pathologistes (CoPath). 2014.

8. Greipp PR, San Miguel J, Durie BG, et al. International staging system for multiple myeloma. J Clin Oncol. 2005;23(15):3412–20.

FULL TEXTS BOOK

RNNOISE: EFFICIENT REAL-TIME NOISE SUPPRESSION USING RECURRENT NEURAL NETWORKS

Ertugrul Demir
AloTech Bilişim
ORCID:: 0009-0005-5444-8876, +905364148913
Baransel Zongor
AloTech Bilişim
ORCID: 0009-0006-8288-5544, +905412536079
Sinan Kara
AloTech Bilişim
ORCID: 0009-0000-5331-0860, +905345852729
Prof. Dr. Ruya Samli
Istanbul Universitesi-Cerrahpasa
ORCID: 0000-0002-8723-1228, +905327055364

ABSTRACT

RNNoise is a noise suppression library that employs Gated Recurrent Units (GRUs) within a recurrent neural network (RNN) framework to reduce background noise in real-time audio processing. It utilizes a hybrid approach that combines traditional signal processing techniques with deep learning, enabling efficient performance on resource-constrained devices without requiring powerful GPUs. The library processes audio across 22 frequency bands based on the Bark scale and computes per-band gains to suppress noise while preserving the desired signal quality. The core implementation is written in C, while Python is used for training the model. RNNoise is designed to meet the demands of real-time applications such as WebRTC, VoIP, and video conferencing. Key features include the use of cepstral coefficients, a deep architecture with GRU layers, and a compact model size of only 85kB. It is optimized for seamless integration into web browsers and environments requiring real-time audio processing. RNNoise has been adopted in the Habanos project, where it provides noise suppression for customer service agents using JavaScript and the Web Audio API. The project actively encourages community involvement through open-source contributions and donations of noise samples. A real-time demo is available to test its noise suppression capabilities, and the pre-trained dataset is publicly accessible for download.

Keywords: Artificial Intelligence, Recurrent Neural Networks, VoIP

INTRODUCTION

Effective speech communication is a fundamental aspect of human interaction, and its effectiveness can be severely impacted by background noise. Noise degrades the clarity and intelligibility of speech signals, hindering effective communication, particularly in real-world scenarios like online meetings or video calls. Therefore, robust noise suppression is a crucial component for applications that require clear and reliable audio transmission. The development of such systems has become increasingly important in various communication and audio processing applications. The core challenge lies in the fact that many real-world scenarios involve unpredictable and non-stationary noise, where statistical

FULL TEXTS BOOK

characteristics change over time. Consequently, a robust system is essential to suppress noise without compromising the quality of the speech signal.

Traditional approaches to noise suppression, relying on methods such as spectral subtraction and minimum mean-square error (MMSE) estimators, often fall short in such environments (Boll, 1979; Ephraim & Malah, 1985). These methods require extensive manual tuning of parameters to achieve even satisfactory performance and are particularly challenged by non-stationary noises. They also tend to introduce artifacts such as "musical noise" and/or speech distortion (Hirsch & Ehrlicher, 1995). Such artifacts directly affect the perceived quality and intelligibility of the processed audio. RNNoise is designed to solve these problems by providing high-quality noise suppression with the avoidance of common artifacts present in processed audio signals.

Unlike traditional approaches, RNNoise employs a hybrid digital signal processing (DSP) and deep learning architecture, leveraging the power of a recurrent neural network (RNN) to learn complex patterns from noisy speech. This hybrid approach seeks to overcome the limitations of traditional methods by providing a robust, automated approach that does not rely on manual adjustments and is also less susceptible to unwanted artifacts. While many deep learning-based approaches have shown promise in enhancing speech quality, their high computational complexity often limits their practical use in resource-constrained environments. Specifically, real-time implementations on low-power devices and browsers without GPU acceleration face significant difficulties (Liu et al., 2014). RNNoise, in contrast, is designed to be a computationally efficient alternative by using a specific structure of recurrent neural network, along with DSP techniques to minimize resource usage while maximizing noise reduction.

The main applications areas for RNNoise are diverse and include enhancement of speech quality in real-time communication systems such as WebRTC applications for video conferencing, online meetings, and voice calls. It can also enhance performance of automated speech recognition (ASR) systems operating in noisy environments. Therefore, RNNoise is also valuable in various audio processing scenarios where high quality and clear speech is required, but background noise is a concern. The demand for real-time noise suppression is critical in modern audio systems since many of their applications involve real-time interactions. Any significant delays introduced by the audio processing steps significantly degrades the overall experience and limits its usability. Therefore, the need for robust and real-time noise suppression is substantial and important.

This paper focuses on the implementation and evaluation of a real-time noise suppression system tailored for Web Real-Time Communication (WebRTC) audio streams. We build upon the hybrid DSP/deep learning approach described by Valin, (2018), which combines traditional DSP with a RNN. The RNNoise approach carefully balances low computational complexity and high-quality noise reduction to be suitable for real-time processing within browser-based applications. We detail our deployment of this system within a peer-to-peer (P2P) WebRTC connection and the specific implementation steps which revealed challenges related to real-time audio processing within the complex and often unpredictable environment of the web browser. Through this real-world implementation and comprehensive testing, we provide valuable new insights into the system's performance under a diverse range of noise conditions, demonstrating the effectiveness and reliability of this hybrid approach in a common, consumer-grade web communication scenario. Furthermore, we provide the specific challenges that we encountered and solutions we found that have not been discussed before.

FULL TEXTS BOOK

METHODS and TECHNIQUES

This section provides a detailed and comprehensive exploration of the methodologies and architectural design principles underlying the implementation of the RNNoise system for real-time noise suppression. The RNNoise approach is based on a hybrid architecture that deliberately integrates traditional DSP techniques with sophisticated deep learning methodologies. This combination of approaches is not accidental, but rather a deliberate choice to achieve high levels of noise reduction, while simultaneously preserving low computational complexity, which is crucial for real-time performance, and its use in a variety of resource constrained environments.

The system's front-end is primarily based on DSP techniques that were carefully designed to decompose the raw audio input. Initially, the raw audio signal, which is naturally represented in the time domain, is carefully segmented into a series of overlapping frames, each having a duration of 20 milliseconds. These frames are designed to overlap each other by 50% of their length. This is used to provide a smooth transition between audio frames and minimize the introduction of any possible artifacts in the next processing steps. The windowing process is then applied on each of the frames using a Vorbis window function which is defined by Montgomery, 2004. The Vorbis window, defined:

$$w(n) = \sin\left[\sin^2(\pi n/(2N))\right]$$

where N is the window length, was selected due to its ability to provide a good trade-off between reducing spectral leakage and maintaining high time resolution. Following windowing, the time domain audio signal is transformed into the frequency domain via the Fast Fourier Transform (FFT). To better represent human audio perception, the frequency spectrum is partitioned into 22 overlapping, triangular bands. The characteristics of these bands are carefully selected to approximate the Bark scale, which has been shown to model the human auditory system in a very accurate way (Moore, 2012). The energy that is present within each of the 22 bands is calculated by summing the magnitude of each spectral component within the band:

$$E(b) = \Sigma\, w_b(k)\, |X(k)|^2$$

where w_b(k) represents the amplitude of band b at frequency k, and X(k) represents the value of the transformed audio signal at frequency k. These values provide the crucial spectral characteristics that the system uses for the following processes.

At the heart of the deep learning component of the system is a RNN, which is specifically composed of gated recurrent units (GRUs). This RNN is specifically designed to estimate an ideal gain for each of the Bark scale bands, which is then used to attenuate noise while also preserving the speech component of the audio. GRU layers were chosen because of their ability to capture long term dependencies in time based data, while also being computationally efficient (Cho et al, 2018), making them an optimal choice for the real-time audio processing that is needed in this system.

The RNN takes a 42 dimensional input feature vector derived directly from the noisy input signal. This feature vector comprises several different components, including 22 Bark-frequency cepstral coefficients (BFCCs), the first 8 temporal derivatives of the BFCCs, the second temporal derivatives of the first 6 BFCCs, the first 6 coefficients from the discrete cosine transform (DCT) of the pitch correlation over frequency bands, a measure of spectral non-stationarity, and also the pitch period. The RNN is specifically designed to output a 22-dimensional vector containing the ideal gain values for each of the Bark-scale bands and one additional node for voice activity detection (VAD). This specific architecture allows the system to learn patterns in the audio and is ideal for adaptive noise suppression. The RNN is trained using a custom loss function. This loss function minimizes the MSE between the estimated and ground truth values of the gain while additionally incorporating a cross-entropy loss for the voice activity detection output, along with techniques for data augmentation during the training

process to enhance robustness. This training is performed offline using Python and Tensorflow, and then the final weights are carefully converted to a binary format for loading into the WASM implementation.

The system additionally uses a pitch comb filter which suppresses noise that occurs between the harmonics of the speech signal. This filtering operates in the frequency domain and is controlled by a band specific coefficient. This filter operates according to the equations:

$$X(k) = X(k) + a_b*P(k)$$

Here, a_b is a band dependent coefficient which is defined by the pitch correlation p_b:

a_b = min(sqrt((1-p_b) / (1-g_b)), 1)

where g_b is a band specific gain that is predicted by the deep learning model (Chen & Gersho, 1995). This filter is essential for capturing and reducing the residual noise that might not be completely attenuated by the gain calculation itself. Finally, to avoid abrupt changes in gain values, a gain smoothing process is used, based on a recursive filter:

$$g_b = \max(A*g_b(prev), g_b)$$

where g_b represents the current gain value, g_b(prev) represents the value of the previous gain, and A is a carefully selected decay factor.

One important focus of the RNNoise implementation was to keep the model size as small as possible. This was done for the purpose of minimizing the resources necessary to run the model, enabling real-time processing on low-power devices. A number of design decisions were made to ensure this, such as using a relatively small neural network architecture, limiting the operations to a reduced set of spectral bands, and also the specific use of GRU's. All of these design choices contribute to a system with a smaller overall size and a lower computational complexity.

FINDINGS and RESULTS

This section details the evaluation process for our real-time noise suppression system, based on the RNNoise algorithm, within the context of WebRTC audio streaming.
The evaluation focuses on quantifying both the objective and subjective performance of the implemented system and emphasizes its practical impact, specifically on real-world communication scenarios. The tests were carefully designed to emulate the conditions that would typically be encountered during call center operations.

Evaluation Methodology

The performance of the RNNoise implementation was assessed using a combination of objective measures designed to capture the system's noise suppression capability and its impact on the quality of the audio signal. These objective measures included:

Perceptual Evaluation of Speech Quality (PESQ): PESQ is a widely adopted and accepted metric for evaluating the perceived quality of speech signals in a range of different telecommunication applications. In our evaluations, PESQ scores, which range from -0.5 to 4.5 (higher scores indicating higher quality), were used to quantitatively measure the perceived audio quality of the processed signal. This metric provided an important measure of the system's ability to maintain the quality of the speech while reducing background noise.

Signal Amplitude Reduction: This measures the percentage reduction in the average amplitude of a signal after the noise suppression has been applied, and gives an indication of the degree of change of the core speech signal. In these tests, we calculated the average amplitude value before and after applying our noise suppression algorithm by summing all of the amplitude values and dividing by the

FULL TEXTS BOOK

total number of samples. The percentage reduction was then calculated by the formula: 100 * (1 - output_average / input_average).

Noise Reduction: Noise reduction was quantified by measuring the level of noise present in the audio signal, measured in decibels (dB), before and after noise suppression had been applied. The difference, expressed in dB, provides the amount of reduction in the overall noise floor.

The system was tested using a range of real-world audio scenarios to simulate different types of environments a typical call center agent might encounter. These scenarios included: recording audio with a car engine running, simulating a typical noise level in an automobile; recording speaking voices in a crowded environment, simulating the kind of background noise that might be present in an office or open plan call center; and finally, recording speech while a drill was operating in the background, to test performance with a louder, high frequency type of noise. Each of the tests were carried out with a test duration of 20 seconds, and were carefully controlled to ensure the highest possible consistency.

The raw audio input used in these experiments had a sample rate of 16 kHz and was encoded using the S16LE format. During these experiments the audio was recorded in real time by using the microphone and Web Audio API, and an average sample rate of 300kb was recorded. The librosa library for Python [librosa] was specifically used to calculate the spectogram values for spectral analysis.

Results

The following are the objective results obtained from the tests, organized in a manner which highlights the findings of our evaluation:

Signal Amplitude Reduction: We have calculated the average percentage reduction in signal amplitude across the entire duration of each test case. The results are shown on Figure 1:

Test Case	Amplitude Reduction (%)
Case 1 - Car Noise	14.12
Case 2 - Crowd Noise	47.28
Case 3 - Drill Noise	24.92

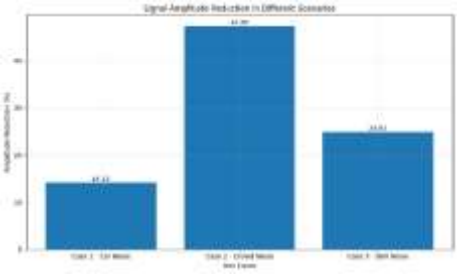


Figure-1

Noise Reduction: The computed noise reduction values in decibels (dB) are shown on Figure 2:

Test Case	Amplitude Reduction (%)
Case 1 - Car Noise	1.32
Case 2 - Crowd Noise	5.56
Case 3 - Drill Noise	2.49

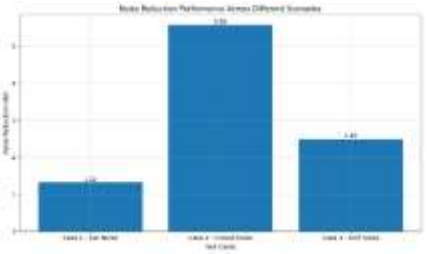


Figure-2

FULL TEXTS BOOK

Spectrogram Analysis: We have performed spectral analysis to visualize the impact of the noise reduction on the input audio signal. The spectrogram of the original signal, as well as those resulting from the implementation, can be seen in Figure 3, Figure 4, and Figure 5. These spectograms provide a frequency-domain representation of the audio, where lower decibel values typically represent lower intensity sounds.

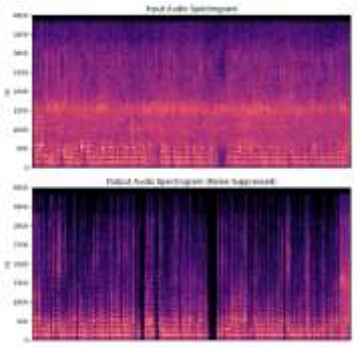


Figure-3

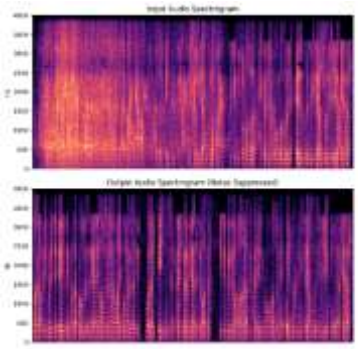


Figure-4

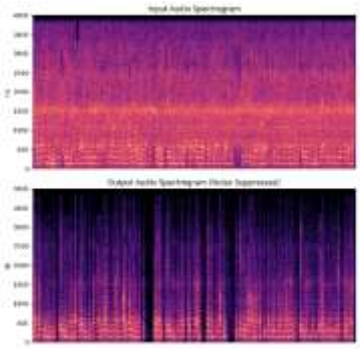


Figure-5

Audio Signal Waveforms: Figures 6, Figure 7, and Figure 8 present the audio signals of the input, and processed audio in time domain. These figures demonstrate that the system does not introduce significant distortion to the audio, which would be noticeable in the time domain.

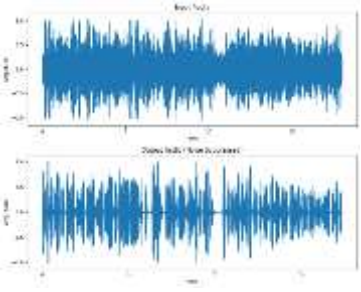


Figure-6

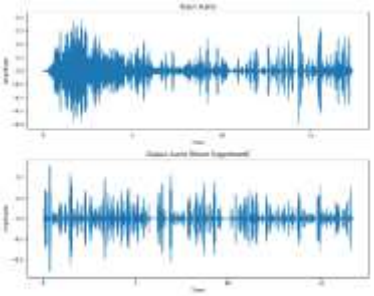


Figure-7

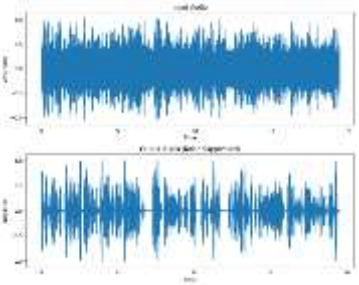


Figure-8

Discussion

The results clearly indicate that the RNNoise system is able to reduce background noise while also preserving the important speech components. The results from the crowd noise tests (case 2), show a noise reduction of 5.56 dB along with a high signal reduction value of 47.28%, indicating that the system performs well under non-stationary noise conditions. The car and drill noise results (cases 1 and 3), with noise reductions of 1.32 dB and 2.49 dB respectively, and signal reductions of 14.12% and 24.92%, show that the system's performance varies depending on the type of noise. However the system was still capable of reducing the noise floor and the core speech components are still preserved, as can be seen from Figure 3, Figure 4, and Figure 5 respectively. Importantly, the implementation meets its goals in terms of real-time constraints, where the additional processing load added to the WebRTC audio pipeline is minimal, allowing for a smooth user experience.

The implemented system therefore represents a practical solution for real-time noise suppression, particularly in scenarios such as call centers, where the employees are often exposed to a variety of different and complex noise conditions. By implementing this noise suppression system directly in the web browser, it avoids extra costs related to hardware and offers a low latency and low complexity solution, which would otherwise require additional DSP resources to achieve similar results. The

FULL TEXTS BOOK

implementation also offers the possibility to enable or disable the noise suppression as needed. As can be seen in the Figure 6, Figure 7 and Figure 8 the audio signal was not distorted and also the amplitude of the speech was preserved after the noise was suppressed. This ensures that the call center agents, regardless of their individual hardware setup, and the noise present in the environment, can be heard clearly by the customers they are serving. The benefits of this implementation are considerable, especially when considering the real-time nature of the communication, the cost savings of browser-based implementation, and the ease of use with a togglable noise suppression option.

COMMUNITY CONTRIBUTIONS and OPEN-SOURCE ECOSYSTEM

This section focuses on the critical role of community contributions and the open-source ecosystem that forms the foundation of the RNNoise project. It also discusses the importance of collecting and sharing noise samples, how users can participate in testing and development, and the existing initiatives for promoting the wider adoption of the project.

The RNNoise project, by its very nature as an open-source initiative, benefits greatly from the active engagement of a diverse community of developers, researchers, and end-users. The open-source model enables users from around the world to freely access, modify, and redistribute the code, and this has a significant impact on the speed and scope of the development of the project. This model encourages a culture of collaborative improvement by enabling developers to contribute new features, optimization techniques and bug fixes, which rapidly advances the overall quality and utility of the software. The project's reliance on community contributions ensures that RNNoise remains flexible, up-to-date and responsive to a variety of real world user requirements.

The collection and sharing of noise samples are particularly important to the ongoing development and refinement of the RNNoise project. The open availability of high quality audio data allows for more diverse training datasets, and the use of these larger, diverse datasets directly improves the model's robustness and generalization capabilities. By incorporating a wide range of noise conditions, the model is able to better handle a variety of different real world conditions. This data driven approach is essential for producing a system that can perform effectively across different use cases and for different communication environments, from a busy city center to a quiet home office. The shared noise samples also allow for researchers and end users to replicate test results and reproduce scientific research findings, thereby improving the overall transparency and accountability of the system.

One of the primary advantages of the RNNoise project is the accessibility and ease of participation for interested users. End users can quickly test the implementation in their own communication environments. The project is freely available, and any interested user has the ability to download the source code, pre-trained models, and any relevant documentation. This allows users to test and use the software in any context that it is useful, and also report any bugs or performance issues that they have discovered, greatly increasing the overall efficiency of development. It also means users can perform detailed testing on their own specific environments, that may be very different from our test environment. Furthermore, developers can participate directly in the projects development by submitting code contributions, proposing novel features, or making modifications to the implementation to enhance its capabilities. All of this is done to promote a faster rate of improvement and ensures that the system will continue to evolve and to meet the demands of its user base.

The RNNoise project is supported by the Xiph.Org Foundation. This foundation actively promotes the adoption and ongoing use of RNNoise by promoting the software through online communities, creating high quality documentation, and also providing easily accessible downloads of the source code and the pre trained model files. The demonstration page of RNNoise is also an important effort for the dissemination and widespread adoption of the system, by showing its abilities and making it easily

FULL TEXTS BOOK

available to a wider community of users. In addition to this, various researchers continue to use and test RNNoise in their different works which indicates an academic value as well. This ensures that RNNoise continues to be a practical solution for real-time noise suppression, and is openly available to the community at large.

CONCLUSIONS

This paper presented a through investigation into the implementation and evaluation of a real-time noise suppression system that was based on the RNNoise algorithm. We have shown that our system effectively leverages a hybrid approach combining both traditional DSP techniques and deep learning to address the difficult problem of real-time noise suppression in WebRTC communication channels. The results of this study clearly indicate that the implemented system provides a high level of noise reduction while also preserving and maintaining the quality and intelligibility of the speech signal, and all of this while still operating under real time constraints.

The primary advantage of the RNNoise system, as demonstrated in our testing, is its ability to perform noise suppression in a variety of real-world conditions, as we simulated a number of common scenarios, including the presence of car engine noises, the presence of crowds, and also the presence of drilling noises. These results emphasize that this approach is capable of suppressing noise effectively, while simultaneously limiting any distortion to the core components of the audio signal, particularly those related to speech. This is important for maintaining the quality and the overall clarity of the communication.

Our practical implementation is also provided valuable insights into the challenges that can be encountered when implementing this system on resource constrained and browser based environments, and we showed effective optimization techniques to address those challenges.

Looking forward, there are several potential areas of ongoing development for the RNNoise system. Firstly, it is anticipated that further refinement of the deep learning models through the incorporation of more robust training strategies will further enhance performance. These new training strategies might include exploring alternative neural network architectures or exploring novel loss functions that can better reflect human perception of audio quality. These efforts could also focus on improvements to the models' ability to generalize by using more data augmentation techniques. Furthermore, expanding the dataset to include a more diverse and realistic set of noisy conditions would also help to increase the robustness of the model and the ability to handle different noise types. This would improve the system’s performance with various different types of audio.

In addition to this work, there are opportunities for expanding the use of RNNoise in different domains. For example, future implementations could focus on the specific requirements of other forms of telecommunications, such as voice-over-IP (VoIP) systems and video conferencing applications. In these domains, the requirements for low latency, low computational complexity and high audio quality are also important and could potentially benefit from this hybrid approach. Additionally, this system could be modified for use in hearing aids and other personal assistive devices which would need similar noise suppression.

Finally, another important direction is to increase the accessibility of this technology to be able to run on a wider variety of devices. This can be done through several different approaches. First, it will be necessary to continue to focus on the optimization of the implementation for resource-constrained environments, such as mobile devices and embedded systems. As part of this process, it could be useful to explore model compression techniques to further reduce the memory footprint and computational demands of the model. This would also facilitate the use of these algorithms in a larger variety of

FULL TEXTS BOOK

different devices, enabling a greater number of users to experience the benefits of this work. Furthermore, standardization of the WASM API can provide a method for better optimization within the browser's environment by exposing device specific low level optimizations. Ultimately, the RNNoise implementation provides a basis for real-time noise suppression across a large variety of different applications and contexts, and this can help to further improve the quality of communication everywhere.

REFERENCES

Boll, S. (1979). Suppression of acoustic noise in speech using spectral subtraction, *IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal processing*, 27(2), 113-120.

Chen, J.H., & Gersho, A. (1995). Adaptive postfiltering for quality enhancement of coded speech, *IEEE Transactions on Speech and Audio Processing*, 3(1), 59-71.

Cho, K., Van Merriënboer, B., Bahdanau, D. & Bengio, Y. (2014). On the properties of neural machine translation: Encoder-decoder approaches, in Proc. Workshop on Syntax, Semantics and Structure in Statistical Translation.

Ephraim, Y., & Malah, D. (1985). Speech enhancement using a minimum mean-square error log-spectral amplitude estimator, *IEEE Transactions on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 33(2), 443-445.

Hirsch, H.G. & Ehrlicher, C. (1995). Noise estimation techniques for robust speech recognition, *in Proc. ICASSP, International Conference on Acoustics, Speech, and Signal Processing*, 1, 153-156.

Liu, D., Smaragdis, P. & Kim, M. (2014). Experiments on deep learning for speech denoising, *in Proc. Annual Conference of the International Speech Communication Association*.

Montgomery, C. (2004). Vorbis I specification.

Moore, B.C.J. (2012). An introduction to the psychology of hearing, Brill.

Valin, J.M. (2018). A hybrid DSP/deep learning approach to real-time full-band speech enhancement, *in Proc. IEEE Internationa Workshop Multimedia Signal Processing*. 1-5.

[librosa] librosa library - https://pypi.org/project/librosa/

FULL TEXTS BOOK

TURKISH-HUNGARIAN RELATIONS IN THE FOCUS OF GEOSTRATEGIC INTERESTS USING HISTORICAL-CULTURAL NARRATIVES

Şahin Göksu

Andrássy University Budapest, Doctoral School (Political Science sub-programme)

ORCID NO: 0000-0003-3778-4390

ABSTRACT

Since the beginning of the 21st century, Turkish-Hungarian relations have been in a phase of intensified cooperation that extends to almost all areas of bilateral co-operation. Based on a qualitative case study, the historical stages of interaction between Hungary and the Ottoman Empire and the Republic of Turkey are first presented - from common enemy images and exile movements to Turanist ideologies and cooperation during the world wars and the Cold War.

The analysis focuses in particular on the current intensification of relations in the context of the foreign policy strategies of Turkey and Hungary. Both countries use historical narratives, cultural affinities and economic interests to legitimise their intensified cooperation. This stra-tegic partnership is expressed in the expansion of diplomatic formats, military cooperation, security policy coordination and dynamic economic and cultural networking. The study shows that the current closeness between Budapest and Ankara is not based exclusively on ideologi-cal or historical foundations, but is significantly characterised by pragmatic interests and multipolar foreign policy orientations.

1 INTRODUCTION

Turkish-Hungarian relations have experienced an upswing in the last 10 years. There is almost no area in which the two states do not co-operate closely. The aim of this study is to analyse the historical, cultural and geostrategic foundations of this partnership and to evaluate its rele-vance for the current foreign policy orientation of both states.

This qualitative case study aims to trace the historical and current Turkish-Hungarian relati-ons, present and analyse the foreign policy strategies and cultural characteristics.

2 RESEARCH AND RESULTS

2.1 Brief history of Turkish-Hungarian relations

The futile siege of Vienna (1683) and the defeat at the Battle of Zenta (1697) not only ended 145 years of Ottoman rule in Hungary, but also opened a new chapter in Turkish-Hungarian relations. Not all Hungarians were happy about the "liberators" from the Habsburg Empire and fought on the Ottoman side to maintain the status quo. Above all Prince Emmerich Thököly, who even after the expulsion of the Turks from Hungary was supported by them, repeatedly invaded Austria from Transylvania as the leader of the anti-Habsburg Kurucs and found refuge in Constantinople after the final military failure. He was not to be the last Hungarian partisan to seek asylum with the Ottomans. Francis II Rákóczi, who led the largest uprising of the Hungarian nobility against the Austrians, also died in exile in Turkey in 1735. During the last major uprising against the Habsburgs, the Hungarian Revolution of 1848/1849, the Ottoman Empire not only provided diplomatic support but also supplied wea-pons to the resistance fighters. After several victories against the imperial army, the rebels proclaimed Hungary's independence. However, the Russian Tsarist Empire intervened in fa-vour of Emperor Franz Joseph and

FULL TEXTS BOOK

put down the revolt. More than 5,000 independence figh-ters emigrated to Turkey after the capitulation. The leader of the movement, Lajos Kossuth, who is now regarded as a Hungarian national hero, spent several years in Istanbul. The battle-hardened exiles repeatedly caused tensions between the Habsburgs and the Ottomans, but also strained relations between Turkey and Russia, as the Hungarians were initially settled in the Turkish-Russian border area (Csorba 2002, p. 805).

After the foundation of the dual monarchy on the basis of the Austro-Hungarian Compromise, a new component characterised Turkish-Magyar relations. According to linguistic findings from the middle of the 19th century, Hungarian and Turkish were combined to form the Ural-Altaic language family. The region of origin of both peoples lay in the Asian steppe, so that in addition to a linguistic relationship, a common ethnic origin could also be assumed. The dis-semination of scientifically substantiated findings on the linguistic similarities led to a Pan-Turkism movement in both countries. This ideology, often referred to as Turanism, was taken up by the elites in both Hungary and the Ottoman Empire and was intended to help shape the foreign policy of both countries and counter Pan-Germanism and Pan-Slavism. While the Ot-toman Empire aimed to use Turanism as a means of exerting pressure on the Russian Empire, which was home to countless Turkic-speaking peoples in Central and Western Asia, Hungari-an politicians were more interested in using this ideology to increase Hungary's economic room for manoeuvre (Duran/Orhun 2019, p. 563).

Turanists from both countries formed alliances, founded influential associations and were able to win several prime ministers for the honorary presidency. The significance of Turanist per-sonalities in Hungarian politics and the positive impressions towards Turkey fostered mutual sympathy between the two nations, which was not spared by the First World War (Saral 2019, pp. 160-163). The First World War ended in defeat for the Allied powers, including the Otto-man Empire and the Austro-Hungarian Monarchy. The years of brotherhood in arms on the common front in Galicia and the remaining Hungarian soldiers on Ottoman soil who became prisoners of war of the victorious powers created a new community of fate (Kövecsi-Oláh 2019, pp. 247,248). The Ottoman Empire and Hungary sat at the same table as defeated states and were forced to accept the terms of the extremely difficult peace agreements. Thus, the Trianon Peace Treaty was signed between Hungary and the victorious states, while the Sèvres Peace Treaty was presented to the Ottoman Empire but not ratified by the Turks. Soon after-wards, the independence movement in Anatolia began against the occupying forces. The Hungarians also saw a "star of hope" for themselves in this struggle for existence and therefo-re supported the Turkish resistance. Furthermore, influential Hungarian Turanists were the biggest supporters of the Turkish national struggle and sought diplomatic relations with Anka-ra early on (Karagülmez 2019, pp. 496-497). The subsequent success of the Turkish national struggle was greeted with enthusiasm in Hungary and Mustafa Kemal was celebrated as a fi-gurehead. The Turkish-Hungarian Friendship Treaty signed on 18 December 1923 became the first official treaty of the newly founded Republic of Turkey and the first ever friendship trea-ty for Hungary. This was later followed by the Trade and Establishment Treaty (1925), which was accompanied by the recruitment of several hundred Hungarian craftsmen, skilled workers and scientists (Sarıkaya 2018, p. 12).

Even after the war, the Turanist Society in Hungary continued its work and was supported by the kingdom. The first prime ministers Pál Teleki and István Bethlen became members of the society, whose influence even extended to the establishment of a Turanist faction in the Hungarian parliament. Even though the Turanists of both countries promoted good relations, it can still be said that Turanism did not play the lion's share in shaping the mutual relations between the new Turkish and Hungarian states. The newly created world order after the I. World War I promoted an international structure in which foreign policy was determined not by romantic tendencies but by a policy of balance with the great powers and regional states (Saral 2019, pp. 170-171). With the collapse of the Habsburg Empire, many small

FULL TEXTS BOOK

successor states emerged in the region. Russia, which had attempted to dominate the region before the war but also emerged weakened, was initially unable to build up power. France took on the task of overseeing security in the region and thus using it as its own backyard - also to prevent Germany from gaining strength. To this end, Paris was involved in the formation of the Little Entente, an alliance that was intended to put a stop to Hungary's revisionism towards Yugo-slavia and Romania. In return, Hungary was supported by Italy, which wanted to stand up to France on the one hand and increase its sphere of influence in the Balkans on the other. As fascist Italy also threatened Greece and Turkey the Balkan Pact was founded under the lea-dership of Turkey. In addition to Greece, Romania and Yugoslavia became members. The fact that the latter countries were also members of the Little Entente meant that Turkey and Hungary indirectly found themselves in different poles of power (Saral 2020, pp. 412-413). Despite this, Turkey had the most intensive contacts with Hungary among the regional states. It can also be observed that the course of Turkish-Hungarian relations in the interwar period ran parallel to Turkish-Italian relations. Whenever Turkey and Italy drew closer, Ankara also drew closer to Budapest. This status lasted until the Second World War, during which Turkey, unlike Hungary, pursued a policy of balancing relations with the great powers and remained neutral. Hungary, however, turned ever closer to the German Reich in the hope of being able to revise the harsh conditions of the Trianon Agreement. As a result, Budapest came increa-singly under the influence of Nazi Germany and was forced to join the Three Power Pact and thus the war. Although Turkey and Hungary took different paths in WWII, the governments refrained from ending the existing good relations (Saral 2020, pp. 422-423).

These were continued at ambassadorial level. The Turkish embassy in Budapest provided the opportunity to rescue Hungarian Jews by helping them to escape. Former Prime Minister Miklós Kállay also sought asylum in the Turkish embassy after the SS occupation. After the Second World War, Hungary was occupied by the Soviet Union. Turkey initially sought pro-ximity to the USA and subsequently became a NATO member. Both countries therefore found themselves in rival political and economic blocs and the global political environment deter-mined their respective foreign policies. Turkish-Hungarian relations were thus stuck between the two superpowers, the USA and the USSR, for decades (Sarıkaya 2017). Hungary only returned to the Turkish public eye with the popular uprising of 1956, which was brutally crushed by the Soviet army. At the UN assembly Turkey protested against the action and strongly condemned the Soviet Union. Mass demonstrations took place in major Turkish ci-ties, particularly in front of the Soviet representations. Both right- and left-leaning newspapers reported pro-Hungarian and sympathised with the insurgents (Yağcı Aksel 2014, p. 109). In retrospect, Turkish-Hungarian relations almost froze. Although economic and trade relations were intact and scientific exchange in Turkology was high, only occasional and secondary vi-sits took place at the state level.

Political relations intensified again towards the end of the 1960s. Ambassadors were ap-pointed again for the first time in 1967 and state visits were organised at foreign minister level in 1968/1971. In 1982/1983, the two prime ministers visited each other again after decades. After the dissolution of the USSR, Hungary began to pursue a pro-Western policy. Turkey, however, turned its attention primarily to Central Asia after the collapse of the Eastern Bloc. Nevertheless, there was also a rapprochement between Hungary and Turkey, which found themselves in the same political environment again after a long time. The friendship treaty was amended in 1994. Hungary quickly adapted to the Western political order and after some time became a member of NATO and the EU. Hungary was supported by Ankara, especially when it joined NATO. On the other hand, Turkey always endeavoured to become a member of the European Union, which in turn was supported by Hungary. In the first years of Hungary's EU membership, a somewhat greater political distance developed between Turkey and Hungary, as Budapest initially pursued a foreign policy within the framework of EU requirements and this was not

FULL TEXTS BOOK

always in harmony with Ankara. Over time, however, the mutually fa-vourable attitudes of both countries led to even closer relations (Sarıkaya 2017).

2.2 Research interest and theoretical background

The last few years have seen unprecedented cooperation in the already traditionally good Hungarian-Turkish relations. At first glance, parallel strategic orientations can be recognised in which synergies can be created. For example, Hungary's planned "opening to the East" (Keleti Nyitás) makes Turkey an important bridge pillar. This approach is an attempt by Hungary to expand the country's foreign policy more towards the East. Trade and economic interests play the biggest role in the Hungarian government's intentions. To this end, Hungarian products are to reach the markets of East and Central Asia, the Caucasus, the Middle East and Russia, leading to a successful and profitable foreign trade policy. According to Foreign Minister Péter Szijjártó, Hungary does not want to detach itself from the West, but rather look in both directions in its foreign orientation. Although Budapest is pursuing the same policy as many other EU member states in opening up its economy to the East, namely spreading its economic activities and trade contacts beyond the EU, Hungary's endeavours to gain partners in the East and Asia also have a political background. Through intensive cooperation with non-Western, mostly undemocratic and illiberal states, the Hungarian government apparently wants to create a balance against the European and American weight. Even at the cost creating new dependencies. The close relations with Russia in particular are characterised by this new foreign policy. For Viktor Orbán, cooperation with Moscow has a strategic character (Lang 2015, p. 5). In this context, however, relations with Turkey and Recep Tayyip Erdoğan must also be mentioned, which is probably the most successful result of Hungary's "opening to the East". As early as 2011, the Hungarian Foreign Ministry regarded Turkey as an important partner in its foreign policy strategy and as a bridge to the Arab region, Central Asia and Africa. Hungary's new Africa strategy also mentions Turkey as a country with which Hungary may be able to find ways of cooperating with regard to engagement there (Tarrósy/Vorös 2020, pp. 122-124).

The new paradigm of Turkey's new foreign policy concept, on the other hand, is "strategic depth". Here, too, a blurred geostrategic idea is concealed, in which Turkey's foreign policy is to adopt an active, multidimensional and multiregional orientation. In this view, the country is recognised geographically as the centre of a huge Eurasian-African landmass. The architect of this concept is the political scientist Ahmet Davutoğlu, who held the position of Foreign Minister from 2009 to 2014 and Prime Minister from 2014 to 2016. According to him, Anatolia is simultaneously part of the Balkan Peninsula, the Caucasus, the Caspian region, the Black Sea region, the Eastern Mediterranean and the Middle East - and of course Europe. Turkey's religious and cultural heritage also links country with Central and South Asia as well as northern Africa. Both the geographical and historical-cultural features characterise Turkey as a European, Asian and almost African country at the same time, giving it a multiple identity. Thus Turkey does not merely fulfil the function of a peripheral state of the European system or the Western alliance, but is at the centre of a "region of its own". However, this is by no means to be understood as a rejection of the West and a turn to the East, but rather as Ankara's determination to help shape the political order here. However, this also means that the Western alliance is no longer a priority for Turkish foreign policy. According to the concept, the West must now share its privileged position with other regions and actors. Thus, the Turkish government is not concerned with developing alternatives in politics and trade, but rather with expanding its political and economic room for manoeuvre in Turkey's national interest (Kramer 2010, pp. 1-3).

2.3 Hungarian-Turkish relations in the Orbán/Erdoğan era

FULL TEXTS BOOK

Bilateral relations between Hungary and Turkey have reached a new level under the governments of Viktor Orbán and Recep Tayyip Erdoğan, characterised by a high degree of political, economic and security cooperation. While the historical ties between the two countries can already look back on a long tradition of shared interests, ideological proximity and cultural affinities, the 2010s mark the beginning of a strategic partnership that is institutionally solidified and geopolitically motivated.

The "High Level Strategic Cooperation Council" was established between Hungary and Turkey in 2013. In the years that followed, this partnership led to numerous reciprocal visits at the level of Prime Minister, Foreign Minister and President. The signing of the Friendship and Cooperation Agreement between Turkey and Hungary on 12 March 2015 is also of great significance. According to the fifth article of the said agreement, the parties shall actively co-operate and co-ordinate their foreign policies as deemed appropriate. Accordingly, activities in international organisations, in particular within the framework of the United Nations (UN) and NATO, are to be carried out in interaction and each other's candidacy in international and regional organisations, committees and offices is to be promoted. However, the EU was unable to produce a joint declaration on this due to Hungary's blockade (Deregözü 2020, pp. 16-17).

Another factor in the good relations is that the origins of the Hungarians, like those of the Turks, lie in Central Asia. In view of this historical fact, Hungary participated for the first time in 2018 as an "observer country" at the 6th Summit of Heads of State of the Turkic Council - an association of Turkic states - of which Turkey is a founding member. An office of the Turkic Council was opened in Budapest on 19 September 2019. This will also enable Hungary to reach and influence the former Soviet and Turkic republics more easily as part of the opening up of the East. Orbàn explained that Hungarian is a language related to the Turkic languages. The Hungarians were a Christian people in the West, who had Hunnic-Turkic roots and were also descendants of Attila (Hazır 2018).

Both countries also came into contact in the course of the civil war in Syria and the associated refugee crisis. One of the countries directly affected by the refugee crisis was Turkey. The majority of Syrian refugees were seeking asylum in European countries with a high standard of living. This aspect affected not only the wealthy Western European EU states but also the neighbouring Balkan states with their transit routes. Although Turkey and Hungary are not border neighbours, Turkey's role in Hungarian border security is not insignificant. During a visit by President Recep Tayyip Erdoğan to Hungary, Prime Minister Viktor Orbàn emphasised that a stable Turkish government and a stable Turkey are the prerequisites for ensuring that Hungary is not endangered in any way by land traffic of refugees. By stating that "Hungary's security and Turkey's stability are directly linked", Orbàn also signalled possible cooperation between the two countries in the area of security. In particular, Hungary supports Turkey's fight against the PKK, which sets it apart from other EU countries. This development became apparent in May 2019, when a couple who broke away from the PKK in 2015 and later married entered Hungary illegally. The former PKK fighters were sentenced to two years in prison for financing terrorism in a trial in Szeged. "We condemn all forms of terrorism. For this reason, we support Turkey's fight against the PKK," Hungarian Foreign and Foreign Trade Minister Szijjártó said later. Hungary's support not only includes the conflict with the PKK, but is also directed against FETÖ (Fethullahçı Terör Örgütü), an Islamic organisation classified as a terrorist organisation in Turkey, which is held responsible for the 2016 military coup, as well as IS. Orbàn was the first European head of state to express his willingness to help Erdoğan after the failed coup attempt in 2016. Szijjártó was also the first European minister to visit Turkey after the failed coup attempt (Deregözü 2020, pp. 19-20).

Defence cooperation was also agreed between the two countries, with Turkey in particular providing the necessary assistance to modernise the Hungarian army. An agreement was signed between Turkey and

FULL TEXTS BOOK

Hungary on the mutual protection of confidential information in the defence industry. In this contextcooperation between the land and air forces of the two

countries is to be increased and experiences in the field of logistics exchanged. The overall aim is to strengthen defence and security relations. Hungary is endeavouring to further develop its army technologically and bring Soviet weapons systems up to NATO standards. To this end, Budapest ordered armoured vehicles called "Ejder Yalçın" and "Yörük", which are produced by the Turkish defence industry. This makes Hungary the first European country (and the fifth in the world) to purchase the Turkish armoured land vehicles. Peter Szijjártó emphasised the purchase as follows: "We attach great importance to the fact that defence industry cooperation between Turkey and Hungary is based on NATO membership, and we believe that the capabilities of the Turkish armed forces are a guarantee for the peoples living in Europe". In addition, Turkey and Hungary conduct joint military exercises, such as the exercise entitled "Cooperative Sarex", which expresses the good relations in the defence sector (Deregözü 2020, pp. 22-23).

In economic relations, both countries are striving for a win-win situation. This is to be achieved through the completion of the respective geostrategic foreign trade relations. Erdoğan has repeatedly stated that "the economies of the two countries are not rivals, but complement each other". The Hungarian Eximbank, the country's official export credit agency, is therefore focussing in particular on trade relations with Turkey. Direct and indirect investments from Turkey to Hungary have now reached a volume of around 3.5 billion dollars. The majority of investments are concentrated in the logistics, telecommunications, construction, tourism, food, industry, energy and services sectors. While 570 Turkish companies are active in Hungary, there are around 70 Hungarian companies in Turkey. Although the foreign trade balance is still in Hungary's favour, a look at the data from the last ten years shows that the trade balance is gradually changing in Turkey's favour. Overall, the volume of trade between the two countries has increased twenty-fold since 1990. Several joint projects exist in the defence industry, tourism and the energy sector (Deregözü 2020, p. 24-28).

There should also be greater cooperation in the cultural sector. To this end, the Turkish Cooperation and Coordination Agency (TIKA) opened an office in Budapest. In addition to restoring Ottoman artefacts and buildings, TIKA is also active in the fields of education and health. With the support of various institutions and organisations, TIKA has become a figurehead between the two countries in the further development of cultural and social relations. The tomb of Gül-Baba, known as the "spiritual guardian of Budin" and a symbol of Turkish-Hungarian friendship, was restored by TIKA and opened to visitors in October 2018. In addition, important projects such as the exploration of the lost tomb of Sultan Suleiman the Magnificent and the restoration of the Hungarian-Turkish Friendship Park were carried out. Another important institution that contributes to cultural relations between the two countries is the Yunus Emre Institute (YEE). The YEE carries out activities to promote the Turkish

language, literature, history, culture and art and aims to strengthen the friendship and cultural relations between Turkey and the corresponding countries through 58 cultural centres. With its centre in Budapest, which opened in 2013, the YEE has achieved important successes in promoting and teaching the Turkish language and culture in Hungary. For example, Turkish was included in the curriculum as a foreign language at eight secondary schools from the 2022/2023 school year. Hungary's cultural presence and activities in Turkey are also continuing at a significant level. In this context, the Balassi Institute, as a Hungarian cultural centre, plays an important role in promoting Hungarian culture, language and other riches. Founded in Istanbul in 1916, the institute had to cease its activities years later, but was ceremoniously reopened in 2013. The institute plays an active role in Istanbul's cultural life and enriches the multicultural metropolis thanks to its programmes and exhibitions with Hungarian elements. There are also other broadcasting and cultural projects between the two countries, such as the

FULL TEXTS BOOK

Turanian Kurultaj Steppe Festival, which is organised every summer in Hungary with Turkish state support (Deregözü 2020, pp. 33-37). Both countries agreed to declare 2024 as the Turkish-Hungarian Year of Culture.

Meanwhile, relations between the Hungarian and Turkish governments have reached such a good status that every effort is being made not to damage relations in the slightest. One example of this is the dismissal of Hungary's former ambassador to Ankara, Dr János Hóvári, before the end of his term of office. Hóvári was dismissed with the accusation that he had criticised the Turkish government (Saral 2016, pp. 743-744).

3 CONCLUSION

Turkish-Hungarian relations were exceptionally good for centuries. Although the ideology of Turanism contributed to this, geopolitical circumstances determined events, especially between the world wars. Despite a non-aligned alliance policy between the two countries in the interwar period, there were no bilateral upheavals. Friendly relations also existed in the rather cooler times after the Second World War. After reunification, positive relations picked up again.

Both geostrategic-economic processes and cultural similarities promote effective cooperation. However, the propagated "common origin" can be seen more as a door opener for the geographical expansion of the foreign policy sphere of both states.

BIBLIOGRAPHY

Csorba, György (2002): Macar Mültecileri, in: Güzel, Hasan Celal/Çiçek, Kemal/Koca, Salim (Hrsg.): Türkler, Bd. 12, Yeni Türkiye Yayınları, Ankara

Deregözu, Murat (2020): Türkiye-MacaristanİlişkileriSETA Yayınları 159, Istanbul

Duran, Alev/Orhun Çalık, Fatma (2019): Macarlar, Macaristan ve Turancılık, in: History Studies, 11/2, S. 557-571

Hazır, Ümit Nazmi (2018): Macaristan'ın Doğu Açılımı: Türkiye ve Türk Dünyası ile Gelişen İlişkiler, in: ANKASAM

(URL: https://www.ankasam.org/macaristanin-dogu-acilimi-turkiye-ve-turk-dunyasi-ile-gelisen-iliskiler/[Abruf: 28.07.22])

Karagülmez, Müjdat (2019): Macarların Gözüyle Millî Mücadele ve Türk İmajı, in: CBÜ Sosyal Bilimler Dergisi, 17/3, S. 493-518

Kövecsi-Oláh, Péter (2019): Ortak Kader, Farklı Tepkiler – Birinci Dünya Savaşı Sonrasında Türk ve Macar Ulus İnşâ Sürecindeki Benzerlik ve Farklılıklar, in: 19 Mayıs'ın Yüzüncü Yıldönümünde Atatürk ve Türk İstiklâli Uluslararası Sempozyumu Bildiriler, S. 246-253

Kramer, Heinz (2010): Die neue Außenpolitik-Konzeption der Türkei, in: SWP-Aktuell, Nr. 25

FULL TEXTS BOOK

Lang, Kai-Olaf (2015): Demokratischer Staatsumbau oder Autokratie?, in: SWP-Aktuell, Nr. 6

Saral, Emre (2016): Yakın Dönem Türkiye-Macaristan İlişkileri, in: Örmeci, Ozan/ Işıksal, Hüseyin (Hrsg.): Mavi Elma: Türkiye Avrupa İlişkileri, Gazi Kitabevi, Ankara, S. 725-776

Saral, Emre (2019): Erken Cumhuriyet Dönemi Türkiye-Macaristan İlişkilerinde Turan Cemiyeti'nin Rolü Üzerine, in: Okay, Yeliz (Hrsg.): Turan Ve Turancılık, Doğu Kütüphanesi, Istanbul, S. 159-171

Saral, Emre (2020): İki Savaş Arasındaki Dönemde Türkiye'nin Orta Avrupa'ya Yönelik Siyaseti, in: Namal, Yücel (Hrsg.): Türk-Macar İlişkilerinin İzinde 20 Yıl, Kitabevi, Istanbul, S. 407-427

Sarıkaya, Ali (2017): Hungarian-Turkish Relations after the Second World War, in: ICRP Research Paper Series, Issue 13

Sarıkaya, Ali (2018): Türk-Macar Dostluk Antlaşması (18 Aralık 1923) & Türk Macar Politik İlişkileri, in: BJSS Balkan Journal of Social Sciences, 7/13, S. 11-25

Tarrósy, Istán/Vorös, Zoltan (2020): Hungary's Pragmatic Foreign Policy in a Post -American World, in: Politics in Central Europe, 16/1S, S. 113-134

Yağcı Aksel, Sevgi Can (2014): Türk Basınında 1956 Macar İhtilali: Hürriyet, Cumhuriyet, Ulus ve Zafer'de Haber Sunumuna İlişkin Uzlaşma ve Ayrışmalar, in: İletişim Kuram ve Araştırma Dergisi, Issue 39, S. 90-112

FULL TEXTS BOOK

SCALING DATA FOR STRENGTH: EVALUATING CNN-BASED INVISIBLE WATERMARKING ACROSS VARYING MS-COCO DATASET SIZES

Doctoral Student*, *Abdurahman Vagifli
Azerbaijan Technical University, System analysis, management and information processing
https://orcid.org/0009-0002-2820-4438

ABSTRACT

Invisible watermarking is a crucial technique in the protection of digital media, allowing content owners to embed hidden information without degrading visual quality. With the growing application of deep learning in image processing, Convolutional Neural Networks (CNNs) have emerged as promising tools for learning adaptive watermarking strategies. While recent studies have explored the design and performance of such models, the influence of training dataset size on their effectiveness has received limited attention. This study examines how varying amounts of training data impact the imperceptibility and robustness of CNN-based invisible watermarking.

Using the MS-COCO 2017 validation set, we trained three separate autoencoder models on 25%, 50%, and 75% of the dataset, embedding a fixed grayscale watermark into color images. To assess image quality, we used standard metrics such as Structural Similarity Index (SSIM), Peak Signal-to-Noise Ratio (PSNR), and Mean Squared Error (MSE). In addition, we tested robustness by applying common attacks, including JPEG compression and Gaussian noise, to the watermarked images.

Our findings show that increasing the training dataset leads to better visual quality in the watermarked outputs, with noticeable improvements in both SSIM and PSNR. The model was highly resilient to JPEG compression across all dataset sizes. However, Gaussian noise had a more significant impact, particularly at lower data volumes. These results suggest that dataset scale is a key factor in enhancing both the fidelity and resilience of neural watermarking systems. This research provides valuable insight for future developments in watermarking technologies, especially those targeting real-world applications where image quality and security must be balanced effectively.

Keywords: CNN, invisible watermarking, MS-COCO, robustness, autoencoder

1. Introduction

With digital media becoming the primary means of communication, securing content ownership has gained increased attention. Digital watermarking, especially invisible watermarking, serves as a potent strategy to embed imperceptible ownership or authentication signals into multimedia content. Traditional watermarking methods, while effective in controlled conditions, often falter under adversarial transformations. Convolutional neural networks (CNNs), owing to their feature-extraction capabilities, have emerged as robust alternatives for watermarking systems [1][2][3].

Recent studies have emphasized the effectiveness of deep neural networks in identifying and extracting embedded signals in a variety of noise conditions. The shift from handcrafted methods to data-driven approaches has allowed more adaptive responses to complex transformations, thereby supporting more resilient watermarking frameworks. Still, one crucial factor remains under-discussed: how much does the dataset size influence the performance of CNN-based watermarking? Our research answers this by conducting empirical tests on various data scales.

FULL TEXTS BOOK

Our study evaluates how training dataset size influences the performance of CNN-based invisible watermarking. Our experimental validation over three dataset scales to measure their impact on imperceptibility and robustness. This investigation contributes to the field by quantifying how much improvement can be expected when increasing the training data volume.

2. Literature Review

Lee et al. [1] proposed a blind CNN watermarking framework incorporating embedding and extraction networks with adaptive strength control. Their model includes a resolution-invariant structure, allowing the use of various watermark patterns while balancing robustness and invisibility through a scaling factor. The study utilized a series of convolutional and pooling layers for encoding and decoding operations and achieved low BER across standard attack scenarios.

Similarly, Mahapatra [3] designed a CNN-autoencoder model and evaluated its performance on multiple distortion types, highlighting CNNs' adaptability and performance. The author focused on watermark detection and recovery, showcasing how autoencoders can learn resilient representations that withstand attacks such as JPEG compression and noise addition. Her experiments validated the superior ability of deep learning models in embedding watermark data imperceptibly.

3. Methodology

3.1 Dataset

The MS-COCO 2017 validation set was chosen due to its diversity in image content and complexity. We used 25%, 50%, and 75% subsets, each consisting of randomly sampled images resized to 128x128 pixels to ensure computational feasibility. A fixed grayscale watermark image of the same size was overlaid during training to simulate a real-world scenario of embedding branding or copyright tokens.

3.2 Architecture

We adopted an encoder-decoder CNN model. The encoder fuses image and watermark data, and the decoder reconstructs the watermarked image. Each model was trained separately on the three dataset portions. The encoder used successive convolution and max-pooling layers to reduce spatial dimensions while increasing feature depth. The decoder employed transposed convolutions and upsampling layers to rebuild the spatial resolution.

This model architecture was inspired by Mahapatra [3], with added dropout layers for regularization and Adam optimizer for stability. The loss function used was mean squared error (MSE), and all models were trained for 10 epochs with batch size of 32.

3.3 Attacks

To evaluate robustness, we applied two common attacks:

JPEG compression (Q=40) — a lossy compression standard used to simulate re-saving and online sharing.

Gaussian noise ($\sigma = 0.1$) — models image corruption due to sensor limitations or transmission errors.

FULL TEXTS BOOK

3.4 Evaluation Metrics

Imperceptibility: SSIM, PSNR, MSE (original vs. clean watermarked)

Robustness: BER, Normalized Correlation (original watermark vs. extracted watermark after attacks)

Ben Jabra and Farah [2] reviewed challenges in deep watermarking, particularly in balancing the watermark's visibility, payload, and resistance to manipulation. They emphasized the need for resilient architectures trained on diverse data to generalize well against attacks. The review also discussed the trade-offs between capacity, imperceptibility, and robustness — the three pillars of watermarking. This paper, therefore, provides theoretical backing for the importance of training scale.

Building on these, our work focuses on the impact of dataset scale — an area lightly addressed in prior research. While these foundational papers introduce frameworks and challenges, our paper provides empirical evidence on the role of training data volume in watermarking success.

4.Experimental Results

4.1 Imperceptibility Metrics

The visual quality of watermarked images improved consistently as training dataset size increased.

Dataset Size	SSIM	PSNR	MSE
25%	0.6376	21.05	0.0093
50%	0.6900	22.10	0.0076
75%	0.7288	22.87	0.0063

These results suggest that increasing dataset size helps the CNN model learn better image-watermark representations, reducing visible distortion and artifacts.

4.2 Robustness Evaluation

We used Bit Error Rate (BER) and normalized correlation to evaluate the integrity of extracted watermarks after applying attacks.

JPEG Compression Attack:

Dataset Size	BER ↓	Correlation ↑
25%	0.01	0.94
50%	0.01	0.96
75%	0.01	0.97

Gaussian Noise Attack:

Dataset Size	BER ↓	Correlation ↑
25%	0.15	0.70
50%	0.12	0.75
75%	0.10	0.78

FULL TEXTS BOOK

The above tables show that larger datasets result in more robust watermark recovery, particularly under Gaussian noise, where improvements in correlation and reduced BER are noticeable. JPEG compression had minimal effect due to the frequency-based nature of the attack, which deep learning models could predict more easily.

5. Discussion

Our findings are consistent with those by Lee et al. [1] and Mahapatra [3], who also reported that deeper training enables better invisibility–robustness trade-offs. The increase in dataset size provides more samples of variance for the CNN to learn from, resulting in higher quality embedding and better error resistance.

While JPEG compression was handled well by all models, Gaussian noise severely tested robustness — highlighting a key vulnerability and opportunity for future research. The BER improvements suggest that CNNs can learn noise-resistant embeddings when trained with diverse image contexts.

Furthermore, our experiment supports the argument made by Ben Jabra and Farah [2] that a diverse dataset leads to more generalized and resilient watermarking behavior. They emphasized that overfitting to a narrow domain leads to watermarking failure under real-world conditions — a concern mitigated in our experiment by scaling dataset sizes.

Our model, though relatively simple, demonstrated reliable behavior, but more complex architectures such as ResNet-inspired encoders or adversarial training setups may yield even stronger results. Hybrid methods combining DCT or DWT with CNN-based learning may also benefit from the data-volume findings reported here.

6. Conclusion

In this paper, we explored the effect of dataset size on the performance of CNN-based invisible watermarking. Training on progressively larger subsets of MS-COCO demonstrated that both imperceptibility and robustness improve with more data exposure. Our results show that even a simple CNN model benefits significantly from larger training datasets, especially in terms of watermark recovery under noise.

We conclude that the scalability of training data plays a crucial role in the performance of deep learning-based watermarking models. Thus, practitioners and researchers must consider dataset scale when developing or benchmarking new invisible watermarking techniques.

Future Work

- Include the 100% MS-COCO dataset in future experiments.
- Introduce adversarial training for better attack resilience.
- Apply cross-dataset evaluations to test generalizability.
- Investigate fusion with traditional methods (DWT, SVD, etc.)

REFERENCES

[1] Jae-Eun Lee, Young-Ho Seo, Dong-Wook Kim, "Convolutional Neural Network-Based Digital Image Watermarking Adaptive to the Resolution of Image and Watermark," *Applied Sciences*, vol. 10, 2020.

FULL TEXTS BOOK

[2] Saoussen Ben Jabra, Mohamed Ben Farah, "Deep Learning-Based Watermarking Techniques Challenges: A Review of Current and Future Trends," *Circuits, Systems, and Signal Processing*, vol. 43, 2024.

[3] Debolina Mahapatra, "Deep Learning-based Watermarking Systems," *Master's Thesis*, NIT Patna, 2022.

SMART TECHNOLOGIES FOR SMART LEARNING: A SURVEY ON TRENDS IN EDUCATIONAL TECHNOLOGY FOR SCHOOL DEVELOPMENT

Moses Adeolu AGOI

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria

ORCID iD: 0000-0002-8910-2876

Oluwakemi Racheal OSHINOWO

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

ORCID ID: 0000-0003-0568-6446

Amos Shola AJIBOYE

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

Samuel Olayiwola AJAGA

Lagos State University of Education, Lagos Nigeria.

Oluwanifemi Opeyemi AGOI

Obafemi Awolowo University, Osun Nigeria.

ABSTRACT

Intelligent technologies are growingly becoming the major foundations for modern day education. The incorporation of these smart technologies has altered the traditional learning methods into smart learning approaches which are neither restricted by location nor time. The implementation of smart learning is significantly connected with smart such as cloud computing (CC), wearable technology, Internet of things (IoT), big data, learning analytics, and many more. Al-Shami et al. (2018) asserts that smart learning is the leaning methodology that primarily relies on smart devices and intelligent technologies. This paper examines the significance of smart technologies and its effects on educational development. The paper discusses some of the major challenges confronting the integration of smart technologies in the education sector. In order to enhance the discussion on this paper, online Google form questionnaire instrument was used to collect relevant data from respondents. The responses collected were subjected to reliability analysis. The paper concludes that the concept of smart learning is characterized with the paradigm shift from traditional or conventional learning methods using intelligent technologies.

Keyword: Smart Technologies, Smart Learning, School Development.

FULL TEXTS BOOK

INTRODUCTION

The development of modern system of education across around the world is connected with the application of digital technologies that have been incorporated into daily activities the 21st century society. Civilization and digitalization are interrelated; while civilization affords new opportunities for the global population, smart technologies have metamorphous into digitalization of learning. Smart technologies have revolutionize teaching and learning, offering interactive learning experiences. They have extended learning opportunities and made provision for different learning experiences that have resulted to better learning outcomes among learners. Smart technologies have open new door for smart learning, offering students new approaches, better learning techniques, improved learning processes and more suitable learning strategies to optimize the available resources.

RELATED LITERATURE

Smart technologies in an umbrella term that describes the incorporation of communication and computing technologies into existing technologies that lacked intelligent features. Dychkivska (2013) sees smart technologies as the collection of cutting-edge techniques for creating higher institutional learning and environmental development of goals that guarantees systemic achievement of educational objectives, mastering of professional training content, as well as the introduction of appropriate forms, methods, and techniques with significant developmental potential in educational practice. The study of Qureshi, et al. (2021) revealed that global digital revolution has creeped into the field of education. Singh (2022) opined that the incorporation of new technologies have made it possible for students to learn more comfortably, efficiently and more effectively. The research work of Budhrani, et al. (2018) indicated that smart technologies have given room for smart learning, offering students new ways to optimize educational resources. Innara, et al. (2019) perceived smart technologies as tools of new global knowledge, resulting from information standards to innovational approaches to the acquisition of competences and professional skills on the basis of systemic vision and constant update of existing knowledge. The findings of tandem & Onyia (2020) showed that smart technologies have emerged as a practical innovation that can increase students' motivation to learn, and inspire students to collaborate and exchange ideas during and after-class study sessions. The research word of Suman (2022) suggested that students have better learning experiences with the incorporation of smart technologies into the classroom.

Significance of smart technologies for smart learning

Smart technologies are significant for smart learning as they enhance the learning experience, personalize learning, foster collaboration, and improve efficiency for both students and educators. They offer easier accessibility to a wide range of digital resources, promoting interactive and engaging learning, and help to meet students' individual needs. Viz:-

FULL TEXTS BOOK

- Interactive and Engaging Content:

Smart technologies allow for the creation of interactive and engaging learning materials, such as interactive simulations videos, and simulations, making learning more enjoyable and memorable.

- Personalized Learning:

Smart technologies make learning experiences more personalized, adapting to individual student learning styles and needs, ensuring that each student receives the needed support for their success.

- Personalized Learning Paths:

Smart technologies create personalized learning patterns that cater for the needs of individual student, interests, and learning styles, fostering a sense of motivation and ownership.

- Interactive and Dynamic Learning:

Smart technologies make learning more dynamic and interactive, keeping students motivated and engaged.

- Enhanced Learning Outcomes:

Smart technologies provide students with personalized learning experiences and accessibility into wealth of resources, leading to a more efficient and effective learning process and improved students' outcomes.

- Remote Learning:

Smart technologies, like online learning platforms and virtual classrooms, make learning possible for students from anywhere globally, breaking down barriers to education.

- Collaboration and Communication:

Online platforms and communication tools facilitate collaboration among students and educators, fostering effective communication skills and teamwork.

- Critical Thinking and Problem-Solving:

Smart technologies allow for the development of critical thinking and problem-solving skills, challenging students to analyze information, solve problems, and make effective decisions.

- Real-time Feedback:

Smart technologies provide students with real-time feedback on their progress, allowing them to track their learning and make needed adjustments according.

- Personalized Support:

Smart technologies provide students with personalized support, such as feedback, tutoring, and resources tailored to students' individualized needs.

- Automated Tasks:

Smart technologies allow for the automation of various tasks, such as grading, record-keeping, and administrative processes, allowing educators to have more time to focus on further instructions and students' support.

- Reduced Costs:

Online learning and digital resources reduce the costs associated with traditional education, such as printing materials, textbooks, and travel.

Challenges of integrating smart technologies for smart learning

Given adequate training to educators and the adaptation of existing curricula are crucial for the successful integration of smart technologies in education. The implementation of smart technologies in education is confronted with several challenges. Viz:-

- Financial Constraints:

Schools and educational institutions are faced by budget limitations which may hinder them to purchase and maintain smart learning technology tools and software.

- Infrastructure Limitations:

Schools and educational institutions are faced by insufficient network connectivity, inadequate technical support, and unreliable devices which may impede the effective use of smart technologies.

- Teacher Training:

Educators need to be exposed to adequate professional development and support, so as to be able to effectively utilize smart technologies in their teaching practices.

- Curriculum Adaptation:

In order to effectively integrate smart technologies into schools, educators need to be aligned with modified curricula and pedagogical practices.

- Privacy and Data Security:

The use of smart technologies require that students' personal information, privacy and security is ensured.

- Online Safety:

The use of smart technologies require that students' safety in online environments is ensured, including protecting them against online predators, cyberbullying, and scams.

- Equity and Access:

The disparities of students' accessibility to smart technologies and digital resources needs to be addressed.

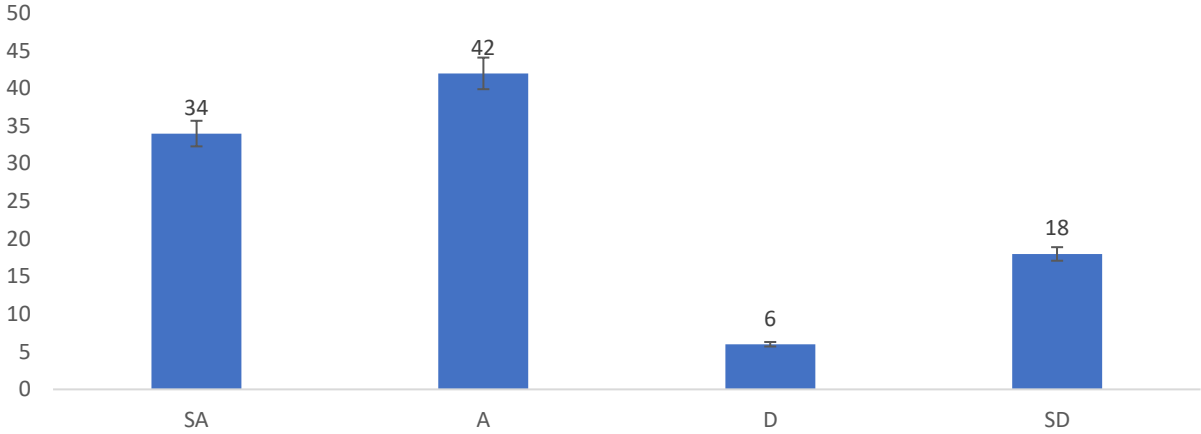
MATERIALS AND METHODS

This paper adopted a mixed-methods survey approach, consisting of both quantitative and qualitative to collect data. The researcher uses engagement matrices to tracking the interaction of student with specific technologies, such as click-through rates, time spent on tasks, and participation in online activities, can provide insights into student engagement and motivation. The researcher also carry out students' performance data analysis by examining students' grades, test scores, and other academic outcomes in order to identify the correlation between the use of smart technologies and student achievement. So as to make data collection easier, the researcher used online Google form questionnaire instrument. The result collected showed that student performance improved with the incorporation of Smart technologies into the learning management system. The analysis of the data collected from interviews and focus groups showed that students performed better and enjoyed their learning experiences using smart technologies within and outside the class room. The responses obtained were subjected to Cronbach's alpha reliability analysis and a result of 0.761 gave a good reliability index of the instrument. The entire exercise took place within the space of forty-four days before completion.

FULL TEXTS BOOK

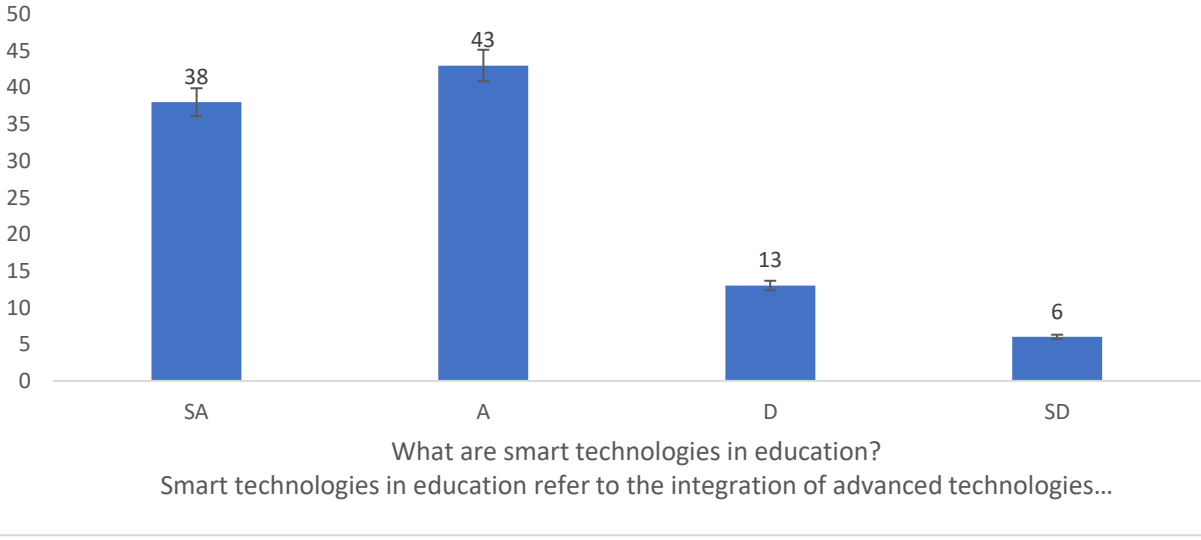
RESULT AND DISCUSSION

Fig.1: Chat Analysis



The table plotted in Fig. 1 reveals that a larger amount of respondents are following the trends in the development of educational technologies. In attempt to answer the question asking for what smart technologies are, the respondents express their knowledge of the definitions of smart technologies. According to the respondents, smart technologies are devices and systems that use sensors, connectivity, and software to gather, analyze, and act on data. The respondents further explained that smart technologies are designed to operate in a more intelligent, efficient, and interconnected manner. This is done, as smart technologies incorporating advancements such as artificial intelligent (AI), Internet of Things (IoT), automation, and data processing. The respondents emphasized that smart technologies enable devices to understand and respond to users' behaviors.

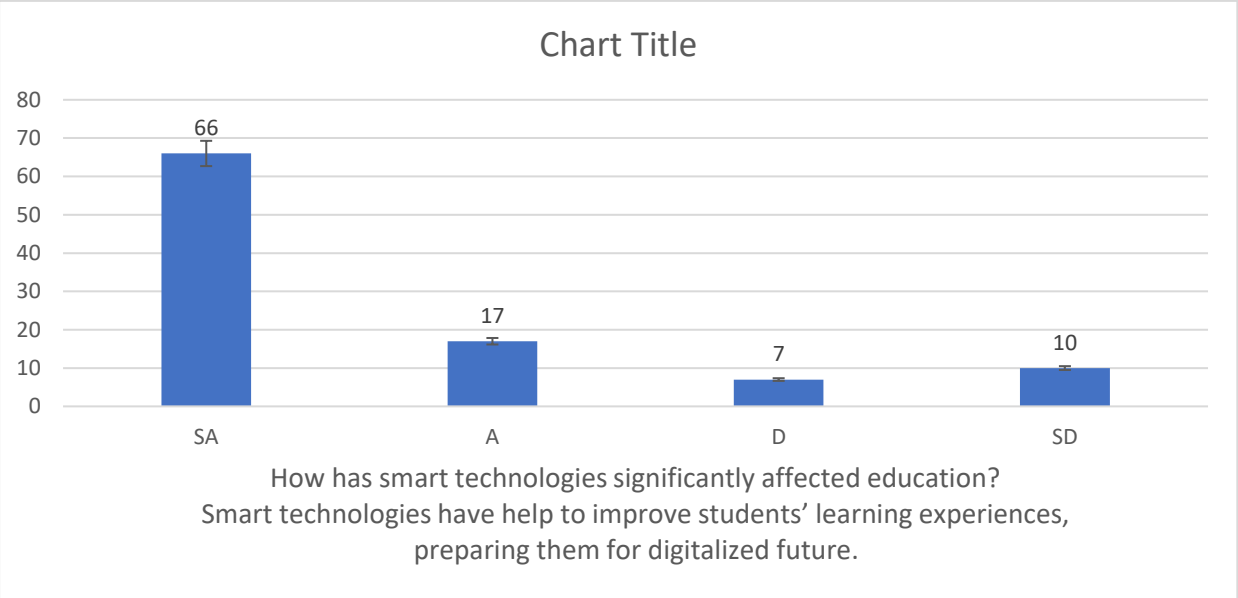
Analysis chart 2



The table plotted in Fig. 2 depicts that most of the respondents agreed with the statement that smart technologies in education refer to the integration of advanced technologies to enhance teaching and

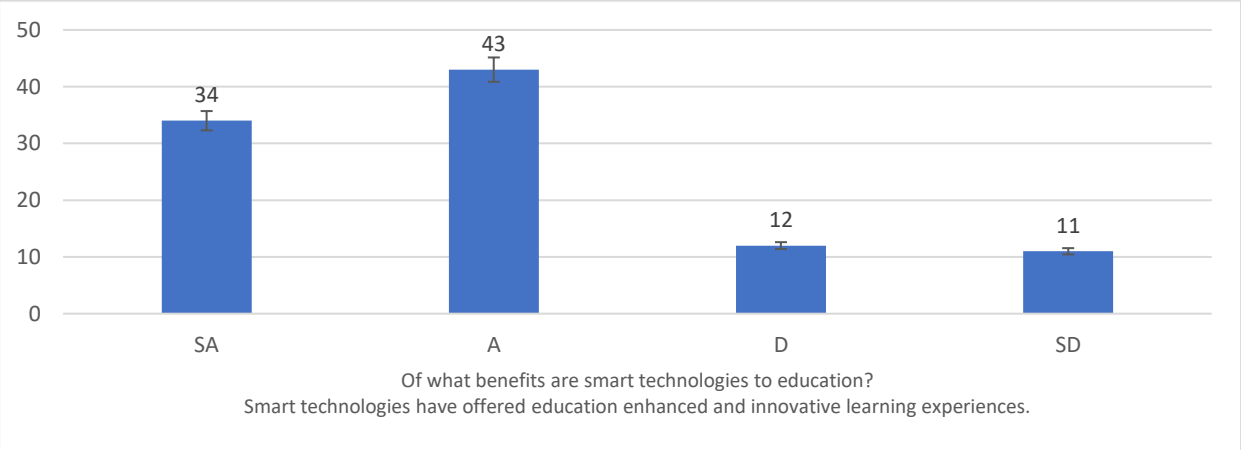
learning. According to the respondents, smart technologies encompasses a wide range of tools and platforms that aim at making education more effective, engaging, and efficient. The respondents, highlighted some examples including learning management systems, personalized learning platforms, virtual reality, and artificial intelligence.

Analysis chart 3



The table plotted in Fig. 3 indicates that a greater amount of respondents affirm that smart technologies have significantly altered education by creating more engaging and personalized learning experiences, fostering collaboration, and preparing students for the digital future. Additionally, the respondents mentioned that smart technologies have helped to increase accessibility to educational resources and changed the roles of educators and students. According to the respondents, smart-learning technologies have opens up innovative opportunities in education, improving the concentration of students' attention, accelerating the assimilation of educational material, and ultimately increasing the academic performance of learners.

Analysis chart 4

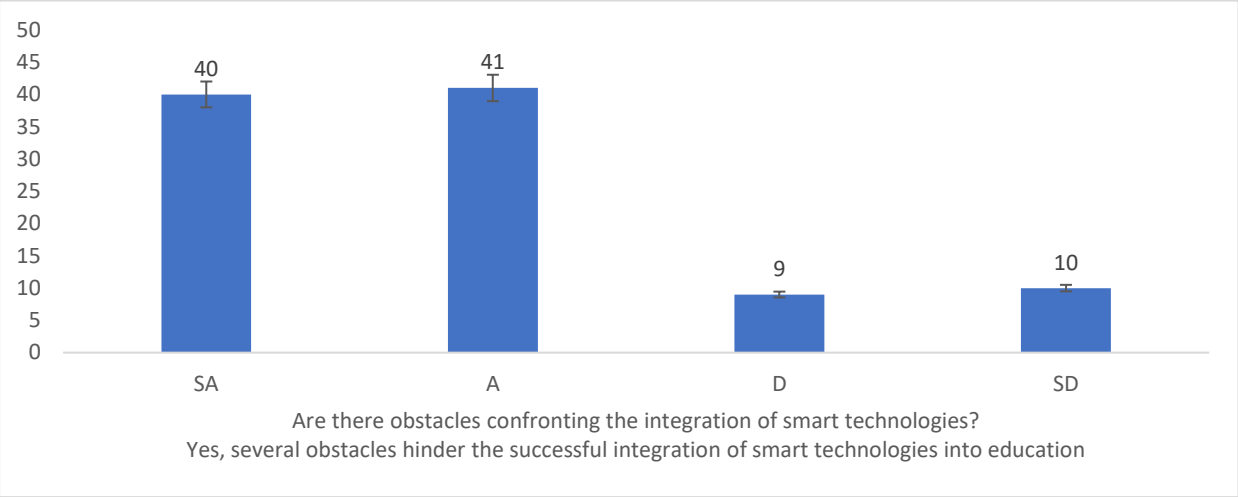


The table plotted in Fig. 4 signifies that a greater number of the respondents noted that smart technologies offer numerous benefits to education, including enhanced engagement, personalized learning, increased collaboration, improved efficiency, and access to a wider range of

FULL TEXTS BOOK

resources. According to the respondents, smart technologies can transform learning into interactive and engaging experiences, while empowering their facilitators with tools for improved instruction and assessment.

Analysis chart 5



The table plotted in Fig. 5 signified that a huge amount of respondents, concur that there are numerous challenges confronting the successful integration and implementation of smart technologies into education. According to the respondents, the huddles or obstacles hindering the successful integration of smart technologies into education include: - insufficient resources, lack of digital literacy among educators and students, and concerns about privacy and security. In Addition, the respondents emphasized that maintaining quality content and addressing potential distractions can be included as other challenges.

CONCLUSION

The most important trend in the modern day education system is the digitalization of learning through the use of smart technologies to improve its efficiency and flexibility. This paper discussion indicates that the use of smart technologies spices up support for face-to-face learning through innovative approaches. Smart technologies offer a multitude of benefits to education, making it more engaging, personalized, and accessible. Using smart technologies in education have aided the paradigm shift from conventional learning methods. Educators are therefore expected to leverage the use of smart technologies, so that they can create a more dynamic and effective learning environment that prepares students for the challenges and opportunities of the 21st century education system.

REFERENCE LIST

Budhrani, K. Ji, Y. & Lim, J.H. (2018). Unpacking Conceptual Elements of Smart Learning in the Korean Scholarly Discourse, Smart Learn. Environ. Vol. 5(23). Pp. 1-26. DOI: 10.1186/s40561-018-0069-7

Dychkivska, I. M. (2013). Innovative Pedagogical Technologies: Workshop: Textbook. Kyiv, Ukraine: Slovo.

FULL TEXTS BOOK

Innara, L., Elena, S., Olga, L., Tatiana, L. & Nataliya, S. (2019). Smart Technologies: Perspectives of usage in Higher Education. International Journal of Educational Management. Vol. 12 (1). Pp. 21-40. https://doi.org/10.1108/IJEM-08-2018-0257.

Qureshi, M.I., Khan, N., Raza, H., Imran, A., & Ismail, F. (2021). Digital Technologies in Education 4.0. Does it enhance the Effectiveness of Learning? International Journal of Interactive Mobile Technologies. Vol. 15 (4).

Singh, A. (2022). Conceptual Framework on Smart learning Environment for the Present and New Century: An Indian Perspective. Revista De Educación Y Derecho. Education and Law Review.

NOISE POLLUTION FROM ROAD TRAFFIC IN TIRANA

Nikolla NIKA[1] (PhD)

1 Head of Civil Engineering Department , University Metropolitan Tirana , Rruga "Sotir Kolea", Albania

ABSTRACT

The study has object of analysis the noise caused by road traffic in the capital and which affects the increase in the level of noise pollution. The study analyzes the factors that cause these noises, their relationship with intensity, distribution, regulation of road traffic, evaluates the level of noise and gives recommendations for their reduction. The need for a comprehensive initiative is emphasized: by urban planners, environmental engineers, road transport engineers, civil engineers for noise reduction. Experience is brought from the measures that have been taken to protect against road transport noise. Measurements of the noise level developed in Tirana are presented.

Keywords: noise pollution, road traffic, noise

INTRODUCTION

The great demographic changes in Albania, after the change of the political system, have brought the great growth of cities such as Tirana and Durrës in a chaotic and uncontrolled way, without being accompanied by appropriate changes in road infrastructure, engineering and urban planning networks. The large increase in the number of vehicles moving on city streets, among many other effects, also affects the increase in noise pollution. In urban areas in Albania, the biggest source of noise pollution is road traffic noise.

Noise from road traffic plays a primary role in people's health and well-being, especially in big cities. Long-term exposure to noise causes harmful consequences on people's health such as disruption of sleep regimen, negative impact on the cardiovascular and metabolic system, etc.

Looking at the negative effects, studies have been conducted, and projects such as Action Plan, "Toward zero pollution Air, Water and Soil" have been drafted by the EU on 12.05.2021.

But in Albania, these projects have had little impact on solving the problems of noise pollution: The parameters of the quality of urban life do not have the level that belongs to a European city, despite the efforts that are being made to reach this standard.

STUDY OF THE CURRENT SITUATION

The total vehicle fleet in Albania in 2024 was 939.152 vehicles. Thus, the number of vehicles increased by 820% from 2000, and 1700% from 1993. This huge increase has burdened traffic, but it has also caused environmental pollution and noise pollution.

In a country where the phase of political transition is still being experienced and where the new economic system has not yet been consolidated, measures against noise pollution have not come to the forefront of citizens' lives. It is not understood that measures against noise pollution are important because excessive or unwanted noise can have serious consequences for both people and the environment. And it is understandable the importance of anti-noise measures for people, the impacts on health, (hearing loss, stress, sleep disturbances and even cardiovascular problems such as high blood pressure), on mental well-being (constant noise can cause anxiety, decreased productivity, etc.), on

FULL TEXTS BOOK

children's well-being, etc. But also in terms of nature protection and urban regulation, in the creation of quiet, noise-free areas, in the quality of life of people in general.

As presented in the report of Co-PLAN (a non-governmental organization) for 2024 "Report on Air Quality and Noise Pollution": "noise pollution in Tirana is an increasingly present problem, as a result of rapid urban development and increased traffic intensity".

In the study we have focused on the problems of noise pollution caused by road traffic that takes place in Tirana.

ROAD TRAFFIC NOISE

-Engine noise during combustion and during exhaust gases. The noise produced by the engine and its exhaust system contributes to and predominates the noise produced by the vehicle. The mechanical actions on the engine, the combustion process and the exhaust of gases depend on the installed power of the engine.

-Aerodynamic noise is the result of the dynamic interaction between the moving vehicle and the surrounding air. The force of air resistance and the turbulence it forms when moving at high speeds accompany the vehicle with supplementary noises.

-Tire contact noises with the road. As the tires spin on the pavement of the road, friction and vibration are generated. The roughness of the road surface can amplify these effects, causing supplemental noise.

-Noises of a mechanical character or of car parts. Here we can add braking noises, noises from loose parts, etc.

Road traffic noise is a complex phenomenon and depends on numerous factors:

-Traffic flow, i.e. the total number of vehicles and the number of lanes on the road.

-The speed of the vehicle affects the noises. High speed increases friction noise, aerodynamic noises, especially at higher speeds.

-Type and condition of the vehicle. Heavy vehicles such as trucks, buses, and old automobiles tend to produce higher noise levels. Factors such as engine type, exhaust system design, and overall vehicle maintenance can greatly affect noise production.

-The geometry of the road but also the surrounding environment affect as well as weather conditions such as wind, temperature and humidity further affect the transmission of noise

These factors should be recognized by urban planners, environmental engineers, urban planners in order to use the most optimal strategies for noise reduction and the formulation of acoustically comfortable environments

Driving style and driver behavior affect traffic noises.

Tire noise occurs in cars with internal combustion but also in electric cars and can be greater than 6 dB(A) (A) for a speed of 10 km/h. Unfortunately, for much higher speeds (70 km/h and above), both types of cars become equally noisy, mainly due to tire noise.

A traffic flow of 2000 vehicles per hour produces twice the perceived noise when we have 200 vehicles per hour.

FULL TEXTS BOOK

MODEL OF ROAD TRAFFIC NOISE STUDY

Road traffic noise studies are an interdisciplinary field where acoustics, traffic engineering, urban planning, and environmental science intersect to understand, predict, and ultimately mitigate noise pollution in urban areas. The model of a road traffic noise study typically encompasses several integrated components.

The study of road traffic noise is a fairly broad field. The road traffic noise study model usually includes several built-in components such as

- Collection and measurement of traffic and environmental data (number of vehicles, type, speed and geometry of the road, environmental factors, urban topography)

-Noise propagation modelling (physical noise processing, etc.)

-Noise mapping

-Taking into account the environment with the natural relief and the built profile, etc.

Since the CRTN (Calculation of Road Traffic Noise) standard method used in the UK for measuring and predicting road traffic noise levels was first developed, a lot of time has passed and new study models have been developed.

This algorithm (CRTN) calculates the baseline noise level from traffic flow, traffic speed,percentage of heavy goods vehicles (trucks),the propagation distance from source to receiver etc.

This software includes standard correction for: road slope,type of road pavement, taking into account other objects in the surrounding area.

So now observations and studies have identified the phenomenon of "road traffic noises" with all the parameters that make it up. The relationships of factors, variables, parameters between them and the basic objective to be achieved have also been found. Some interdependencies have been mathematicalized. A general inclusion of defining terms would further complement such a useful model.

Some attempts to create a complete model have led to the formulation of standard models and software that are used for road traffic noise analysis.

Programs such as CADNAA, SOUNDPLAN, and TNM allow the calculation and mapping of predicted noise levels in selected areas of the urban environment. The environment contains physical elements such as roads, buildings, parks that are reflected on maps. The software allows the user to choose the standard that determines the calculation method.

Many experiments have been conducted to validate which of the three programs against specific test data, yields better results. The calculated noise levels in CADNAA 3.7, SOUNDPLAN 7.0, and TNM 2.5 were measured and compared against the actual observed traffic noise levels. Each model offers a different level of inclusion and complexity in terms of environmental modeling.

These software are quite valuable for urban organization as well. Urban planners and engineers need to make extensive use of models to predict traffic noise based on the entirety of the factors we discussed. These models should help design quieter roads and reduce noise pollution. The creation of the field of noise from road traffic gives opportunities for better design and construction solutions.

MEASURES TO REDUCE NOISE POLLUTION.

Various measures have been taken to reduce noise in road traffic, many of which are successfully implemented and yield results; Some of which we are mentioning:

-Speed reduction. A speed reduction of 20 km/h leads to a reduction in noise level between 1.4 and 1.8 dB(A) in the range of 90-130 km/h and a reduction between 1.9 and 2.8 dB(A) in the range of 50-90

km/h. Such a measure, i.e. a selective reduction of speed, is also in force in road traffic within the residential area of Tirana.

-Testing of traffic lights so that the flow of traffic does not stop. Good traffic light testing improves traffic flow and limits the number of stops and departures, which are particularly noisy events. Synchronized traffic lights can reduce the noise level by 1.5 to 3 dB(A) compared to uncoordinated traffic lights. The testing of the synchronization of LED traffic lights has moved to the digital phase. Electric vehicles do not pose this problem.

-Urban planning has been carried out in the capital that ensures a continuous flow without stops. Stopped and restarted traffic creates additional noise from braking, acceleration, and engine work in idle situations.

-Reduction of traffic volume. Halving traffic leads to a 3dB(A) reduction in noise, while a 10% reduction leads to a reduction of only 0.5 dB(A). This is accomplished through:

-Encouraging the use of public transport. Operation of an extensive and studied urban transport network. This network exists and meets many requirements of everyday urban life. Its further extension is a dynamic process that responds to the urban development of the city.

-Encouragement of the use of bicycles. There are and operate lanes and corridors in the central part of the city dedicated to the movement of bicycles.

-Placement of parking lots in studied areas.

-Heavy means of transport cause equivalent noise with many light vehicles (1 truck = 10 light vehicles). For this purpose, the prohibition or restriction of the circulation of heavy vehicles at certain hours is carried out, but also the use of certain roads dedicated to heavy vehicles.

-Exclusion of the movement of vehicles that cause loud noises until their adoption at acceptable noises. Vehicles that cause noise are checked and tested.

The vehicle control system in the country also includes the control of the vehicle's impact on the environment.

-Wider use of electric vehicles. Electric vehicles cause noise 40 dB(A), electric vehicle with acoustic alert system 55 dB(A), standard vehicles 80 dB(A) and standard lorries and motorbikes 90 dB(A). Albanian legislation encourages the use of electric vehicles.

-modification of road surfaces to noise-reducing surfaces (3-5 dB(A) noise reduction can be achieved).

-Prohibition of uncivil behavior such as misuse of horns, driving an untested car that produces noise.

-installation of absorbent or reflective acoustic screens and curtains, curtains with planted vegetation, etc. These forms are used especially along the city's Great Ring Road and especially in areas with new constructions.

-use of soundproofing facades, façade insulation provides protection from external noise of at least 30 dB(A)

-The most used option in older buildings is double-glazed windows, but there are also two-window solutions, for even greater efficiency in soundproofing.

It is also important to take steps to reduce noise pollution - such as creating quiet areas, using sound barriers and promoting technologies with less noise.

A big step in limiting noise pollution is the realization of ring road networks around the city. In fact, there are three ring networks operating in Tirana:

-The Small Ring Road that includes a part of the city center and that constitutes the border within which the movement of vehicles is not allowed;

FULL TEXTS BOOK

-The Middle Ring Road encompassing a very large part of the automobile traffic

-The Great Ring Road encompassing quite a large part of the city.

Equally important is the radial system of roads to move from one road ring to another.

All of these can significantly improve living conditions for everyone. In the conditions when Albania is a candidate country to join the European Union, the adoption of environmental practices should be implemented according to European standards.

Fig. 1 Map of Tirana. Tirana Traffic Rings

SOME FIELD MEASUREMENTS AND THEIR INTERPRETATION

Study realise within the framework of the engagement in a project , noise measurements in Tirana have been carried out in an organized way with the final aim of realizing the map of the noise from road traffic in the city.

In particular, we have carried out measurements on the rruget me shume trafik. The measurements were carried out in the period October 2024-January 2025. On days of large load, there was an influx of 4000-7000 vehicles per hour in both directions to arrive at another 8000 vehicles per hour. About 80%-95% of the vehicles were light vehicles (cars) and 5%-20% were heavy vehicles (mainly buses and lorries). The noise level was from 74 dB(A) to arrive and the values 92 dB(A).

The measurements were compared with the results given by the different models. The above measurements closely approximate the results that the CRTN algorithm gives. Thus, for example, for the above flow data (4000-4500 vehicles per hour) and for a movement speed of 50 km/h and two-lane roads, the algorithm (including correction for city layout) gives the noise level 79.2 dB(A). The measurement results give 80.1 dB(A).

FULL TEXTS BOOK

Fig.2 Map of Tirana. Some results of measurements

CONCLUSIONS AND RECOMMENDATIONS

Road traffic noise pollution in Tirana is not properly treated as a current environmental problem. Noise is potentially dangerous to health and quality of life in general. But this problem is not included in the totality of problems that urban planning and all the organizations that deal with environmental problems must solve. The measurements we have carried out show the high level of noise in the city. Of particular concern is the fact that noise levels exceeding normal levels affect residential areas and areas where schools and educational institutions exist. This alarming situation of road traffic noise pollution requires strategic planning and systematic work of all factors involved, in order to achieve the goal that noise levels in city areas are within physiological norms. Time demand: mapping of noise pollution and noise traffic pollution of the city's road system. Urban services should have the environmental problem of noise pollution as a top priority. The results of the measurements show a problem, that if proper care is not given in the future will be difficult to solve.

REFERENCE

[1] EU Action Plan "Towards Zero Pollution for Air, Water, and Soil", May 12, 2021.

[2] A COMPARATIVE STUDY OF TRAFFIC NOISE MODELING SOFTWARE. ROBIN LIN; JEFFREY RUSSERT;DANIEL WALSH;DOMINIQUE CHÉENNE. J. ACUST. SOC. JAM. 128, 2451 (2010)HTTPS://DOI.ORG/10.1121/1.3508768

[3] AIR QUALITY AND NOISE POLLUTION REPORT / FOR 2024. CO-PLAN

FULL TEXTS BOOK

BOYUN EĞİCİ DAVRANIŞLARIN YORDAYICISI OLARAK EBEVEYN TUTUMU VE DIŞSAL UTANÇ

PARENTAL ATTITUDES AND EXTERNAL SHAME AS PREDICTORS OF SUBMISSIVE BEHAVIOR

***Şeyma AKKUŞ*[1]**

[1]*Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik Anabilim Dalı, Düzce, Türkiye.*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0006-9499-8116*

***Pınar ÖZDEMİR YILMAZ*[2]**

[2] *Dr. Öğretim Görevlisi, Düzce Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Psikolojik Danışmanlık ve Rehberlik Anabilim Dalı, Düzce, Türkiye.*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0003-1324-3426*

ÖZET

Bu çalışma, algılanan ebeveyn tutumları ve dışsal utancın boyun eğici davranışlar üzerindeki yordayıcı etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Dışsal utanç, bireyin başkalarının gözünde olumsuz algılandığına dair geliştirdiği utanç duygusudur ve bu hissin, bireyin daha fazla uyum sağlayıcı davranış sergilemesine neden olabileceği düşünülmektedir. Araştırmada veri toplama araçları Boyun Eğici Davranışlar Ölçeği', 'Utandıran Diğeri Ölçeği-2', 'Çocuk Yetiştirme Tutum Ölçeği' ve "Sosyodemografik Bilgi Formu' kullanılmıştır. Örneklemi, yaşları 18-53 arasında değişen, 177 kadın ve 133 erkek olmak üzere toplam 310 yetişkin oluşturmuştur. Çalışma için toplanan verilerin normallik testleri yapıldığında çarpıklık (Skewness) değerlerinin *-.51* ile *.98* arasında, basıklık (Kurtosis) değerlerinin ise *-.69* ile *.99* arasında değiştiği görülmüştür, bu değerler veri setinin normal dağılıma sahip olduğunu göstermiştir. Yapılan t-testi sonucunda değişkenlerin cinsiyete göre anlamlı bir şekilde farklılaşmadığı (p>.05) ve ilişki durumu ve eğitim düzeyine göre farklılaşmalar olduğu ortaya çıkmıştır. Dışsal utanç ile boyun eğici davranışlar arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur *(r = .53, p <.01)*. Yapılan regresyon analizine göre, dışsal utanç boyun eğici davranışların %28'ini anlamlı şekilde yordamaktadır *(β = .53, p <.001)*. Bireyin hissettiği dışsal utanç arttıkça, boyun eğici davranışlar gösterme eğilimi de artmıştır. Algılanan anne kabulü *(β=-.15, p <.05)* ve baba kabulü (β=-.16, p<.05), boyun eğici davranışları negatif yönde; anne *(β = .16, p <.05)* ve baba kontrolü *(β = .13, p <.05)* ise pozitif yönde ve düşük düzeyde yordamaktadır. Bu sonuçlar, bireyin erken dönemde algıladığı ebeveyn tutumlarının ve dışsal utanç duygusunun, sosyal ilişkilerde sergilenen boyun eğici davranışlar üzerinde etkili olabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: boyun eğici davranışlar, dışsal utanç, ebeveyn tutumları.

ABSTRACT

This study aims to examine the predictive effects of perceived parenting styles and external shame on submissive behaviors. External shame is the feeling that an individual develops when they believe they are negatively perceived by others, and it is thought that this feeling may lead to the individual displaying more accommodative behaviors. The data collection tools used in this study were the 'Submissive Behaviors Scale', 'Other as Shamer Scale-2', 'Parenting Styles Questionnaire' and 'Sociodemographic Information Form'. The sample consisted of 310 adults, 177 women and 133 men, aged between 18 and 53. The data showed normal distribution, and an independent t-test was performed for sociodemographic

FULL TEXTS BOOK

variables. When normality tests were performed on the collected data, it was found that the skewness values ranged from *-.51* to *.98*, and the kurtosis values ranged from *-.69* to *.99*, indicating that the dataset followed a normal distribution. The t-test revealed that the variables did not differ significantly based on gender *(p> .05)*, while differences were found based on relationship status and education level. A positive and moderate relationship was found between external shame and submissive behaviors *(r = .53, p <.01)*. According to regression analysis, external shame significantly predicts 28% of submissive behaviors *(β = .53, p <.001)*. As the individual's experience of external shame increases, the tendency to exhibit submissive behaviors also increases. Perceived maternal acceptance *(β =-.15, p <.05)* and paternal acceptance *(β =-.16, p <.05)* negatively predict submissive behaviors, while maternal control *(β = .16, p <.05)* and paternal control *(β = .13, p <.05)* positively and weakly predict submissive behaviors. These results suggest that the parenting styles perceived by an individual in early stages and the feeling of external shame may have an impact on the submissive behaviors exhibited in social relationships.

Keywords: submissive behaviors, external shame, parenting styles.

GİRİŞ

İnsan sosyal bir varlıktır, bir gruba ait olmak ve karşısındaki bakım veren tarafından kabul edilmek ister, davranışları ait olma ve sevgi gibi temel bir ihtiyaç ile güdülenir (Maslow, 1943; Baumaister ve Leary, 1995). Bu bağlamda birey bulunduğu ilişkilerde; boyun eğici, atılgan/güvengen (Wolpe ve Lazarus, 1966) ya da saldırgan olmak üzere bazı davranışlar sergiler. Boyun eğici davranışlar; psikoloji alanında Milgram'ın (1974) çalışmaları ile popüler hale gelen bir terimdir. Günümüz dünyasında karşımıza sıklıkla çıkan "hayır diyememek" ifadesi ile de yakından ilişkilendirilebilir, çünkü birey bir diğerine hayır diyemediğinde aslında ona boyun eğer. Boyun eğici davranışlar (submissive behaviors) kavramı; bir kişinin sosyal ilişkilerinde (aile, toplum, kültür, çeşitli gruplar vb.) otoriteye ve baskıya karşı uyum sağlama eğilimi göstermesi ya da diğerlerinin isteklerine itaat etmesi olarak tanımlanmaktadır (Gilbert, 2000). Gilbert ve Allan (1994), bu kişilerin karakter özelliklerini, diğerlerine hayır demekte zorlanan; başkalarının isteklerini reddedemeyen; öfkesini ifade edemeyen; memnun olmadığı durumları ya da sahip olduğu farklı fikirleri belirtmekte zorlanan; kişisel sınırlarını koruyamayan; karşısındakinin incinmesine ve öfkelenmesine karşı aşırı hassas olan şeklinde açıklamıştır. Kişinin bu şekilde sosyal ilişkilerinde pasif davranışlar sergilemesi zamanla düşük benlik saygısı ya da psikolojik sıkıntılar yaşamasına sebep olabilir (Gilbert ve Allan, 1994).

Kağıtçıbaşı (2012); uyma davranışını bireyin, toplum içinde yaşam sürmesi için önemli görmektedir, aile ve yakın çevre erken yaşlardan başlayarak çocuğa toplum tarafından kabul gören davranışların ya da kuralların ne olduğunu öğretir, buna "ortak öğrenme" adı verilir. Türk kültüründe var olan toplum yapısında; yaşça büyük ya da güç sahibi bireylere karşı agresif tutum sergilemek, onların değerlerinden farklı fikre sahip olmak kabul edilmez. "Saygı", TDK'ya göre; "değeri, üstünlüğü, yaşlılığı, yararlılığı, kutsallığı dolayısıyla bir kimseye, bir şeye karşı dikkatli, özenli, ölçülü davranmaya sebep olan sevgi duygusu; başkalarını rahatsız etmekten çekinme duygusu" olarak tanımlanır ve kişinin sahip olması gereken olumlu bir özelliktir. Bireyin güvengen tavır sergilemesi; yani başkalarına zarar vermeden kendi duygu ve düşüncelerini ifade edebilmesi, bu davranışlarının sorumluluğunu alması (Alberti ve Emmons, 2002) toplumumuzda değerli görülen ve istendik bir tutum değildir. Literatürde yer alan bu bilgiler ışığında; ülkemizde aile ve çevre tarafından bireyin güvengen davranışları olumsuz ve boyun eğici, uyumlu davranışları olumlu olarak karşılandığı söylenebilir. Bu da bireyin kendine ait olan, içinden gelen duygu, düşünce ve davranışlarını; değersiz, istenmeyen ve kabul edilmeyen olarak algılamasına sebep olur.

FULL TEXTS BOOK

Çocuk yetiştirme sürecinde ebeveynlerin çocukları ile kurduğu ilişki ve bu ilişkinin içeriği (sıcak, kabullenici, otoriter, kontrolcü, ihmalkâr gibi) kişinin boyun eğici davranışlar sergilemesi üzerinde etkilidir (Özçelik, 2020). Otoriter veya ihmal edici ebeveyn tutumları bireyin isteklerini, ihtiyaçlarını dile getirmekte zorluk çekmesine sebep olur, kişi bu tutumlara maruz kaldıkça değersiz hisseder (Baumrind, 1991; Bolattekin, 2014). Çocukluk döneminde ebeveynin gereğinden fazla koruyucu ya da çocuğu görmezden gelen ihmalkâr tutumlar sergilemesi, çocuğun sevgi ihtiyacını doyurmamasına sebep olmaktadır; bu durum ilerleyen yaşlarda kişinin sevgi ihtiyacını gidermek amacıyla boyun eğme ve duygusal bağımlılığa eğilimli davranışlar sergilemesine neden olabilir (Horney, 1992).

Ebeveynlerin çocuk yetiştirme tutumları; çocukların sosyalleşme sürecindeki temel bir dinamik olarak kabul edilmektedir, ayrıca bireyin bilişsel, sosyal ve duygusal gelişimini etkilemektedir (Öztabak ve Özyürek, 2018; Darling ve Steinberg, 1993). Baumrind, batı kültüründe çocuk yetiştirme tutumları hakkında birçok araştırma yürütmüştür, ebeveynlerin çocuk yetiştirme tutumlarına yönelik iki temel boyuttan söz etmiştir (Baumrind, 1996); talepkarlık (kontrol etme) ve duyarlılık (kabul). Bu iki temel boyut kapsamında üç farklı ebeveyn tutumu açıklamıştır; demokratik, otoriter, izin verici. Maccoby ve Martin (1983) ise bu üçlü sınıflandırmada değişiklikler yaparak izin verici başlığını izin verici/şımartan, izin verici/ihmalkâr olmak üzere ikiye ayırmıştır.

Utanç duygusu; sosyal bir normu ya da kuralı ihlal etmesi sonucunda kişinin benliğini olumsuz olarak değerlendirmesi sonucu ortaya çıkar, bir kendilik bilinci duygusudur (Kim ve ark., 2011; Tangney, 2005). Gilbert (2003, 2019), utanç duygusunu içsel ve dışsal olarak ikiye ayırmıştır; içsel utanç kişinin benliğini belirli bazı özellikler (ideal benliğine yönelik kriterler) açısından olumsuz değerlendirmesidir, dışsal utanç ise bireyin benliğine yönelik değerlendirmelerin "diğerlerinin zihninde olumsuz algılandığına ilişkin" değerlendirmesidir. Literatürde yer alan araştırmalar utanç duygusunu ele alırken; suçluluk kavramı ile arasındaki farkı açıklamıştır. Bu açıklamalara göre; suçluluk, kişinin belirli bir davranışı için duyulan pişmanlığı olarak ortaya çıkarken, kişinin utanç hissetmesi, benliğine yönelik değerlendirmeleri kapsamaktadır (Lewis, 1971). Suçluluk hisseden birey, vicdan azabı duyar ve özür dilemek ister, daha onarıcı davranış için güdülenir, utanç hisseden birey ise, ilişkilerinde savunmacı ve kaçınmacı davranışlar sergiler (Gilbert, 1997). Kişi utanç hissettiğinde; buna değersizlik, güçsüzlük, aşağı ve küçük hissetme gibi duygular ve inançlar da eşlik etmektedir, bu benlik değerlendirmeleri sıklıkla sosyal ilişkilerinde geri çekilme davranışına neden olur (Tangney ve Dearing, 2002). Kişi kendinin olumsuz ve rezil bir biçimde açığa çıktığını, yakalandığını hisseder; bu duygu da davranışlarında değişikliğe sebep olur (Tangey ve Tracy, 2012). Dışsal utanç hisseden kişi; diğerlerinin kendisi hakkındaki olumsuz değerlendirmelerine fazla odaklanır ve bu nedenle olumlu değerlendirilmek için çabalar ya da kendini gizler (Lewis, 2003; Gilbert, 2000).

Bu araştırmanın amacı, yetişkin bireylerin boyun eğici davranışlarının yordanmasında dışsal utanç ve algılanan ebeveyn tutumu değişkenlerinin etkisini incelemektir. Ayrıca, bu üç değişkenin katılımcıların cinsiyetlerine, eğitim düzeylerine ve ilişki durumlarına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği, araştırmanın amaçları arasında yer almaktadır. Bu doğrultuda, aşağıda belirtilen araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Boyun eğici davranışlar, dışsal utanç ve algılanan ebeveyn tutumları, dışsal utanç ve sosyodemografik verilere (cinsiyete, eğitim düzeyine, ilişki durumuna) göre anlamlı şekilde farklılaşmakta mıdır?
2. Boyun eğici davranışlar, dışsal utanç ve algılanan ebeveyn tutumları düzeyleri arasında anlamlı ilişkiler var mıdır?
3. Dışsal utanç ve algılanan ebeveyn tutumları, boyun eğici davranışları anlamlı bir şekilde yordamakta mıdır?

FULL TEXTS BOOK

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma, yetişkin bireylerin boyun eğici davranışlarının yordanmasında dışsal utanç ve algılanan ebeveyn tutumunun etkisini araştırmaya yöneliktir, bu sebeple nicel desenin tarama alt türünün ilişkisel tarama modelinde bir araştırma yürütülmüştür. Örneklem grubu belirlenirken zaman ve kolay erişebilirlik göz önüne alınmıştır ve bu bağlamda seçkisiz olmayan uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Örneklem büyüklüğü ise, araştırmada kullanılacak ölçeklerdeki toplam madde sayısının en az beş, en fazla on katı olması bilgisine dayandırılarak belirlenmiştir (Tabachnick & Fidell, 2013).

Örneklem

Araştırmanın örneklem grubunu, araştırmacılar tarafından oluşturulan formu; çevrim içi bir şekilde Google Forms aracılığı ile gönüllü olarak dolduran yetişkin bireyler oluşturmaktadır. Örneklem grubunda, 177'si kadın (%57.1) ve 133'ü erkek (%42.9) olmak üzere toplam 310 yetişkin yer almaktadır. Çalışma grubuna ilişkin betimsel analiz bilgileri Tablo 1'de görülmektedir.

Tablo 1

Katılımcıların Sosyodemografik Özellikleri

Sosyodemografik Özellikler	*n*	%	*min*	*max*	$\bar{x}$	*ss*
Cinsiyet						
Kadın	177	57.1				
Erkek	133	42.9				
Yaş			17	53	23.11	4.73
Eğitim Düzeyi						
Lise mezunu	154	49.7				
Lisans mezunu	144	46.5				
Lisansüstü mezunu	12	3.9				
İlişki Durumu						
İlişkisi yok	196	63.2				
İlişkisi var	114	36.8				

Veri Toplama Araçları

Kişisel Bilgi Formu: Katılımcıların yaşı, cinsiyeti, ilişki durumu ve eğitim durumu hakkında bilgi almak amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanan demografik bilgi formu kullanılmıştır.

Boyun Eğici Davranışlar Ölçeği: Ölçeğin orijinali Gilbert ve Allan (1994) tarafından geliştirilmiştir ve Şahin ve Şahin (1992) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Ölçek toplam 16 maddeden oluşmaktadır. 5'li Likert tipi bir ölçektir, tek boyuttan oluşmaktadır. Boyun Eğici Davranışlar Ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlamasında iç tutarlılık; lise ve üniversite öğrencilerinden elde edilen Cronbach Alfa değeri .74 olarak bulunmuştur. Ölçekten alınan toplam puanın artması; bireyin boğun eğici davranışlarının yüksek düzeyde olduğunu ifade etmektedir.

Utandıran Diğeri Ölçeği-2: Matos ve arkadaşları (2015) tarafında dışsal utancı ölçmek amacıyla geliştirilmiştir. Türkçe uyarlaması Yıldırım, Kozak ve Türkaslan tarafından 2021 yılında yapılmıştır. Türkçe formunun 7 maddeden ve özgün ölçekle uyumlu olarak tek faktörden oluştuğunu göstermektedir. Ölçeğin iç tutarlılık değerinin $\alpha = .85$ bulunmuştur. Ölçekten elde edilen yüksek puan dışsal utanç düzeyinin artmasını ifade etmektedir.

FULL TEXTS BOOK

Çocuk Yetiştirme Tutumları Ölçeği: Sümer ve Güngör (1999) tarafından bireylerin algıladıkları anne baba tutumunu belirlemek amacıyla geliştirilmiştir. Ölçek 22 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan 11, 13 ve 21. maddeler ters maddedir. Ölçek, kabul/ilgi/ sevgi ve sıkı denetim/kontrol olmak üzere iki boyuttan oluşmaktadır. İki boyutun güvenirliğine ilişkin Cronbach Alfa güvenirlik katsayıları: anne kabul/ilgi/sevgi boyutu için .88, baba kabul/ilgi/sevgi boyutu için .92, anne sıkı denetim/kontrol boyutu için .83, baba sıkı denetim/ kontrol boyutu için .89"dur.

BULGULAR

Araştırmanın amacına yönelik olan araştırma soruları, SPSS programı aracılığıyla ayrı ayrı analiz edilmiştir Araştırmanın alt amaçları kapsamında; araştırmada yer alan değişkenlerin, cinsiyete/eğitim düzeyine ve ilişki durumuna göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü Anova analizi ile incelenmiştir, araştırmada yer alan değişkenler arasındaki ilişkilerin yönü ve gücünün incelenmesi için Pearson momentler çarpımı korelasyon analizi ve yordayıcı etkilerin belirlenmesi amacıyla basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır.

Bu analizler uygulanmadan önce her değişken için ayrı ayrı normallik testleri gerçekleştirilmiştir; elde edilen çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerinin normal dağılım için kabul edilebilir sınırlar içinde olduğu görülmüştür. Veri setinde uç değerlere rastlanmamıştır. Normallik testi sonuçları Tablo 2'de açıklanmıştır.

Tablo 2

Değişkenler	$\bar{x}$	*medyan*	*varyans*	*ss*	*skewness*	*kurtosis*
Boyun Eğici Davranışlar	37.40	36	89.93	9.48	.70	.99
Dışsal Utanç	6.87	6	37.24	6.10	.98	.65
Anne Kabul	39.57	40.50	90.78	9.52	-.51	-.23
Anne Kontrol	29.30	28	88.70	9.41	.49	-.21
Baba Kabul	34.38	34.50	129.75	11.39	-.24	-.69
Baba Kontrol	28.40	27	103.10	10.11	.49	-.38

Boyun eğici davranışlar, dışsal utanç ve algılanan ebeveyn tutumu değişkenlerinin sosyodemografik değişkenlere göre anlamlı olarak farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek üzere bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü ANOVA analizi yapılmıştır ve anlamlılık gösteren sonuçlar Tablo 3'te açıklanmıştır.

Tablo 3

Değişkenler	Demografik Değişkenler	n	x̄	ss	t	sd	p	
Dışsal Utanç	İlişkisi yok	196	7.48	6.33	2.33	262.07	.01*	
	İlişkisi var	114	5.82	5.54				
Baba Kontrol	İlişkisi yok	196	29.52	10.02	2.56	308	.01*	
	İlişkisi var	114	26.48	10.13				
		n	x̄	ss	F	sd	p	η^2
Baba Kabul	Lise	154	32.64	11.83	6.14	2-307	.002*	.038
	Lisans	144	35.52	10.57				
	Lisansüstü	12	43.00	10.00				

**p<.05*

FULL TEXTS BOOK

Dışsal utanç düzeyinin, ilişki durumuna göre anlamlı bir şekilde farklılaşmasını incelemek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda varyansların homojen dağılmadığı görülmüştür *(p<.05)*. Bu bilgiye dayanarak varyansların eşit olmadığı satırda yer alan değerler dikkate alınmıştır. Dışsal utanç düzeyi, ilişki durumuna göre anlamlı bir şekilde farklılaşmaktadır *(t(2.33) = 262.07, p<.05)*. Bu anlamlı farklılık ilişkisi olmayan katılımcıların *($\bar{x}$ = 7.48)* dışsal utanç düzeyinin, ilişkisi olan katılımcılara *($\bar{x}$ = 5.82)* göre anlamlı bir şekilde yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Baba kontrol düzeyinin, ilişki durumuna göre anlamlı bir şekilde farklılaşmasını incelemek için yapılan bağımsız örneklem t testi sonucunda varyansların homojen dağıldığı görülmüştür *(p>.05)*. Baba kontrol düzeyi, ilişki durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermektedir *(t(2.56) = 308, p<.05)*. Bu anlamlı farklılık ilişkisi olmayan katılımcıların *($\bar{x}$ = 29.52)* algıladıkları baba kontrol düzeyinin, ilişkisi olan katılımcılara *($\bar{x}$ = 26.48)* göre anlamlı bir şekilde yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

Baba kabul düzeyinin, eğitim düzeyine göre anlamlı bir şekilde farklılaşmasını incelemek için tek yönlü ANOVA yapılmıştır. Bu analiz sonucunda algılanan baba kabul düzeyinin, eğitim düzeyine göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır *($F_{(2\text{-}307)}$= 6.14; p<.05)*. Anlamlı farklılığın hangi gruplar arasında olduğu ise Tukey testi uygulanarak belirlenmiştir; lisansüstü mezunu katılımcıların *($\bar{x}$ = 43.00)* algıladığı baba kabul düzeyi, lise mezunu katılımcılara *($\bar{x}$ = 32.64)* göre anlamlı bir şekilde yüksektir. Etakare değeri *(η^2= .03)* olarak hesaplanmıştır, bu değer anlamlı farklılaşmanın baba kabul düzeyi üzerindeki etkisinin küçük olduğunu açıklamaktadır.

Boyun eğici davranışlar, dışsal utanç ve algılanan ebeveyn tutumu toplam puanları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını belirlemek için Pearson momentler çarpımı korelasyon analizi uygulanmış ve sonuçlar Tablo 4'te açıklanmıştır.

Tablo 4:

Korelasyon Değerlerine İlişkin Analizi Sonuçları

	1	*2*	*3*	*4*	*5*	*6*
1.Boyun Eğici Davranışlar	1					
2. Dışsal Utanç	.53**	1				
3. Anne Kabul	-.15**	-.28**	1			
4. Anne Kontrol	.16**	.27**	-.32**	1		
5. Baba Kabul	-.15**	-.24**	.38**	-.15**	1	
6. Baba Kontrol	.13*	.12*	-.10	.38**	-.20**	1

**p < .05, **p < .01*

Değişkenler arasındaki ilişki incelendiğinde; boyun eğici davranışlar ile dışsal utanç *(r= .53, p<.01)* arasındaki ilişki pozitif ve orta düzeydedir. Boyun eğici davranışlar ile algılanan anne kabulü *(r= -15, p<.01)* ve baba kabulü *(r=-.16, p<.01)* arasındaki ilişki negatif yönlü ve düşük düzeydedir. Boyun eğici davranışlar ile algılanan anne kontrolü *(r= .16, p<.01)* ve baba kontrolü *(r= .13, p<.05)* arasındaki ilişki ise pozitif ve düşük düzeydedir.

Dışsal utanç ile algılanan anne kabulü *(r=-.28, p<.01)* ve baba kabulü *(r=-.25, p<.01)* arasındaki ilişki negatif yönlü ve düşük düzeydedir. Dışsal utanç ile algılanan anne kontrolü *(r= .27, p<.01)* ve baba kontrolü *(r= 12, p<.01)* arasındaki ilişki ise pozitif yönlü ve düşük düzeydedir.

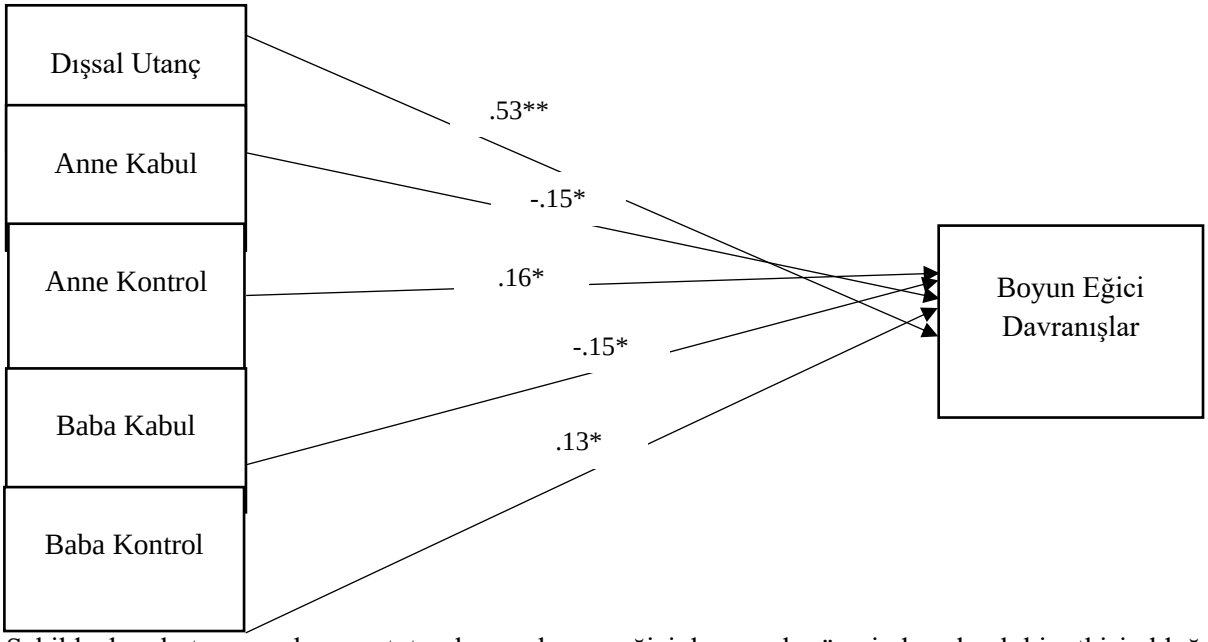
Algılanan anne kabulü ile anne kontrolü arasındaki ilişki *(r=-.32, p<.01)* negatif yönlü ve orta düzeydedir. Algılanan anne kabulü ile baba kabulü arasındaki ilişki ise *(r=.38, p<.01)* pozitif yönlü ve orta düzeydedir. Algılanan anne kontrolü ile baba kabulü arasındaki ilişki *(r=-.15, p<.01)* negatif yönlü

FULL TEXTS BOOK

ve düşük düzeydedir. Algılanan anne kontrolü ile baba kontrolü arasındaki ilişki ise *(r=.38, p<.01)* pozitif yönde ve orta düzeydedir. Algılanan baba kabulü ile baba kontrolü arasındaki ilişki *(r=-.20, p<.01)* negatif yönlü ve düşük düzeydedir.

Dışsal utancın ve algılanan ebeveyn tutumlarının, boyun eğici davranışlar üzerindeki yordayıcı etkisini incelemek amacıyla basit doğrusal regresyon analizi yapılmıştır, bu analize ilişkin sonuçlara Şekil 1'de ve Tablo 5'te yer verilmiştir.

Şekil 1: Boyun Eğici Davranışlar Değişkenine Yönelik Regresyon Analizi Sonucu



Şekilde dışsal utanç ve ebeveyn tutumlarının boyun eğici davranışlar üzerinde anlamlı bir etkisi olduğu görülmektedir. Regresyon analizine ilişkin değerler Tablo 5'te gösterilmektedir.

Tablo 5:

Dışsal Utanç ve Ebeveyn Tutumlarının Boyun Eğici Davranışlar Üzerindeki Etkisini İnceleyen Basit Doğrusal Regresyon Analizi Sonucu

Değişkenler			*b*	*(β)*	*Standart Hata*	*t*	*p*
Dışsal Utanç	→	Boyun Eğici Davranışlar	.82	.53	.07	11.00	.00**
Anne Kabul	→	Boyun Eğici Davranışlar	-.15	-.15	.05	-2.72	.007*
Anne Kontrol	→	Boyun Eğici Davranışlar	.16	.16	.05	2.86	.004*
Baba Kabul	→	Boyun Eğici Davranışlar	-.13	-.15	.04	-2.77	.006*

FULL TEXTS BOOK

Baba Kontrol	⟶	Boyun Eğici Davranışlar	.12	.13	.05	2.32	.021*

** p < .05 ** p< .001*

Yapılan regresyon analizine göre, dışsal utanç boyun eğici davranışların %28'ini anlamlı ve pozitif şekilde yordamaktadır *(R^2= .28, $F_{(1-308)}$ = 121.03, p= .00).* Algılanan anne kabulü *(β=-.15, p <.05)* ve baba kabulü *(β=-.16, p<.05),* boyun eğici davranışları ayrı ayrı negatif yönde ve düşük düzeyde yordamaktadır. Algılanan anne *(β = .16, p <.05)* ve baba kontrolü *(β = .13, p <.05)* ise boyun eğici davranışları pozitif yönde ve düşük düzeyde yordamaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırmada dışsal utanç ve algılanan ebeveyn tutumlarının boyun eğici davranışları yordayıp yordamadığı incelenmiştir. Yapılan basit doğrusal regresyon analizi sonucuna göre; dışsal utancın boyun eğici davranışları pozitif ve anlamlı bir şekilde yordadığı anlaşılmıştır. Bu durum; bireyin hissettiği dışsal utanç arttıkça, boyun eğici davranışlar gösterme eğiliminin de arttığı anlamına gelmektedir. Araştırmanın korelasyon analizine yönelik bir diğer bulgusu da benzer sonucu ortaya koymaktadır; bu iki değişken birlikte artmaktadır. Bu araştırmada yer alan diğer değişkene göre değerlendirildiğinde dışsal utancın, boyun eğici davranışlar üzerindeki etkisi daha güçlü bulunmuştur. Boyun eğici davranışların ve utancın ortak bir amacı olduğu açıklanmaktadır; utançla davranmak ve karşısındaki insana boyun eğmek bireyi gerçekleşmesi muhtemel bir saldırıdan, aşağılayıcı ve dışlayıcı tavırdan korur (Keltner ve Harker, 1998). Boyun eğme davranışı ile utanç ilişkilidir, utanç hisseden biri diğerlerinin zihninde olumlu bir izlenim bırakmakta zorlanır ve buradan yola çıkıldığında; boyun eğmek, bireyin sosyal ortamlarda daha az saldırganlığa uğramasını ve dışarıda bırakılmamasını sağlar (Martens ve ark., 2012, Gilbert, 2003). Cheung ve diğerlerinin (2004) üniversite öğrencileri ile yürüttüğü araştırmanın bulguları da bu sonucu destekler niteliktedir; dışsal utanç ve boyun eğici davranışlar arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta düzeyde bulunmuştur. Yetişkinlerle yapılan bir araştırmada ise, depresyon ve paranoya arasındaki farklar; duygusal anılar, dışsal ve içsel utanç ve boyun eğme arasındaki ilişkiler kapsamında incelenmiştir (Pinto-Gouveia ve ark., 2014). Ülkemizde lise öğrencileri ile yapılan bir araştırma (Aksoy, 2012) sonucuna göre; utanç ve boyun eğici davranışlar arasındaki ilişki pozitif yöndedir. Aksoy'un (2012) yaptığı araştırmada, dışsal utanç kavramı değerlendirilmemiştir ancak utanç kavramı dışsal utancı da kapsamaktadır. Bu araştırmanın bulgularına göre; dışsal utanç ve boyun eğici davranışlar arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta düzeydedir. Caravalho ve diğerleri (2015) yaptıkları araştırmada, erken dönemde utandırılan, aşağılanan bireylerin, yetişkinlikle duygusal deneyimleriyle başa çıkmanın bir yolu olarak deneyimsel kaçınma gösterdikleri sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuca göre; utanç hisseden bireyler, kendi içsel deneyimlerinden uzak durmaya yönelik stratejiler kullanırlar yani olumsuz duygu ve düşüncelerini ifade etmekten kaçınırlar. Deneyimsel kaçınma ve boyun eğici davranışlar doğrudan aynı kavramlar değildir ancak benzer psikolojik temellere dayanır, bu sebeple de erken dönemde utandırılan bireyler ilerleyen dönemlerde boyun eğici davranış gösterme eğiliminde olurlar. Erken yaşam deneyimlerine yönelik yapılan bir ölçek geliştirme çalışmasında (Gilbert ve ark., 2003) ise; dışsal utanç ve çocuklukta yaşanan itaatkarlık arasındaki ilişki pozitif yönde ve orta düzeyde bulunmuştur, başka bir ifadeyle çocuklukta itaatkâr davranmak zorunda kalan bireylerin ilerleyen yaşam dönemlerinde dışsal utanç hissettiği açıklanmıştır. Bu araştırma sonucuna göre; boyun eğici davranışlar ve dışsal utanç arasındaki ilişkinin yalnızca tek yönlü bir nedensellikle değil, karşılıklı etkileşimlerinin de dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

FULL TEXTS BOOK

Araştırmanın bir diğer bulgusu ise; algılanan anne ve baba kabulünün boyun eğici davranışları negatif yönde ve düşük düzeyde yordadığıdır. Bu sonuç; ebeveynlerini kabullenici, ilgili ve sevgi dolu olarak algılayan bireylerin daha az boyun eğici davranış gösterme eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte elde edilen bir başka bulgu ise; algılanan anne ve baba kontrolünün boyun eğici davranışları pozitif yönde ve düşük düzeyde yordaması olmuştur. Ebeveynlerinden sıkı denetim ve kontrol algılayan bireyler, daha fazla boyun eğici davranış gösterme eğilimindedir. İnsan, dünyaya geldiğinde uzun bir süre anne ve babasının bakımına muhtaçtır, bu muhtaçlık giderek azalır ve çocuk kendi kararlarını, duygularını ayırt etmeye başlar (Mahler ve ark., 2022), bu bireyselleşmeye karşı ebeveynlerin verdiği tepkiler çocuğun ilerleyen dönemde kuracağı ilişkilerde davranışlarını şekillendirir. Eğer anne ve baba çocuğunun kendi kararlarını almasını desteklemezse, çocuğun kurallara sorgusuzca uymasını beklerse, kıyafet ve arkadaş seçimi konusunda aşırı müdahale ederse; çocuk, yalnızca ebeveynleri tarafından onaylanan davranışları sürdürmeye devam eder, bu da çocuğun kendine olan güven duygusunu zedeler, çekingen ve pasif eylemler sergiler (Özgüven, 2001; Çağdaş, 2002). Araştırmanın bu bulgusu literatürde yer alan çalışmalar ile tutarlılık göstermektedir. Kayan'ın (2012) yaptığı araştırma bulguları bu sonucu destekler niteliktedir; koruyucu-istekçi ve otoriter anne baba tutumu ile boyun eğici davranışlar arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur, ancak demokratik anne baba tutumu ile boyun eğici davranışlar arasında ise bir ilişki bulunmamıştır. Koç, Bayraktar ve Çolak'ın (2010) yaptığı araştırma da benzer bulguları açıklamaktadır; anne ve babasını ilgili ama otoriter olarak algılayan öğrencilerin boyun eğici davranış düzeyleri diğer gruplara göre daha yüksektir. Ülkemizde yapılan araştırmalar incelendiğinde doğrudan ebeveyn tutumları ile boyun eğici davranışlar arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaların az sayıda olduğu görülmektedir. Bu sebeple ebeveyn tutumları ilişkili bir kavram olan, çocukluk çağı örselenme yaşantıları ile boyun eğici davranış arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalar ele alınmıştır. Çocukluk çağı örselenme yaşantıları ile boyun eğici davranışlar arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara (Berber Çelik, 2010; Özçelik, 2020) göre; bu iki kavram arasındaki ilişki pozitif yönde ve anlamlıdır. Bu bağlamda çocukluk çağında bakım verenleri tarafından duygusal, fiziksel ve cinsel istismar ya da ihmale uğramış çocuklar, yaşamlarının ilerleyen döneminde boyun eğici davranış sergileme eğiliminde olduğu görülmektedir. Yılmaz'ın (2023) yaptığı araştırma da çocukluk dönemine ait örseleyici yaşantılar ve boyun eğici davranışlar arasında pozitif ve anlamlı bir ilişkiyi açıklamaktadır. Yine aynı araştırma; çocukluk dönemi örseleme yaşantılarının boyun eğici davranışlar üzerindeki etkisinde anne ve baba psikolojik kontrolünün dolaylı etkisini ve kısmi aracı rol oynadığını açıklamaktadır.

SINIRLILIKLAR VE ÖNERİLER

Bu araştırma 2025 yılında Türkiye'de 310 katılımcı ile yapılmıştır. Araştırmanın verileri Sosyodemografik Bilgi Formu, Boyun Eğici Davranışlar Ölçeği, Utandıran Diğeri-2 Ölçeği, Çocuk Yetiştirme Tutumları Ölçeğinden elde edilen bilgilerle sınırlıdır. Katılımcıların bu ölçeklere samimi ve içten cevap verdikleri varsayılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular değerlendirildiğinde; dışsal utancın ve ebeveyn tutumlarının ayrı ayrı boyun eğici davranışlar gösterme eğilimini açıkladığı görülmüştür.

Literatür incelendiğinde; ülkemizde dışsal utanç ve boyun eğici davranışlar arasındaki ilişkiyi araştıran çalışma olmadığı görülmektedir. Farklı ve daha geniş örneklem grubu ile bu iki kavram arasındaki ilişkinin incelenmesinin alanyazına önemli bir katkıda bulunacağı düşünülmektedir. Bu araştırmanın bulgularına göre dışsal utanç ve ebeveyn tutumları arasındaki ilişki düşük düzeyde bulunmuştur. Dışsal utancın bireyde nasıl oluştuğunun incelenmesi adına çocukluk yaşantıları, bağlanma ve ebeveyn ilişkileri gibi çeşitli değişkenlerle ele alınması önemli görülmektedir. Dışsal utanç kavramı bir özbenlik kavramı olduğu ve boyun eğici davranışları büyük oranda yordadığı için; bireyin benliğini, özsaygısını

FULL TEXTS BOOK

güçlendiren çalışmaların yürütülmesinin boyun eğici davranışları azaltarak bireyin sınırlarını korumasına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

KAYNAKÇA

Aksoy, Y. D. (2012). *Ortaöğretim öğrencilerinde sosyal yetkinlik beklentisi düzeylerinin suçluluk, utanç, boyun eğicilik davranışı ve çeşitli değişkenler açısından incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Alberti, R. ve Emmons, M. (2002). *Atılganlık "Kendinize yatırım yapın".* (S. Katlan, Çev.). Hyb Yayıncılık.

Aydın, H. B. (2024). *Mesleki eğitim merkezi öğrencilerinin benlik saygısı ile boyun eğici davranışları arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Baumeister, R. F., & Leary, M. R. (1995). The need to belong: Desire for interpersonal attachments as a fundamental human motivation. *Psychological Bulletin*, 117(3), 497–529.

Baumrind, D. (1991). The influence of parenting style on adolescent competence and substance use. *Journal of Early Adolescence, 11*(1), 56-95.

Baumrind, D. (1996). *The discipline controversy revisited.* Family Relations, 405-414.

Berber Çelik, Ç. (2010). *Üniversite öğrencilerinin çocukluk çağı örselenme yaşantılarının kendilik algısı ve boyun eğici davranışlar üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi) Karadeniz Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.

Bolattekin, A. (2014). *Anne babanın bağlanma stilleri, anne baba tutumları ve çocuklarındaki davranış problemleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Arel Üniversitesi, İstanbul.

Carvalho S., Dinis A., Pinto-Gouveia J., and Estanqueiro C. (2015), Memories of Shame Experiences with Others and Depression Symptoms: The Mediating Role of Experiential Avoidance, *Clin. Psychol. Psychother.*, 22, 32–44, doi: 10.1002/cpp.1862

Cheung, M. S. P., Gilbert, P. ve Irons, C., (2004). An Exploration of Shame, Social Rank, and Rumination in Relation To Depression. *Personality and Individual Differences*, 36, 1143–1153.

Çağdaş, A., (2002), *Ana-Baba-Çocuk İletişimi*, Ankara:Nobel Yayınevi.

Darling, N., & Steinberg, L. (1993). Parenting style as context: An integrative model. *Psychological Bulletin, 113*(3), 487-496.

Gilbert, P. (2000). The relationship of shame, social anxiety, and depression: The role of the evaluation of social rank. *Clinical Psychology & Psychotherapy, 7*(3), 174–189.

Gilbert, P. (2003). *Evolution, social roles, and the differences in shame and guilt. Social Research: An International Quarterly, 70*(4), 1205-1230.

Gilbert, P. (2019). Distinguishing shame, humiliation and guilt: An evolutionary functional analysis and compassion focused interventions. C. H. Mayer ve E. Vanderheiden (Ed.) *The bright side of shame: Transforming and growing through practical applications in cultural contexts* içinde (ss. 413-431). Springer.

Gilbert, P., & Allan, S. (1994). Assertiveness, submissive behaviour and social comparison. *British Journal of Clinical Psychology, 33*(3), 295-306. https://doi.org/10.1111/j.2044-8260.1994.tb01125.x

FULL TEXTS BOOK

Gilbert, P., Cheung, M.S.-P., Grandfield, T., Campey, F. and Irons, C. (2003), Recall of threat and submissiveness in childhood: development of a new scale and its relationship with depression, social comparison and shame. Clin. Psychol. Psychother., 10: 108-115. https://doi.org/10.1002/cpp.359

Horney, C. (1992). Risk perceptions among serious offenders: The role of crime and punishment. Criminology, 30(4), 575-594.

Kağıtçıbaşı, Ç. (2012). *Günümüzde insan ve insanlar: Sosyal psikolojiye giriş* (13. Bas.). İstanbul: Evrim Yayınevi.

Kayan, H. G. (2012). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin saldırganlık ve boyun eğici davranışlarının algılanan anne-baba tutumları açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi) Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

Keltner, D., & Harker, L. A. (1998). The forms and functions of thenonverbal signal of shame. In P. Gilbert, & B. Andrews (Eds.),*Shame: Interpersonal behavior, psychopathology and culture* (pp.75–98). New York: Oxford University Press.

Kim, S., Thibodeau, R. ve Jorgensen, R. S. (2011). Shame, guilt, and depressive symptoms: A meta-analytic review. *Psychological Bulletin, 137*(1), 68- 96

Koç, M., Bayraktar, B. ve Çolak, S. (2010). Üniversite öğrencilerinde boyun eğici davranışlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 1*(28), 257-280.

Lewis HB (1971). *Shame and guilt in neurosis.* International Universities Press, New York.

Lewis, M. (2003). The role of the self in shame. Social Research: An International Quarterly, 70(4), 1181–1204. https://doi.org/10.1353/sor.2003.0003

Maccoby, E., Martin, J. A. (1983). Socialization in the context of family: Parent-child interaction. *Handbook of Child Psychology: Socialization, Personality, and Social Development* (4), 1-101.

Mahler, M. S., Pine, F., & Bergman, A. (2022). *İnsan yavrusunun psikolojik doğumu* (Çev. Ali Nahit Babaoğlu). Metis Yayınları. (Orijinal eser 1975 yılında yayımlanmıştır).

Martens, J. P., Tracy, J. L. ve Shariff, A. F. (2012). Status signals: Adaptive benefits of displaying and observing the nonverbal expressions of pride and shame. *Cognition and Emotion, 26*(3), 390-406.

Maslow, A. H. (1943). A theory of human motivation. *Psychological Review*, 50(4), 370–396.

Milgram, S. (1974). *Obedience to authority: An experimental view*. USA: HarperCollins.

Özçelik, M. B. (2020). *Çocukluk çağı örselenme yaşantıları ile boyun eğici davranışlar arasındaki ilişki: Benlik saygısının aracı rolü* (Yüksek lisans tezi). Maltepe Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

Özgüven, İ., (2001), *Ailede İletişim ve Yaşam,* Ankara: PDREM Yayınları.

Öztabak, M. E., ve Özyürek, A. (2018). Okul Öncesi Çocuklarda Öz Düzenleme Becerileri ile Anne-Baba Tutumları Arasındaki İlişki Üzerine Bir İnceleme / An Investigation on Relation between Self-Regulation Skills of Pre-School Students and Parental Attitudes. *Journal of History Culture and Art Research, 7*(5), 385-395. https://doi.org/10.7596/TAKSAD.V7I5.1544

Pinto-Gouveia, J., Matos, M., Castilho, P., & Xavier, A. (2014). Differences between depression and paranoia: The role of emotional memories, shame and subordination. *Clinical Psychology & Psychotherapy*, *21*(1), 49–61. https://doi.org/10.1002/cpp.1818

Tangney JP, Tracy JL (2012) *Self-conscious emotions.* In: Leary MR, Tangney JP (eds) *Handbook of self and identity*. Guilford Press, New York, pp 446–478

FULL TEXTS BOOK

Tangney, J. P. (2005). The self-conscious emotions: Shame, guilt, embarrassment and pride. T. Dalgleish ve M. J. Power (Ed.), *Handbook of cognition and emotion* içinde (ss. 451-568). John Wiley & Sons.

Tangney, J. P. ve Dearing, R. (2002). *Shame and guilt*. Guilford Press.

Wolpe, J., & Lazarus, A. A. (1966). *Behavior therapy techniques*. Pergamon Press.

Yılmaz, B. (2023). *Üniversite öğrencilerinin algıladıkları ebeveyn psikolojik kontrolünün ve çocukluk örseleyici yaşantılarının boyun eğici davranışlarla ilişkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi) Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü.

FEN ÖĞRETİMİ KAPSAMINDA AÇIK UÇLU SORULAR: FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN FARKINDALIKLARINA İLİŞKİN FENOMENOLOJİK BİR ARAŞTIRMA

OPEN-ENDED QUESTIONS WITHIN SCIENCE EDUCATION: A PHENOMENOLOGICAL STUDY OF SCIENCE TEACHERS' AWARENESS

Şükriye SAĞLAM [1]

[1] *Fen Bilimleri Öğretmeni, Millî Eğitim Bakanlığı, Kayseri, TÜRKİYE*

ORCID ID: 0009-0006-4860-2846

Prof. Dr. Uğur BÜYÜK [2]

[2] *Prof. Dr., Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, TÜRKİYE*

ORCID ID: 0000-0002-6830-8349

ÖZET

Fen bilimleri eğitiminde üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi küresel bir önceliktir. Bu bağlamda, Türkiye'de Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2023 yılında ölçme ve değerlendirme yönetmeliğinde yaptığı değişiklikle yazılı sınavlarda açık uçlu sorulara geçiş kararı, bu soruların fen öğretimindeki rolünü ve öğretmenlerin bu konudaki farkındalığını önemli hale getirmiştir. Bu çalışma, fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretimi kapsamında açık uçlu sorulara ilişkin farkındalıklarını ve deneyimlerini fenomenolojik bir yaklaşımla derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma, Kayseri ilinde görev yapan ve açık uçlu soru hazırlama/değerlendirme deneyimi olan 10 fen bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Veriler, yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmış ve içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Bulgular, öğretmenlerin açık uçlu soruları genellikle "üst düzey bilişsel becerileri" ölçme aracı olarak tanımladıklarını, ayrıca "özgün düşünme", "ifade özgürlüğü" ve "ifade yeteneği" ile ilişkilendirdiklerini göstermiştir. Öğretmenler, bu soruları yönetmelik değişikliği sonrası zorunlu olarak "yazılı sınavlarda" kullandıklarını, ancak "ders esnası", "ünite değerlendirmesi" gibi farklı öğretim aşamalarında da kullandıklarını belirtmişlerdir. Soruların özellikle "yer ve çevre bilimi" ile "biyoloji" gibi sözel yoruma açık alanlarda daha uygun olduğunu düşünürken, "fizik" gibi matematiksel işlem gerektiren alanlarda kullanımını daha sınırlı gördükleri anlaşılmıştır. Öğretmenler, açık uçlu soruların faydalarını kabul etmekle birlikte, öğrencilerin cevaplama zorlukları, potansiyel kaygı ve hazırlık/değerlendirme süreçlerindeki zorluklar gibi endişeleri de dile getirmişlerdir. Sonuç olarak, öğretmenlerin açık uçlu soruların önemini kavramış olsalar da bu soruları etkili bir şekilde tasarlama ve öğretim sürecine entegre etme konusunda desteğe ihtiyaç duydukları görülmektedir. Çalışma, öğretmen eğitimi ve mesleki gelişim programlarında açık uçlu soru yazma ve değerlendirme becerilerinin geliştirilmesinin önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Açık uçlu sorular, Fen eğitimi, Öğretmen farkındalığı, Fenomenoloji, Ölçme ve değerlendirme, Üst düzey düşünme becerileri.

ABSTRACT

The development and assessment of higher-order thinking skills in science education is a global priority. In this context, the decision by the Ministry of National Education in Turkey in 2023 to transition to open-ended questions in written examinations, through a change in assessment regulations, has highlighted the role of these questions in science teaching and the importance of teacher awareness on this subject. This study aims to explore in-depth the awareness and experiences of science teachers

FULL TEXTS BOOK

regarding open-ended questions within the scope of science education, using a phenomenological approach. The research was conducted with 10 science teachers working in Kayseri province who have experience in preparing/evaluating open-ended questions. Data were collected through semi-structured interviews and analyzed using the content analysis method. Findings revealed that teachers generally define open-ended questions as tools for measuring "higher-order cognitive skills", and also associate them with "original thinking", "freedom of expression", and "expressive ability". Teachers indicated that they mandatorily use these questions in "written examinations" following the regulatory change, but also utilize them during different teaching phases such as "during lessons" and for "unit assessment". It was understood that while teachers consider these questions more suitable for fields open to verbal interpretation like "earth and environmental science" and "biology", they perceive their use as more limited in fields requiring mathematical operations, such as "physics". Although teachers acknowledge the benefits of open-ended questions, they also expressed concerns regarding students' difficulties in responding, potential anxiety, and challenges in the preparation/evaluation processes. In conclusion, while teachers seem to grasp the importance of open-ended questions, they appear to need support in effectively designing these questions and integrating them into the teaching process. The study emphasizes the importance of developing open-ended question writing and evaluation skills in teacher education and professional development programs.

Keywords: Open-ended questions, Science education, Teacher awareness, Phenomenology, Measurement and assessment, Higher-order thinking skills.

** Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.*

GİRİŞ

Yirmi birinci yüzyıl, bireylerin ve toplumların karmaşık sorunlarla başa çıkabilmeleri için eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve etkili iletişim gibi üst düzey bilişsel becerilere sahip olmalarını her zamankinden daha fazla gerektirmektedir (OECD, 2018; Dünya Ekonomik Forumu, 2020). Bu becerilerin geliştirilmesinde fen bilimleri eğitimi, bilimsel okuryazarlığın temelini oluşturarak ve bilimsel sorgulama süreçlerini öğreterek merkezi bir rol oynamaktadır (National Research Council [NRC], 2012; MEB, 2018). Millî Eğitim Bakanlığı (MEB, 2018) tarafından güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programı da öğrencilerin sadece bilimsel bilgi edinmelerini değil, aynı zamanda bu bilgiyi kullanarak doğayı keşfetmelerini, çevreleriyle etkileşimlerini anlamalarını, problem çözmelerini ve bilimsel süreç becerilerini (örn., hipotez kurma, veri analizi, sonuç çıkarma) etkin bir şekilde kullanmalarını hedeflemektedir. Bu hedeflere ulaşmak, yalnızca öğretim yöntemlerinin değil, aynı zamanda öğrenci öğrenmesini ve üst düzey becerilerini geçerli ve güvenilir bir şekilde değerlendiren ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının da dönüştürülmesini zorunlu kılmaktadır (Pellegrino, Chudowsky, & Glaser, 2001).

Geleneksel olarak, özellikle geniş ölçekli sınavlarda sıklıkla kullanılan çoktan seçmeli veya kapalı uçlu sorular, genellikle bilginin hatırlanması veya tanınması gibi daha alt düzey bilişsel süreçleri ölçmede etkili olsa da öğrencilerin derinlemesine anlama, bilgiyi transfer etme, argüman oluşturma, yaratıcı çözümler üretme gibi üst düzey bilişsel becerilerini değerlendirmede yetersiz kalabilmektedir (Stiggins, 2007; Shepard, 2000). Bu durum, eğitim hedefleri ile ölçme uygulamaları arasında bir uyumsuzluğa yol açma potansiyeli taşımaktadır. Nitekim, Bloom ve arkadaşlarının (1956) geliştirdiği ve daha sonra Anderson ve Krathwohl (2001) tarafından revize edilen bilişsel alan taksonomisi, bilginin hatırlanmasından ziyade analiz, değerlendirme ve yaratma gibi daha karmaşık zihinsel süreçlere ulaşılmasını eğitimin nihai hedefleri olarak konumlandırmaktadır (Karakaya ve Şata, 2022). Bu üst

FULL TEXTS BOOK

düzey hedeflere ulaşılıp ulaşılmadığını anlamak için, öğrencilerin kendi düşüncelerini yapılandırmalarına, açıklamalarına ve savunmalarına olanak tanıyan ölçme araçlarına ihtiyaç duyulmaktadır.

Bu noktada, açık uçlu sorular, öğrencilerin sadece doğru cevabı seçmelerini değil, aynı zamanda kendi bilgilerini organize etmelerini, düşünce süreçlerini açıklamalarını, kanıtlar sunmalarını ve özgün yanıtlar oluşturmalarını gerektiren yapısıyla önem kazanmaktadır (Wiggins, 1998; Bahar vd., 2015). Açık uçlu sorular, öğrencilerin kavramsal anlamalarını derinlemesine değerlendirme, problem çözme stratejilerini ortaya çıkarma, bilimsel argümantasyon becerilerini ölçme ve hatta yazma ve iletişim becerilerini geliştirme potansiyeli sunar (Baxter & Glaser, 1998; Kind & Kind, 2007). Bu sorular, öğrencilerin sadece ne bildiklerini değil, aynı zamanda nasıl bildiklerini ve bilgilerini farklı durumlara nasıl uygulayabildiklerini anlamak için değerli pencereler açar (Millhiser, 2008). Ayrıca, "öğrenme için değerlendirme" (assessment for learning) yaklaşımının bir parçası olarak kullanıldığında, öğrencilerin kendi öğrenmeleri hakkında geri bildirim almalarına ve öğrenme süreçlerini düzenlemelerine yardımcı olabilir (Black & Wiliam, 1998; Ateş & İnaltun, 2018).

Açık uçlu soruların potansiyel faydalarına rağmen, uygulanmaları ve değerlendirilmeleri önemli zorlukları da beraberinde getirmektedir. Etkili açık uçlu sorular tasarlamak, belirli öğrenme hedeflerini ve üst düzey becerileri ölçecek şekilde dikkatli bir planlama gerektirir (Brookhart, 2010). Yanıtların değerlendirilmesi ise çoktan seçmeli sorulara göre daha zaman alıcıdır ve puanlama güvenirliğini sağlamak için net rubriklerin (dereceli puanlama anahtarları) geliştirilmesini ve puanlayıcılar arasında tutarlılığı gerektirir (Sadler, 2009; Jonsson & Svingby, 2007). Bu zorluklar, özellikle geniş ölçekli sınavlarda ve yoğun müfredat baskısı altındaki öğretmenler için önemli engeller oluşturabilir.

Bu zorlukların merkezinde ise öğretmen faktörü yer almaktadır. Öğretmenlerin açık uçlu soruların pedagojik değerine ilişkin inançları, bu soruları tasarlama ve değerlendirme konusundaki bilgi ve becerileri ve en temelde bu değerlendirme türüne ilişkin farkındalıkları, açık uçlu soruların sınıflarda ne kadar etkili bir şekilde kullanılacağını belirleyen kritik unsurlardır (Brown, 2004; James & Pedder, 2006). Öğretmenlerin, açık uçlu soruların hangi bilişsel düzeyleri ölçtüğünü, nasıl formüle edilmesi gerektiğini, öğrenci yanıtlarının nasıl analiz edileceğini ve elde edilen bilgilerin öğretimi iyileştirmek için nasıl kullanılacağını anlamaları gerekmektedir.

Bu bağlamda, Türkiye'de Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2023 yılında Ölçme ve Değerlendirme Yönetmeliği'nde yaptığı değişiklikle, ülke genelindeki ortak yazılı sınavlarda açık uçlu veya kısa cevaplı soruların kullanılmasına karar vermesi (Resmi Gazete, 2023; URL-1), konunun aciliyetini ve önemini artırmıştır. Bu politika değişikliği, fen bilimleri öğretmenlerini, geleneksel değerlendirme alışkanlıklarını gözden geçirmeye ve açık uçlu soruları daha merkezi bir role taşımaya yöneltmektedir. Ancak, bu önemli politika değişikliğinin öğretmenler tarafından nasıl algılandığı, öğretmenlerin açık uçlu sorular konusundaki mevcut farkındalık düzeylerinin ne olduğu ve bu yeni duruma ne kadar hazır oldukları konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Literatür taramaları, fen eğitimi alanında açık uçlu soruların kullanımına yönelik çeşitli çalışmalar (Barak & Shakhman, 2008; Birgili, 2014; Sarwanto vd., 2021) bulunduğunu göstermekle birlikte, özellikle Türkiye'deki fen bilimleri öğretmenlerinin açık uçlu sorulara ilişkin farkındalık düzeylerini ve bu konudaki öznel deneyimlerini derinlemesine inceleyen nitel araştırmaların sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Mevcut çalışmalar genellikle belirli bir soru türünün etkisine veya öğrenci başarısına odaklanırken, öğretmenlerin bu değerlendirme aracını nasıl kavradıklarını ve anlamlandırdıklarını ele alan fenomenolojik çalışmalara rastlanmamıştır.

Bu durumdan hareketle, bu çalışmanın temel amacı, Türkiye'de görev yapan fen bilimleri öğretmenlerinin, fen öğretimi kapsamında açık uçlu sorular konusundaki farkındalık düzeylerini ve bu sorulara ilişkin deneyimlerini fenomenolojik bir bakış açısıyla anlamak ve betimlemektir. Fenomenoloji, bireylerin belirli bir olguya ilişkin yaşanmış deneyimlerinin özünü kavramayı

FULL TEXTS BOOK

hedeflediğinden (Creswell & Poth, 2018; van Manen, 1990), öğretmenlerin açık uçlu sorulara yükledikleri anlamları, bu soruları kullanırken yaşadıkları deneyimleri ve algıladıkları zorlukları derinlemesine ortaya çıkarmak için uygun bir metodolojik çerçeve sunmaktadır. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

1. Fen bilimleri öğretmenleri, fen öğretiminde kullanılan açık uçlu soruları nasıl tanımlamakta ve bu soruların amacına/önemine ilişkin farkındalıkları nasıldır?
2. Fen bilimleri öğretmenleri, fen öğretimi kapsamında açık uçlu soruları hangi sıklıkla ve hangi amaçlarla kullanmaktadırlar?
3. Fen bilimleri öğretmenleri, fen bilimlerinin hangi alt alanlarında (örn., Fizik, Kimya, Biyoloji, Yer ve Çevre Bilimleri, Fen ve Mühendislik Uygulamaları) açık uçlu soruları kullanmayı daha uygun bulmaktadır ve bunun nedenlerine ilişkin görüşleri nelerdir?

Bu çalışmanın bulgularının, Türkiye'deki fen bilimleri öğretmenlerinin açık uçlu sorulara ilişkin mevcut durumunu anlamaya, ölçme ve değerlendirme politikalarının uygulanmasındaki olası zorlukları ve destek ihtiyaçlarını belirlemeye, öğretmen eğitimi ve mesleki gelişim programlarına veri sağlamaya ve fen eğitiminde değerlendirme alanındaki ulusal ve uluslararası literatüre katkıda bulunması beklenmektedir.

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın metodolojik çerçevesi, izlenen adımlar ve bilimsel titizliği sağlamak üzere alınan önlemler ayrıntılı olarak sunulmaktadır. Araştırmanın deseni, çalışma grubunun seçimi ve özellikleri, veri toplama süreci ve aracı, verilerin analizi ve yorumlanması, araştırmanın inandırıcılığını (geçerlik ve güvenirliğini) artırmaya yönelik stratejiler ve etik hususlar bu başlık altında detaylandırılmaktadır.

Araştırma Deseni

Bu çalışma, fen bilimleri öğretmenlerinin fen öğretimi bağlamında açık uçlu sorulara ilişkin sahip oldukları farkındalıkları ve bu sorulara yükledikleri anlamları derinlemesine anlamayı hedeflemektedir. Bu amaç doğrultusunda, bireylerin belirli bir olguya (fenomen) ilişkin yaşadıkları deneyimlerin özünü ve yapısını betimlemeyi amaçlayan nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji (olgubilim) deseni benimsenmiştir (Moustakas, 1994; Creswell, 2007). Fenomenoloji, katılımcıların öznel deneyimlerini ve bu deneyimlere ilişkin algılarını ön plana çıkararak, araştırılan olgunun katılımcılar tarafından nasıl deneyimlendiğini ve anlamlandırıldığını ortaya çıkarmaya odaklanır (van Manen, 1990; Yıldırım ve Şimşek, 2021). Bu çalışmanın olgusu, "Fen Öğretimi Kapsamında Açık Uçlu Sorular Hakkındaki Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Farkındalıkları" olarak tanımlanmıştır. Fenomenolojik desen, öğretmenlerin açık uçlu sorulara ilişkin düşüncelerini, bu soruları kullanma pratiklerini, algıladıkları faydaları ve zorlukları kendi perspektiflerinden, zengin bir biçimde ifade etmelerine olanak tanıması nedeniyle araştırma amacına uygun bulunmuştur (Büyüköztürk vd., 2020).

Çalışma Grubu

Araştırmanın katılımcı grubunu, fenomenolojik araştırmaların doğası gereği derinlemesine ve zengin veri toplamayı hedefleyen amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme tekniği ile belirlenmiştir (Patton, 2015). Ölçüt örnekleme, araştırma problemine ve amacına uygun olarak önceden belirlenmiş kritik ölçütleri karşılayan bireylerin veya durumların çalışmaya dahil edilmesini içerir

FULL TEXTS BOOK

(Yıldırım ve Şimşek, 2021; Merriam, 2018). Bu yöntem, araştırılan olguyu doğrudan deneyimlemiş ve bu konuda derinlemesine bilgi sağlayabilecek katılımcılara ulaşmayı hedefler.

Bu çalışmada katılımcıların belirlenmesindeki temel ölçütler şunlardır:

i. **Görev Yeri ve Alanı:** 2024-2025 eğitim-öğretim yılında Kayseri il merkezindeki Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı bir devlet ortaokulunda kadrolu olarak fen bilimleri öğretmeni olarak görev yapıyor olmak,

ii. **Deneyim:** Açık uçlu soru hazırlama ve değerlendirme deneyimine sahip olmak,

iii. **Gönüllülük:** Araştırmaya katılmaya ve deneyimlerini paylaşmaya istekli olmak

Bu ölçütler doğrultusunda, Kayseri il merkezindeki farklı devlet ortaokullarında görev yapan ve belirtilen kriterleri karşılayan 10 fen bilimleri öğretmeni (katılımcıların cinsiyet ve kıdem gibi demografik bilgileri gizlilik amacıyla detaylandırılmamıştır, ancak çeşitliliğe özen gösterilmiştir) araştırmaya dahil edilmiştir. Fenomenolojik çalışmalarda katılımcı sayısının az olması, olgunun derinlemesine ve bütüncül bir şekilde anlaşılmasına olanak tanır (Creswell, 2007).

Veri Toplama Aracı ve Süreci

Araştırmada veri toplama aracı olarak, katılımcıların deneyimlerini, algılarını ve anlam dünyalarını esnek bir şekilde keşfetmeye olanak tanıyan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Bu form, araştırmanın amaçları ve alt problemleri doğrultusunda araştırmacılar tarafından geliştirilmiştir. Formda yer alan sorular, öğretmenlerin açık uçlu soruları nasıl tanımladıkları, hangi amaçlarla ve sıklıkla kullandıkları, hangi fen alanlarında daha uygun buldukları ve bu süreçte yaşadıkları deneyimler (faydalar, zorluklar vb.) üzerine odaklanmıştır. Formun kapsam geçerliği ve soruların anlaşılırlığı için iki fen eğitimcisi ve bir ölçme-değerlendirme uzmanının görüşüne başvurulmuş, alınan geri bildirimler doğrultusunda formda gerekli düzenlemeler yapılarak son haline getirilmiştir. Ayrıca, formun işlerliğini test etmek amacıyla bir fen bilgisi öğretmeni ile pilot görüşme gerçekleştirilmiştir.

Veri toplama süreci, katılımcıların gönüllülük esasına dayanarak yürütülmüştür. Görüşmeler öncesinde her bir katılımcıya; araştırmanın amacı ve kapsamı, görüşmenin tahmini süresi (yaklaşık 20-30 dakika), verilerin gizliliğinin nasıl sağlanacağı (anonimlik, kodlama), görüşmenin ses kaydına alınacağı ve istedikleri zaman görüşmeden çekilme haklarının olduğu detaylı bir şekilde açıklanmış ve bilgilendirilmiş onamları alınmıştır. Görüşmeler, katılımcıların kendilerini rahat hissedecekleri, okul ortamındaki uygun ve sessiz mekanlarda, araştırmacılardan biri tarafından yüz yüze gerçekleştirilmiştir.

Görüşmeler sırasında araştırmacı, katılımcıların yanıtlarını derinleştirmek ve daha ayrıntılı bilgi almak amacıyla önceden hazırlanan soruların yanı sıra, görüşmenin doğal akışına uygun olarak sonda soruları (örneğin, "Bu konuyu biraz daha açabilir misiniz?", "Neden böyle düşünüyorsunuz?", "Bir örnek verebilir misiniz?") kullanmıştır (Türnüklü, 2000). Tüm görüşmeler, veri kaybını önlemek ve analiz sürecinde tekrar tekrar başvurabilmek amacıyla, katılımcıların izniyle dijital ses kayıt cihazı ile kaydedilmiştir.

Veri Analizi

Görüşmelerden elde edilen ses kayıtları, analiz sürecine hazırlık amacıyla araştırmacılar tarafından yazıya dökülerek transkript edilmiştir. Transkriptlerin doğruluğu, ses kayıtları ile karşılaştırılarak kontrol edilmiş ve olası hatalar düzeltilmiştir. Verilerin analizinde, nitel verilerin sistematik olarak incelenerek kodlar ve temalar aracılığıyla anlamlı örüntülerin ortaya çıkarılmasını sağlayan içerik

FULL TEXTS BOOK

analizi yönteminden yararlanılmıştır (Yıldırım ve Şimşek, 2021; Metin & Ünal, 2022). Analiz süreci, tümevarımsal bir yaklaşımla, verilerden hareketle kod ve temaların oluşturulmasını içermiştir ve şu adımları kapsamıştır:

i. Transkriptler, araştırmacılar tarafından defalarca okunarak verinin genel bağlamı ve içeriği anlaşılmaya çalışılmıştır.

ii. Transkriptler satır satır incelenerek, araştırma sorularıyla ilgili anlamlı veri segmentlerine (kelime, ifade, cümle) kodlar atanmıştır. Bu aşamada, veriye en yakın kodlar oluşturulmuştur.

iii. Benzer kodlar bir araya getirilerek, verileri anlamlı bir şekilde organize eden ve açıklayan ana kategoriler (temalar) ve alt kategoriler oluşturulmuştur.

iv. Oluşturulan kod ve kategorilerin veri setiyle tutarlılığı ve birbirleriyle ilişkileri incelenmiş, gerekli düzenlemeler yapılmış ve her bir kategori açıkça tanımlanmıştır.

v. Analiz sonucunda ortaya çıkan tema ve kategoriler, katılımcıların ifadelerinden doğrudan alıntılarla desteklenerek yorumlanmış ve raporlaştırılmıştır.

Veri analizinin güvenirliğini (tutarlılığını) artırmak amacıyla, analiz süreci iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak yürütülmüştür. Araştırmacılar, kodlama ve kategori oluşturma süreçlerini tamamladıktan sonra bir araya gelerek sonuçlarını karşılaştırmışlar, farklılıklar ve benzerlikler üzerinde tartışarak kodlayıcılar arası fikir birliğine ulaşmışlardır (Merriam, 2018). Bu süreç, analizin öznellikten uzaklaşmasına ve daha güvenilir olmasına katkı sağlamıştır.

Geçerlik ve Güvenirlik

Nitel araştırmaların bilimsel titizliğini sağlamak amacıyla, geçerlik ve güvenirlik yerine sıklıkla kullanılan inandırıcılık kavramı ve bunun bileşenleri temel alınmıştır (Lincoln & Guba, 1985). Bu çalışmada inandırıcılığı artırmak için aşağıdaki stratejiler uygulanmıştır:

- İç Geçerlik: Bulguların katılımcıların deneyimleriyle örtüşmesini sağlamak amacıyla; uzun süreli etkileşim (görüşme öncesi sohbetler), katılımcı teyidi (transkriptlerin ve ön analiz sonuçlarının katılımcılarla paylaşılıp geri bildirim alınması), çeşitleme (iki araştırmacının analiz sürecine katılması-araştırmacı çeşitlemesi) ve uzman incelemesi (görüşme formunun ve analiz sürecinin uzman görüşüne sunulması) yöntemleri kullanılmıştır. Ayrıca, bulgular sunulurken doğrudan alıntılara yer verilmiştir.
- Dış Geçerlik: Bulguların benzer bağlamlara aktarılabilirliğini değerlendirme olanağı sunmak için; amaçlı örneklem (ölçüt örneklem) kullanılmış, çalışma grubunun ve araştırma bağlamının ayrıntılı betimlemesi yapılmıştır. Dahil etme/dışlama kriterleri net bir şekilde belirtilmiştir.
- Güvenirlik: Araştırma sürecinin başka araştırmacılar tarafından izlenebilirliğini sağlamak amacıyla; araştırma yöntemleri (veri toplama, analiz vb.) ayrıntılı olarak tanımlanmıştır. Analiz sürecinde kodlayıcılar arası güvenirlik sağlanmıştır.
- Objektiflik: Bulguların araştırmacıların kişisel görüşlerinden ziyade toplanan verilere dayandığını göstermek amacıyla; denetim izi, araştırmacı ön yargılarını azaltma ve çeşitleme stratejileri kullanılmıştır. Bulguların yorumlanması sürecinde verilerle sürekli bağlantı kurulmuştur.

Etik Hususlar

Araştırmanın tüm aşamalarında etik ilkelere özenle uyulmuştur. Araştırmaya başlamadan önce, Erciyes Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu'ndan gerekli etik onay alınmıştır (*Tarih: 27.08.2024, Karar No: 355*). Katılımcılara araştırmanın amacı, süreci, olası risk ve yararları, gizlilik ve anonimlik

FULL TEXTS BOOK

ilkeleri (isimler yerine kod kullanılması, okul isimlerinin belirtilmemesi) hakkında yazılı ve sözlü bilgilendirme yapılmış, bilgilendirilmiş onamları alınmıştır. Katılımın tamamen gönüllülük esasına dayandığı ve istedikleri zaman herhangi bir gerekçe belirtmeksizin çalışmadan ayrılabilecekleri vurgulanmıştır. Görüşme kayıtları ve transkriptler, şifreli dijital ortamlarda güvenli bir şekilde saklanmakta olup, verilere yalnızca araştırma ekibi erişebilmektedir. Araştırma tamamlandıktan sonra, etik kurul yönergelerine uygun olarak veriler imha edilecektir.

BULGULAR

Bu bölümde, araştırmaya katılan 10 fen bilimleri öğretmeninin fen öğretimi kapsamında açık uçlu sorulara ilişkin farkındalıklarını ve deneyimlerini ortaya koyan bulgular sunulmaktadır. Verilerin içerik analizi sonucunda elde edilen tema ve kategoriler, ilgili araştırma soruları çerçevesinde yapılandırılarak, katılımcıların doğrudan ifadeleriyle desteklenmiştir.

Açık Uçlu Soruların Tanımlanması ve Algılanan Önemine İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci sorusu kapsamında ("Fen öğretiminde kullanılan açık uçlu soruları nasıl tanımlarsınız?"), öğretmenlerin açık uçlu soruları tanımlarken kullandıkları temel kavramlar ve bu sorulara atfettikleri anlamlar incelenmiştir. Tablo 1, bu tanımlamalarda öne çıkan kodları ve ilgili katılımcıları göstermektedir.

Tablo 1

Öğretmenlerin Açık Uçlu Soruları Tanımlarken Kullandıkları Kavramlar

Kategori	Kod	Katılımcılar
Açık Uçlu Soru Hakkındaki Düşünceler	Üst düzey bilişsel beceriler	Ö2, Ö3, Ö5, Ö6, Ö8, Ö10
	Özgün düşünce	Ö1, Ö6, Ö7
	İfade özgürlüğü	Ö1, Ö4
	İfade yeteneği (konuşma-yazma)	Ö9, Ö10
	Faydalı	Ö6, Ö10
	Öğrenciler korkar	Ö8
	Bilgi düzeyini ölçme	Ö9

Tablo 1'deki bulgular, katılımcıların büyük çoğunluğunun açık uçlu soruları öncelikle "Üst düzey bilişsel beceriler" ile ilişkilendirdiğini göstermektedir. Bu durum, öğretmenlerin açık uçlu soruların Bloom Taksonomisi'nin analiz, sentez ve değerlendirme gibi üst basamaklarını harekete geçirme potansiyelinin farkında olduklarına işaret etmektedir. Öğretmenler, bu soruların öğrencileri sadece bilgiyi hatırlamaya değil, aynı zamanda sorgulamaya, analiz etmeye ve kendi argümanlarını oluşturmaya teşvik ettiğini düşünmektedirler.

Bununla birlikte, açık uçlu sorular sadece bilişsel becerilerle değil, aynı zamanda öğrencinin bireyselliği ve kendini ifade etmesiyle de ilişkilendirilmiştir. "Özgün düşünce", "İfade özgürlüğü" ve "İfade yeteneği (konuşma-yazma)" kodları, öğretmenlerin bu soruları öğrencilerin kendi fikirlerini, yorumlarını ve yaratıcılıklarını ortaya koyabilecekleri bir platform olarak gördüklerini göstermektedir. Katılımcı Ö6'nın ifadesi, bu çok yönlü algıyı özetlemektedir:

FULL TEXTS BOOK

"...ben iyi olduğunu düşünüyorum. Fen öğretimine katkı sağladığını düşünüyorum. Daha sonra öğrencilerin yaratıcılıklarını, hayal güçlerini ıı faaliyete geçirdiğini düşünüyorum. Iıı daha sonra öğrencilerin öğrenme yani soru sorarken onlar soru sorarken ya da bizler açık uçlu sorular sorarken daha iyi öğrendiklerini düşünüyorum. Çünkü adı üzerinde açık uçlu sorular olduğu için yani her öğrenci bu soruları farklı cevaplar verebilir kendi dünyasında kendi yaşantısında geçmişinde ailesinde gördüklerinden yola çıkarak farklı farklı cevaplar verebilirler. O yüzden ben ıı açık uçlu sorular konusunda olumlu şeyler düşünüyorum." (Ö6; Üst Düzey Bilişsel Beceriler, Özgün Düşünce, Faydalı)

Öğretmenler genel olarak açık uçlu soruları "Faydalı" bulmakla birlikte, bu soruların potansiyel olumsuz yönlerine de değinmişlerdir. Özellikle Ö8, bu soruların üst düzey becerileri geliştirme potansiyelini kabul ederken, aynı zamanda öğrencilerde "Korku" veya kaygı yaratabileceğine dikkat çekmiştir:

"...Açık uçlu soruların evet çocuğun üst bilişsel zekâ kısmına hitap ettiğini düşünüyorum. Değerlendirme olur, analiz olur, sentez olur. Ya bu konuda ne yapıyor çocuğu geliştiriyor, sorgulamasını, analiz yapmasını sağlıyor ama birçok çocukta da bu durum büyük bir korku oluşturuyor. Yani biz açık uçlu bir soru sorduğumuzda sınıf 30 kişi ve heterojen bir sınıfta çalışıyoruz biz. Çocuğun korkutulmaması gerektiğini düşünüyorum..." (Ö8; Üst Düzey Bilişsel Beceriler, Öğrenciler Korkar)

Son olarak, bazı öğretmenler açık uçlu soruları sadece üst düzey becerileri değil, aynı zamanda temel "Bilgi düzeyini ölçme" ve öğrencilerin ifade yeteneklerini geliştirme aracı olarak da gördüklerini belirtmişlerdir. Bu bulgular, öğretmenlerin açık uçlu sorulara ilişkin farkındalıklarının tek boyutlu olmadığını hem bilişsel hedefleri hem de ifade becerilerini kapsadığını, ancak uygulama zorluklarına ve öğrenci duyuşsallığına ilişkin çekinceleri de barındırdığını göstermektedir.

Açık Uçlu Soruların Kullanım Sıklığı ve Amacına İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci sorusu ("Fen öğretimi kapsamında açık uçlu soruları ne sıklıkla/bağlamda kullanırsınız?"), öğretmenlerin bu soruları öğretim ve değerlendirme süreçlerine ne ölçüde entegre ettiklerini ve hangi amaçlarla kullandıklarını incelemeyi hedeflemiştir. Tablo 2, açık uçlu soruların kullanım bağlamlarına ilişkin kodları ve katılımcı dağılımlarını sunmaktadır.

Tablo 2

Öğretmenlerin Açık Uçlu Soruları Kullanım Sıklığı ve Bağlamı

Kategori	Kod	Katılımcılar
Açık Uçlu Soru Kullanım Sıklığı/Bağlamı	Yazılı sınavlarda	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10
	Ders esnasında	Ö1, Ö2, Ö3, Ö6, Ö7, Ö10
	Ünite değerlendirmelerinde	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö9
	Ders sonunda	Ö1, Ö4, Ö6
	Hazır bulunuşluk ölçmede	Ö1, Ö3, Ö4

FULL TEXTS BOOK

Tablo 2'deki en belirgin bulgu, katılımcı öğretmenlerin tamamının açık uçlu soruları "Yazılı sınavlarda" kullandığını belirtmesidir. Bu durum, büyük ölçüde MEB'in 2023 yılındaki yönetmelik değişikliği ile doğrudan ilişkilidir. Öğretmenler, bu değişiklikle birlikte açık uçlu soruların sınavlarda kullanımının zorunlu hale geldiğini ifade etmişlerdir (Ö2). Ancak, açık uçlu soruların kullanımı sadece resmi sınavlarla sınırlı değildir. Katılımcıların önemli bir kısmı bu soruları "Ders esnasında" (örn., tartışma başlatma, anlık anlama kontrolü), yarısı "Ünite değerlendirmelerinde" (ünite sonu yoklamaları veya ödevler) ve daha az bir kısmı "Ders sonunda" (konu tekrarı veya pekiştirme) ve "Hazır bulunuşluk ölçmede" kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu durum, öğretmenlerin açık uçlu soruları sadece sonuç değerlendirme amacıyla değil, aynı zamanda biçimlendirici değerlendirme amacıyla da kullanma potansiyelinin farkında olduklarını göstermektedir. Katılımcı Ö1'in ifadesi, bu çok yönlü kullanımı örneklemektedir:

"Iıı genellikle ölçme değerlendirmede dersin giriş gelişme ve sonuç aşaması olmak üzere tüm aşamalarında açık uçlu sorular sorarak hem öğrencilerden bir dönüt alabilmemizi hem de öğrencinin ne kadar anlayabildiği hakkında bize yorum yapabilmemizi sağlıyor." (Ö1; Yazılı Sınavlarda, Ders Esnasında, Ünite Değerlendirmelerinde, Ders Sonunda, Hazır Bulunuşluk Ölçmede)

Ö2 ise, yönetmelik değişikliği öncesinde de derslerde sözlü olarak açık uçlu soruları kullandıklarını, ancak değişiklikle birlikte yazılı sınavlarda kullanımın zorunlu hale geldiğini vurgulamıştır:

"...fen öğretimi kapsamında açık uçlu soruları son yapılan ıı yönetmelik değişikliğiyle sınavlarda artık mecburi olarak açık uçlu sorular kullanıyoruz zaten daha öncesinde de ıı bu açık uçlu soruları sınıfta sözel olarak sürekli olarak kullanıyoruz. Her ders öncesinde olmasa bile haftada bir, iki haftada bir derslerde öğrencilerin neyi öğrenip neyi öğrenmediğini anlamak amacıyla sözlü yoklama hâlinde bu açık uçlu soruları kullanıyorduk." (Ö2; Yazılı Sınavlarda, Ders Esnasında, Ünite Değerlendirmelerinde)

Benzer şekilde Ö4 de, beşinci sınıftan itibaren ölçme-değerlendirme amacıyla açık uçlu soruları kullandıklarını belirtmiştir. Bu bulgular, yönetmelik değişikliğinin yazılı sınavlarda açık uçlu soru kullanımını yaygınlaştırdığını, ancak öğretmenlerin bu soruları farklı öğretim ve değerlendirme amaçları için de (özellikle ders içi etkileşim ve biçimlendirici değerlendirme) kullandıklarını göstermektedir.

Açık Uçlu Soruların Fen Bilimlerinin Alt Alanlarındaki Kullanımına İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü sorusu ("Fen öğretiminin hangi alt alanlarında açık uçlu soruları kullanmayı daha uygun buluyorsunuz? Neden?"), öğretmenlerin açık uçlu soruların fen bilimlerinin farklı disiplinlerindeki (Fizik, Kimya, Biyoloji, Yer ve Çevre Bilimi, Astronomi, Fen ve Mühendislik Uygulamaları) uygunluğuna ilişkin görüşlerini incelemiştir. Tablo 3, öğretmenlerin hangi alt alanlarda açık uçlu soruları kullanabileceklerini veya daha uygun bulduklarını gösteren kodları ve katılımcı dağılımlarını sunmaktadır.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 3

Açık Uçlu Soruların Fen Öğretiminin Alt Alanlarındaki Kullanımına İlişkin Görüşler

Kategori	Kod	Katılımcılar (Kod No)
Açık Uçlu Soruların Kullanıldığı Alt Alanlar	Yer ve Çevre Bilimi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10
	Biyoloji	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10
	Kimya	Ö1, Ö2, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9
	Astronomi	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9
	Fizik	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9
	Fen ve Mühendislik Uygulamaları	Ö1, Ö2, Ö4, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9

Tablo 3'e göre, katılımcı öğretmenlerin tamamı açık uçlu soruların "Yer ve Çevre bilimi" alanında kullanılabileceğini belirtmiştir. Benzer şekilde, çok büyük bir çoğunluk "Biyoloji" alanında da bu soruların uygun olduğunu düşünmektedir. Diğer alanlar olan "Kimya", "Astronomi", "Fizik" ve "Fen ve Mühendislik uygulamaları" için de yüksek oranlarda kullanım potansiyeli ifade edilmiştir. Ancak, öğretmenlerin ifadeleri incelendiğinde, tüm alanlarda kullanılabilir olduğunu belirtmelerine rağmen, bazı alanları diğerlerine göre daha uygun buldukları anlaşılmaktadır. Özellikle Yer ve Çevre bilimi ile Biyoloji gibi daha çok sözel yoruma, açıklamaya ve yaşamla ilişkilendirmeye dayalı konuların açık uçlu sorular için daha elverişli olduğu düşünülmektedir. Katılımcı Ö10'un ifadesi bu görüşü desteklemektedir:

"Galiba biyolojide olabilir. Çünkü çocuğun tam yaşam alanını kapsadığı için hayattan örnekler verebilmesi için anlatabilmesi, açıklayabilmesi için ya da biz anlatırken bile daha iyi anlayabilmesi için kavrayabilmesi için galiba biyoloji alanı ki çevre alanı kesinlikle. Çocuğun mesela işte afetler olsun işte yeraltı yerüstü kaynakları olsun ıı bunlarla ilgili hem bilmesi hem yorum yapabilmesi bu konuda birazcık daha galiba geniş bir alana sahip." (Ö10; Biyoloji, Yer ve Çevre Bilimi)

Buna karşılık, Fizik gibi daha çok matematiksel işlem, formül uygulama ve mantıksal çıkarım gerektiren alanlarda açık uçlu soruların kullanımının daha sınırlı veya daha zorlayıcı olabileceği ima edilmiştir. Katılımcı Ö6, tüm alanlarda kullanılabileceğini belirtmekle birlikte, fizik ve astronomi gibi alanlarda kullanımın "daha uygun" olabileceğini ifade ederken, bu ifadenin altında yatan nedenleri tam olarak açıklamamıştır, ancak genel eğilim sözel alanların daha uygun bulunduğu yönündedir:

"...fizik alanında açık uçlu soruların daha uygun olduğunu uygun olduğunu düşünebilirim, astronomi alanında daha uygun olduğunu düşünebilirim ve yer ve çevre bilimi alanlarında daha açık uçlu soruların uygun olduğunu düşünebilirim. Yani kimya ve biyolojide de olabilir tabi ki bunlarda da açık uçlu sorular kesinlikle kullanılabilir. Ama fizik astronomi yer ve çevre bilimlerinde açık uçlu soruların daha uygun olduğunu ıı söyleyebilirim." (Ö6; Yer ve Çevre Bilimi, Biyoloji, Kimya, Astronomi, Fizik, Fen ve Mühendislik Uygulamaları)

FULL TEXTS BOOK

Bu bulgular, öğretmenlerin açık uçlu soruları fen bilimlerinin tüm alt alanlarında prensipte kullanılabilir görseler de konuların doğasına bağlı olarak bazı alanları bu tür sorular için daha elverişli algıladıklarını göstermektedir.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu nitel araştırma, Türkiye'de fen bilimleri eğitiminde açık uçlu soruların artan önemine paralel olarak, Kayseri ilinde görev yapan 10 deneyimli fen bilimleri öğretmeninin bu değerlendirme aracına ilişkin farkındalık düzeylerini, algılarını ve deneyimlerini fenomenolojik bir yaklaşımla derinlemesine anlamayı amaçlamıştır. Araştırmanın bulguları, öğretmenlerin açık uçlu soruların pedagojik potansiyelini büyük ölçüde kabul ettiklerini, ancak uygulamada çeşitli zorluklar ve endişeler yaşadıklarını ortaya koymaktadır. Bu bölümde, araştırmanın temel bulguları, ilgili ulusal ve uluslararası literatür ışığında kapsamlı bir şekilde tartışılacak, temel sonuçlar özetlenecek ve alana yönelik öneriler sunulacaktır.

Açık Uçlu Soruların Tanımı, Önemi ve Algılanan Rolü

Araştırmanın bulguları, katılımcı fen bilimleri öğretmenlerinin açık uçlu soruları, Bloom'un revize edilmiş taksonomisinin (Anderson & Krathwohl, 2001) üst basamaklarıyla ilişkilendirme eğiliminde olduklarını göstermiştir. Öğretmenlerin çoğunluğu, bu soruları "Üst düzey bilişsel becerileri" (analiz, sentez, değerlendirme) ölçme ve geliştirme aracı olarak tanımlamıştır. Bu bulgu, öğretmenlerin açık uçlu soruların sadece bilgi hatırlamayı değil, daha karmaşık zihinsel süreçleri harekete geçirme potansiyelinin farkında olduklarını göstermesi açısından önemlidir (Karakaya & Şata, 2022). Ayrıca, öğretmenlerin bu soruları "Özgün düşünme", "İfade özgürlüğü" ve "İfade yeteneği" gibi kavramlarla ilişkilendirmesi, açık uçlu soruların öğrencilerin kendi fikirlerini yapılandırma, iletişim kurma ve yaratıcılıklarını sergileme fırsatı sunduğu yönündeki literatürle (örn., Aziza, 2021; Docktor & Heller, 2009) uyumludur. Öğretmenler, bu soruların öğrencilerin konuyu anlayıp anlamadığını derinlemesine görme ve bilen ile bilmeyen öğrenciyi ayırt etme konusunda geleneksel çoktan seçmeli sorulara göre daha etkili bir araç olabileceğini düşünmektedirler (Gür, 2008). Bu algı, açık uçlu soruların öğrenci düşüncesinin niteliğini ortaya çıkarma gücünü vurgulamaktadır (Treagust, Jacobowitz, Gallagher, & Parker, 2001). Ancak, öğretmenlerin açık uçlu sorulara yönelik algıları tamamen olumlu değildir. Bazı öğretmenler, bu soruların öğrencilerin temel "Bilgi düzeyini ölçme" işlevini de yerine getirdiğini belirtirken, bazı katılımcılar ise bu soruların öğrencilerde "Korku" ve kaygı yaratabileceği endişesini dile getirmiştir. Bu endişe, literatürdeki bazı bulgularla çelişmektedir. Örneğin, Birgili (2014), çoktan seçmeli soruların açık uçlu sorulara kıyasla daha fazla kaygı yarattığını bulmuştur. Ancak bu çalışmadaki öğretmen algısı, özellikle değerlendirme baskısı altında öğrencilerin yazılı ifade gerektiren sorulardan çekinebileceği veya bu tür sorulara yeterince hazırlıklı olmayabileceği düşüncesini yansıtabilir. Nitekim katılımcılar, öğrencilerin metinleri anlama, kendilerini yazılı olarak ifade etme konularında zorluk yaşadıklarını ve bu durumun açık uçlu sorulardaki başarılarını olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Bu bulgular, Ömeroğlu (2018) ve Temizkan & Sallabaş (2011) gibi çalışmaların, öğrencilerin okuduğunu anlama ve yazma becerilerindeki yetersizliklerin açık uçlu sınavlardaki düşük başarıyla ilişkili olduğu yönündeki sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Dolayısıyla, açık uçlu soruların etkinliği, sadece sorunun niteliğine değil, aynı zamanda öğrencilerin bu tür sorulara yanıt verebilmek için gerekli olan temel dil ve anlama becerilerine de bağlıdır. Öğretmenlerin, açık uçlu soruların bilişsel stratejileri ve öz düzenleme becerilerini daha fazla çalıştırdığı (Birgili, 2014) yönündeki literatür bulgularını dolaylı olarak teyit etmeleri ("üst düzey bilişsel beceriler", "analiz",

FULL TEXTS BOOK

"sentez"), ancak aynı zamanda bu durumun öğrenciler için bir "zorluk" ve "korku" kaynağı olabileceğini belirtmeleri, bu değerlendirme yönteminin uygulanmasındaki ikilemi gözler önüne sermektedir.

Açık Uçlu Soruların Kullanım Sıklığı ve Bağlamı

Öğretmenlerin tamamının, MEB'in yönetmelik değişikliği sonrası açık uçlu soruları "Yazılı sınavlarda" kullandıklarını belirtmeleri, politika değişikliklerinin sınıf içi uygulamaları doğrudan etkilediğini göstermektedir. Ancak bulgular, öğretmenlerin bu soruları sadece zorunluluktan değil, aynı zamanda farklı pedagojik amaçlarla da kullandıklarını ortaya koymaktadır. Soruların "Ders esnasında", "Ünite değerlendirmelerinde", "Ders sonunda" ve "Hazır bulunuşluk ölçmede" kullanılması, öğretmenlerin açık uçlu soruların hem biçimlendirici hem de sonuç değerlendirme potansiyelinin farkında olduklarını göstermektedir (Wiliam, 2011). Bu durum, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme süreçlerini izlemek, anlık geri bildirim sağlamak ve öğretimi buna göre şekillendirmek için açık uçlu sorulardan yararlanma eğiliminde olduklarını düşündürmektedir. Ancak, Ayvacı ve Şahin (2009) tarafından yapılan çalışma, öğretmenlerin ders işleniş sürecinde daha çok bilgi düzeyinde sorular kullanırken, yazılı sınavlarda üst düzey beceri gerektiren soruları tercih etme eğiliminde olduklarını, bu durumun da bir tutarsızlık yarattığını ortaya koymuştur. Bu çalışmada öğretmenler, açık uçlu soruları farklı bağlamlarda kullandıklarını belirtse de bu kullanımın bilişsel düzey açısından ders süreci ve sınavlar arasında tutarlılık gösterip göstermediği bu çalışmanın kapsamı dışındadır. Ayrıca İnceçam vd. (2018), öğretmenlerin açık uçlu soruları sıklıkla kullanmalarına rağmen, bu soruları hazırlama konusunda yetersiz olabildiklerini belirtmiştir. Bu durum, öğretmenlerin açık uçlu soru kullanım sıklığının artmasının, bu soruların kalitesinin veya etkinliğinin de arttığı anlamına gelmeyebileceğini düşündürmektedir.

Açık Uçlu Soruların Fen Bilimlerinin Alt Alanlarındaki Yeri

Öğretmenlerin açık uçlu soruları fen bilimlerinin tüm alt alanlarında kullanılabilir görmeleri, bu değerlendirme yönteminin geniş bir uygulama alanına sahip olduğunu düşündüklerini göstermektedir. Ancak, "Yer ve Çevre bilimi" ve "Biyoloji" gibi daha çok sözel yoruma, açıklamaya ve yaşamla ilişkilendirmeye dayalı alanların, "Fizik" ve "Fen ve Mühendislik uygulamaları" gibi daha çok matematiksel ve mantıksal düşünme gerektiren alanlara göre açık uçlu sorular için daha uygun olarak algılanması önemli bir bulgudur. Bu algı, öğretmenlerin açık uçlu soruları daha çok nitel ve yoruma dayalı cevaplar bekledikleri durumlarda kullanma eğiliminde olduklarını düşündürmektedir. Tatlı'nın (2019) coğrafya öğretiminde yaptığı çalışma da açık uçlu soru formatlarının kazanımlara göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur.

Fizik gibi alanlarda açık uçlu soruların kullanımının daha kısıtlı görülmesi, bu alanlardaki problemlerin genellikle tek bir doğru cevabı olduğu veya çözüm sürecinin belirli algoritmalara dayandığı algısından kaynaklanabilir. Ancak, problem çözme süreçlerini, kavramsal anlamayı veya farklı çözüm yollarını değerlendirmek için fizikte de etkili açık uçlu sorular tasarlanabilir (Doctor & Heller, 2009). Aziza'nın (2021) matematik dersinde sözlü açık uçlu soruların yaratıcılığı ve iletişim becerilerini geliştirdiğini bulması, bu soruların sayısal alanlardaki potansiyelini göstermektedir. Bu noktada, öğretmenlerin farklı fen disiplinlerinin doğasına uygun, çeşitli bilişsel düzeyleri ölçebilecek açık uçlu soru türleri konusunda daha fazla bilgi ve beceriye ihtiyaç duydukları anlaşılmaktadır. Açık uçlu soruların matematiksel ve mantıksal alanlarda kullanımının "tartışmalı" görülmesi, bu alanlarda etkili açık uçlu soru yazma ve değerlendirme konusundaki pedagojik bilgi eksikliğinden kaynaklanıyor olabilir.

FULL TEXTS BOOK

Sonuç

Bu fenomenolojik çalışma, fen bilimleri öğretmenlerinin açık uçlu soruları, öğrencilerin üst düzey bilişsel becerilerini, özgün düşüncelerini ve ifade yeteneklerini geliştiren ve ölçen değerli bir araç olarak gördüklerini ortaya koymuştur. Yönetmelik değişikliği ile birlikte yazılı sınavlarda kullanımı zorunlu hale gelen bu sorular, öğretmenler tarafından ders içi biçimlendirici değerlendirme amacıyla da kullanılmaktadır. Ancak öğretmenler, öğrencilerin bu tür sorulara yanıt vermede yaşadıkları zorluklar ve potansiyel kaygı nedeniyle endişe duymaktadırlar. Ayrıca, açık uçlu soruların fen bilimlerinin tüm alt alanlarında kullanılabilir olduğunu düşünmekle birlikte, özellikle sözel yoruma dayalı alanları matematiksel işlem gerektiren alanlara göre daha uygun bulmaktadırlar. Bu durum, öğretmenlerin farklı disiplinlere özgü açık uçlu soru tasarlama ve değerlendirme konusunda farklı algılara ve potansiyel olarak farklı yetkinliklere sahip olduklarını düşündürmektedir. Genel olarak, öğretmenler açık uçlu soruların öneminin farkında olsalar da bu soruları etkili bir şekilde öğretim ve değerlendirme süreçlerine entegre etme konusunda daha fazla mesleki gelişim ve desteğe ihtiyaç duymaktadırlar.

Sınırlılıklar

Bu çalışmanın bulguları yorumlanırken bazı sınırlılıkların göz önünde bulundurulması gerekmektedir. Çalışma, Kayseri ilindeki devlet okullarında görev yapan ve belirli ölçütleri (fen bilgisi öğretmeni olma, açık uçlu soru hazırlama/değerlendirme deneyimi) karşılayan 10 öğretmen ile sınırlıdır. Bu nedenle, bulguların Türkiye'deki tüm fen bilimleri öğretmenlerine veya farklı okul türlerinde (örn., özel okullar) ya da farklı coğrafi bölgelerde görev yapan öğretmenlere genellenebilirliği kısıtlıdır. Ayrıca veriler, yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla ve katılımcıların kendi bildirimlerine dayanarak toplanmıştır. Bu durum, sosyal beğenirlik etkisi veya katılımcıların anlık düşünceleri ile gerçek uygulamaları arasındaki olası farklılıklar gibi sınırlılıklar içerebilir. Verilerin doğruluğu katılımcıların öznel beyanları ile sınırlıdır.

Öneriler

Araştırmanın bulguları ve sınırlılıkları doğrultusunda, fen eğitiminde açık uçlu soruların daha etkili kullanımına yönelik aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

1. Öğretmenlere yönelik, sadece açık uçlu soru yazma tekniklerine değil, aynı zamanda bu soruların farklı bilişsel düzeyleri (Bloom Taksonomisi'ne göre) nasıl ölçeceğine, farklı fen disiplinlerine (özellikle fizik gibi sayısal alanlara) nasıl uyarlanacağına ve cevapların güvenilir bir şekilde nasıl puanlanacağına (rubrik geliştirme ve kullanma) odaklanan, uygulamalı ve sürdürülebilir hizmet içi eğitim programları ve mesleki gelişim faaliyetleri düzenlenmelidir.
2. Açık uçlu soruların sadece sınavlarda bir değerlendirme aracı olarak değil, aynı zamanda ders içinde öğrencilerin düşünmesini teşvik eden, tartışmaları yönlendiren ve biçimlendirici geri bildirim sağlayan bir öğretim stratejisi olarak da etkin kullanımını teşvik eden materyal ve örnek uygulamalar geliştirilmelidir.
3. Öğrencilerin açık uçlu sorulara etkili yanıtlar verebilmeleri için gerekli olan okuduğunu anlama, eleştirel düşünme, argüman oluşturma ve yazılı ifade becerilerini geliştirmeye yönelik öğretim stratejilerine fen derslerinde daha fazla yer verilmelidir.

FULL TEXTS BOOK

KAYNAKÇA

Anderson, L. W., & Krathwohl, D. R. (Eds.). (2001). *A taxonomy for learning, teaching, and assessing: A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives*. Longman.

Ateş, S. & İnaltun, H. (2018). Fen bilimleri eğitiminde biçimlendirici değerlendirme: literatür taraması. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 38*(2), 567-612.

Ayvacı, H. Ş., & Şahin, Ç. (2009). Fen bilgisi öğretmenlerinin ders sürecinde ve yazılı sınavlarda sordukları soruların bilişsel seviyelerinin karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 22*(2), 441-455.

Aziza M. (2021). A Teacher Questioning Activity: The Use of Oral Open-Ended Questions İn Mathematics Classroom. *Qualitative Research in Education, 10*(1), 31–61.

Bahar, M., Nartgün, Z., Durmuş, S., & Bıçak, B. (2015). *Geleneksel-tamamlayıcı ölçme ve değerlendirme teknikleri*. Pegem Akademi.

Barak, M. ve Shakhman, L. (2008). Fen dersinde üst düzey düşünmeyi teşvik etmek: öğretmenlerin yansımaları. *Öğretmenler ve Öğretim, 14*(3), 191-208.

Baxter, G. P., & Glaser, R. (1998). Investigating the cognitive complexity of science assessments. *Educational Measurement: Issues and Practice, 17*(3), 37-45.

Birgili, B. (2014). *Open ended questions as an alternative to multiple choice: Dilemma in Turkish examination system* (Tez No. 379918) [Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

Black, P., & Wiliam, D. (1998). Assessment and classroom learning. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 5*(1), 7-74.

Bloom, B. S., Engelhart, M. D., Furst, E. J., Hill, W. H., & Krathwohl, D. R. (1956). *Taxonomy of educational objectives: The classification of educational goals. Handbook I: Cognitive domain*. David McKay Company.

Brookhart, S. M. (2010). *How to assess higher-order thinking skills in your classroom*. ASCD.

Brown, G. T. L. (2004). Teachers' conceptions of assessment: Implications for policy and practice. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 11*(3), 301-318.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2020). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (28. Baskı). Pegem Akademi.

Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Sage Publications.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.). Sage Publications.

Docktor, J. L., & Heller, K. (2009). Robust assessment instrument for student problem solving. In *PERC Proceedings 2009*. American Institute of Physics.

Dünya Ekonomik Forumu. (2020). *The Future of Jobs Report 2020*. World Economic Forum.

Gür, H. (2008). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin ölçme değerlendirme bilgi ve uygulamaları. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5*(1), 1- 24.

İnceçam, B., Demir, E. ve Demir, E. (2018). Ortaokul öğretmenlerinin sınıf içi ölçme ve değerlendirmelerde yazılı yoklamalarda kullandıkları açık uçlu maddeleri hazırlama yeterlikleri. *İlköğretim Online, 17*(4), 1907-1920.

James, M., & Pedder, D. (2006). Professional learning as a condition for assessment for learning. In J. Gardner (Ed.), *Assessment and learning* (pp. 27-43). Sage.

Jonsson, A., & Svingby, G. (2007). The use of scoring rubrics: Reliability, validity and educational consequences. *Educational Research Review, 2*(2), 130-144. h

Karakaya, İ., & Şata, M. (2022). Açık uçlu maddeler. İ. Karakaya (Ed.), *Açık uçlu soruların hazırlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi* (s. 28-37). Pegem Akademi Yayınları.

Kind, P. M., & Kind, V. (2007). Creativity in science education: Perspectives and challenges for developing school science. *Studies in Science Education, 43*(1), 1-37.

Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.

MEB. (2018). *Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. T.C. Millî Eğitim Bakanlığı.

Merriam, S. B. (2018). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev. Ed.; 3. Baskıdan Çeviri). Nobel Yayınları.

Metin, O., & Ünal, Ş. (2022). İçerik analizi tekniği: İletişim bilimlerinde ve sosyolojide doktora tezlerinde kullanımı. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, 22*(Özel Sayı 2), 273-294.

Millhiser, W. P. (2008, 16 Ekim). *Open-Ended Questions in OR/MS Education*.

Moustakas, C. (1994). *Phenomenological research methods*. Sage Publications.

National Research Council (NRC). (2012). *A framework for K-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. The National Academies Press.

OECD. (2018). *The Future of Education and Skills: Education 2030*. OECD Publishing.

Ömeroğlu, E. (2018). Açık uçlu sınavlarla çoktan seçmeli test sınavlarının karşılaştırılması: Test sınavlarının yazma becerisine etkisi. *International Journal of Language Academy, 6*(8), 548-570.

Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice* (4th ed.). Sage Publications.

Pellegrino, J. W., Chudowsky, N., & Glaser, R. (Eds.). (2001). *Knowing what students know: The science and design of educational assessment*. National Academy Press.

Resmî Gazete. (2023, 9 Eylül). *Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme ve Değerlendirme Yönetmeliği*. Sayı: 32304.

Sadler, D. R. (2009). Indeterminacy in the use of preset criteria for assessment and grading. *Assessment & Evaluation in Higher Education, 34*(2), 159-179.

Sarwanto, S., Fajari, L. E. W., & Chumdari, C. (2021). Open-ended questions to assess critical-thinking skills in indonesian elementary school. *International Journal of Instruction, 14*(1), 615-630.

Shepard, L. A. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher, 29*(7), 4-14.

Stiggins, R. J. (2007). Assessment through the student's eyes. *Educational Leadership, 64*(8), 22-26.

Tatlı, Ş. (2019). *9. Sınıf coğrafya öğretiminde ölçme değerlendirme aracı olan açık uçlu soruların öğretmen görüşleriyle değerlendirilmesi (Konya Örneği)* [Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

Temizkan, M., & Sallabaş, M. E. (2011). Okuduğunu anlama becerisinin değerlendirilmesinde çoktan seçmeli testlerle açık uçlu yazılı yoklamaların karşılaştırılması. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi, (30)*, 207–220.

FULL TEXTS BOOK

Treagust, D. F., Jacobowitz, R., Gallagher, J. L., & Parker, J. (2001). Using assessment as a guide in teaching for understanding: A case study of a middle school science class learning about sound. *Science Education*, *85*(2), 137-157.

Türnüklü, A. (2000). Eğitimbilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilecek nitel bir araştırma tekniği: Görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi, 6*(24), 543–559.

van Manen, M. (1990). *Researching lived experience: Human science for an action sensitive pedagogy*. State University of New York Press.

Wiggins, G. (1998). *Educative assessment: Designing assessments to inform and improve student performance*. Jossey-Bass.

Wiliam, D. (2011). *Embedded formative assessment*. Solution Tree Press.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Seçkin Yayıncılık.

FULL TEXTS BOOK

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN KENDİ KENDİNE ÖĞRENME BECERİ DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF SELF-DIRECTED LEARNING SKILL LEVELS OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS

Dilek Naile RUHCAN [1]

[1] *Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, TÜRKİYE*

ORCID ID: 0009-0007-1295-4070

Prof. Dr. Uğur BÜYÜK [2]

[2] *Prof. Dr., Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Erciyes Üniversitesi, Kayseri, TÜRKİYE*

ORCID ID: 0000-0002-6830-8349

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin kendi kendine öğrenme beceri düzeylerini belirlemek ve bu becerilerin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektir. Kendi kendine öğrenme, çağdaş eğitim yaklaşımlarında kritik bir beceri olarak kabul edilmekte olup, öğrencilerin öğrenme süreçlerini bağımsız yönetebilmeleri özellikle fen bilimleri eğitimi açısından önem taşımaktadır. Araştırma, nicel araştırma desenlerinden tarama modeline göre yürütülmüştür. Çalışmanın örneklemini, 2023-2024 eğitim-öğretim yılı bahar yarıyılında Kayseri'deki devlet ortaokullarında öğrenim gören 407 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, 25 maddeden oluşan ve beşli Likert tipi yapıya sahip "Fen Bilimleri Dersine Yönelik Kendi Kendine Öğrenme Becerileri Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçeğin genel Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0.80 olarak hesaplanmıştır. Verilerin analizinde betimsel istatistikler ve cinsiyet değişkeninin etkisini belirlemek amacıyla bağımsız örneklem t-testi kullanılmış; analizler SPSS programı ile gerçekleştirilmiş ve verilerin normal dağılımı basıklık-çarpıklık değerleri ile teyit edilmiştir. Bulgular, öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%79.4) kendi kendine öğrenme becerilerinin "iyi" veya "çok iyi" düzeyde olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin sadece %0.5'inin "düşük" düzeyde beceriye sahip olduğu belirlenmiştir. Bağımsız örneklem t-testi sonuçları, kendi kendine öğrenme beceri düzeyleri açısından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur ($p>0.05$). Sonuç olarak, araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin genel itibarıyla yüksek düzeyde kendi kendine öğrenme becerilerine sahip oldukları ve bu becerilerin cinsiyetten etkilenmediği görülmüştür. Bu bulgular, fen bilimleri öğretiminde öğrenci merkezli yaklaşımların ve kendi kendine öğrenmeyi teşvik eden öğretim stratejilerinin tasarlanması ve uygulanması için değerli veriler sunmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fen Bilimleri, Kendi Kendine Öğrenme, Beceri, Nicel Araştırma, Ortaokul.

ABSTRACT

The aim of this research is to determine the self-directed learning skill levels of 7th-grade middle school students and to examine whether these skills differ based on the gender variable. Self-directed learning is considered a critical skill in contemporary educational approaches, and the ability of students to independently manage their learning processes is particularly important for science education. The research was conducted based on the survey model, a quantitative research design. The study sample comprised 407 seventh-grade students attending public middle schools in Kayseri during the spring

FULL TEXTS BOOK

semester of the 2023-2024 academic year. The "Self-Directed Learning Skills Scale Towards Science Course", comprising 25 items with a five-point Likert-type structure, was used as the data collection instrument. The overall Cronbach' Alpha reliability coefficient for the scale was calculated as 0.80. Descriptive statistics and an independent samples t-test were employed for data analysis to determine the effect of the gender variable. Analyses were conducted using SPSS software, and the normality of data distribution was confirmed via skewness and kurtosis values. The findings indicated that the vast majority of students (79.4%) demonstrated "good" or "very good" levels of self-directed learning skills. Only 0.5% of the students were found to possess "low" level skills. The independent samples t-test results revealed no statistically significant difference between genders concerning self-directed learning skill levels ($p>0.05$). In conclusion, the participating middle school students were generally found to possess high levels of self-directed learning skills, which were not influenced by gender. These findings provide valuable data for designing and implementing student-centered approaches and instructional strategies that promote self-directed learning in science education.

Keywords: Science Education, Self-Directed Learning, Skills, Quantitative Research, Middle School.

** Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında hazırladığı yüksek lisans tezinden üretilmiştir.*

GİRİŞ

Bilgi toplumuna geçişle birlikte yaşanan hızlı teknolojik ve toplumsal dönüşümler, bireylerden yalnızca bilgiye ulaşabilmeyi değil; aynı zamanda bu bilgiyi değerlendirme, dönüştürme ve kendi öğrenme süreçlerini yönetebilme gibi üst düzey beceriler geliştirmelerini de gerekli kılmaktadır (Voogt ve Roblin, 2012; Trilling ve Fadel, 2009). Bu durum, bireylerin yaşam boyu öğrenen bireyler olarak yetiştirilmelerini, çağın gerektirdiği 21. yüzyıl becerilerine sahip olmalarını ve bu becerileri etkili biçimde kullanabilmelerini zorunlu kılmaktadır. Öz düzenleme, eleştirel düşünme, problem çözme ve öğrenmeyi öğrenme gibi beceriler, çağdaş eğitim sistemlerinin merkezinde yer almakta ve öğretim programlarının temel hedefleri arasında sayılmaktadır (Trilling ve Fadel, 2009).

Bu çerçevede, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini aktif biçimde yönetebilmeleri hem akademik başarı hem de yaşam boyu öğrenme açısından önem taşımaktadır. Nitekim kendi kendine öğrenme becerisi, bireyin öğrenme sürecini planlayabilmesi, uygulayabilmesi, izlemesi ve değerlendirmesi açısından kritik bir öğrenme yeterliğidir (Selvi, 2019). Bu yeterliğin gelişmesi, bireylerin yalnızca okulda değil, okul dışı ortamlarda da bağımsız ve sorumlu öğrenenler olarak gelişmelerine olanak tanımaktadır (Voogt ve Roblin, 2012).

Kendi kendine öğrenme (self-directed learning), bireyin öğrenme sürecini başlatma, hedef belirleme, uygun stratejiler seçme ve öğrenmesini değerlendirme sorumluluğunu üstlendiği çok boyutlu bir süreçtir. Selvi (2019), bu kavramı "bireyin kendisine uygun olan farklı öğrenme ortamlarında kendi öğrenmesinin sorumluluğunu alması ve yönlendirebilmesi temeline dayandırır. Ayrıca bireyin kendi kendine öğrenme sürecinde gerekli olan bilişsel ve duyuşsal özelliklere sahip olmasını gerektiğini belirtir. Çağdaş araştırmalarda, bu becerinin öz düzenleme, zaman yönetimi, içsel motivasyon, öğrenme stratejileri kullanımı ve bilişsel farkındalık gibi alt bileşenlerden oluştuğu belirtilmektedir (Panadero, 2017; Lounsbury vd., 2009).

Kendi kendine öğrenme becerileri, bireylerin yalnızca akademik başarılarını değil, aynı zamanda yaşam boyu öğrenme kapasitelerini de doğrudan etkilemektedir. Bu becerilere sahip bireyler, problem çözme, bağımsız karar verme ve bilgi okuryazarlığı gibi alanlarda daha başarılı olmaktadırlar (Tekkol & Demirel, 2018). Eğitim sistemlerinin temel amacı, bireyleri sadece mevcut bilgileri edinmeye değil, aynı zamanda bu bilgileri sorgulamaya ve yeni bilgileri bağımsız olarak öğrenmeye yönlendirmektir. Bu

FULL TEXTS BOOK

hedefe ulaşmak, kendi kendine öğrenme becerilerinin erken yaşlardan itibaren desteklenmesiyle mümkündür (Panadero, 2017).

Fen bilimleri eğitimi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini, problem çözme stratejilerini ve analitik düşünme yeteneklerini geliştirmeye yönelik çok yönlü bir yapıya sahiptir. Bu yapısal özellik, öğrencilerin yalnızca öğretmen rehberliğinde değil, aynı zamanda kendi öğrenme süreçlerini bağımsız biçimde yönetme becerilerine de sahip olmalarını gerektirir. Özellikle deney, gözlem ve kavramsal analiz gibi öğrenme yolları, bireysel çaba ve öğrenme motivasyonunu ön plana çıkarmaktadır (Başar, 2021).

Ulusal ve uluslararası literatürde, fen bilimleri derslerinde kendi kendine öğrenmenin öğrencilerin başarılarına ve öğrenme süreçlerine katkı sağladığına dair çeşitli bulgulara rastlanmaktadır. Türkiye'de yapılan bir çalışmada, ortaokul öğrencilerinin fen derslerinde kendi kendine öğrenmeye yönelik planlama ve güven becerileri ile kaygı düzeyleri arasında negatif yönde anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (Kahyaoğlu, Yetişir ve Birel, 2019). Benzer biçimde, Zhou ve Li (2020), Çin'de yürüttükleri araştırmada, öğrencilerin kendi kendine öğrenme kapasiteleri ile akademik başarı arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğunu saptamıştır.

COVID-19 pandemisi sürecinde yapılan araştırmalar, öğretmenlerin açık eğitim kaynaklarını (OER) kullanarak öğrencilerin bağımsız öğrenmelerini desteklemelerinin, fen derslerine yönelik motivasyon ve başarıyı artırdığını göstermektedir (Hilton, 2020; Huang, vd., 2020). Özellikle, öğretmenlerin açık eğitim kaynaklarını etkili bir şekilde kullanmaları, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönetme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamıştır (Hilton, 2020). Bu bulgular, fen bilimleri eğitiminin doğası gereği kendi kendine öğrenme becerilerini destekleyici uygulamalarla bütünleşmesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Ortaokul dönemi, öğrencilerin bilişsel olgunlaşma sürecine girdiği, öz düzenleme ve öğrenme sorumluluğunun gelişmeye başladığı kritik bir evredir. Bu yaş grubundaki öğrenciler, öğrenme süreçlerine aktif katılım göstererek sadece bilgi edinmeyi değil, aynı zamanda "nasıl öğrenileceğini" öğrenmeyi de deneyimlemektedirler (Akgül vev Karademir, 2023). Yapılan çalışmalar, ortaokul düzeyinde kendi kendine öğrenme becerilerinin gelişiminin özellikle uygulanan öğretim yöntemleriyle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir. Özellikle, öğretmenlerin açık eğitim kaynaklarını etkili bir şekilde kullanmaları, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini yönetme becerilerini geliştirmelerine katkı sağlamıştır (Hilton, 2020). Bu durum, öğrencilerin bireysel öğrenme sorumluluğu kazanmalarının başarıları üzerinde belirleyici olabileceğini göstermektedir.

Diğer yandan, teknoloji destekli öğrenme ortamlarının bu becerilerin gelişiminde etkili olduğu da görülmektedir. Örneğin, Kanada'da gerçekleştirilen bir çalışmada, bilgi ve iletişim teknolojileriyle desteklenen fen eğitimi ortamlarının, ortaokul öğrencilerinin kendi kendine öğrenme tutumlarını güçlendirdiği bulunmuştur (Labonté ve Smith, 2022). Aynı şekilde, bireyselleştirilmiş tam öğrenme modelinin uygulandığı Türkiye merkezli bir araştırmada, öğrencilerin fen bilimleri dersindeki öz yeterlilik algılarında anlamlı artışlar gözlenmiştir (Aslan, 2024). Bu bağlamda, ortaokul çağındaki bireylerin bilişsel gelişim özelliklerine uygun öğretim stratejileriyle desteklenmesi, sadece ders başarısını değil, uzun vadede bağımsız öğrenme alışkanlıklarını da geliştirmektedir.

Fen bilimleri eğitimi, öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirmeleri, problem çözme stratejilerini öğrenmeleri ve bilimsel süreçlerde aktif rol almaları açısından önemli bir alan sunmaktadır. Ancak, bu becerilerin geliştirilmesinde kendi kendine öğrenme yeteneklerinin önemi yeterince vurgulanmamıştır. Literatürde, özellikle ortaokul düzeyindeki öğrencilerin fen bilimleri derslerinde kendi kendine öğrenme becerilerinin geliştirilmesine yönelik nicel çalışmaların sınırlı olduğu

FULL TEXTS BOOK

gözlemlenmektedir. Çoğu araştırma, üniversite düzeyinde yapılmış olup, ortaokul seviyesindeki öğrencilere dair veri eksikliği bulunmaktadır (Mercado, 2024).

Fen bilimleri alanında yapılan araştırmalar, öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerilerinin akademik başarılarını artırabileceğini ve öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirmelerini sağlayabileceğini göstermektedir (Kahyaoğlu, vd., 2019). Ancak, bu konuda cinsiyet gibi demografik faktörlerin etkisini inceleyen çalışmalar sınırlıdır. Örneğin, Babaoğlan (2017) tarafından yapılan bir araştırmada, ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutum puanları ile cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu durum, cinsiyetin kendi kendine öğrenme becerileri üzerindeki etkisinin sınırlı olabileceğini düşündürmektedir. Ayrıca, COVID-19 pandemisi sonrası öğretim yöntemlerinde yaşanan değişiklikler, öğrenme ortamları ve araçlarının çeşitlenmesi, bu becerilerin gelişimine dair farklı bakış açıları sunmaktadır. Örneğin, Kavak Ataman ve Karaçöp (2022) tarafından yapılan bir çalışmada, uzaktan eğitim sürecinde fen bilimleri dersini yüz yüze eğitimle alan öğrencilerin ders başarılarının, uzaktan eğitim yoluyla ders alan öğrencilerden yüksek olduğu bulunmuştur.

Cinsiyetin öğrenme süreçleri üzerindeki etkisi, eğitim araştırmalarında önemli bir odak noktasıdır. Öz düzenlemeli öğrenme (ÖDÖ) becerileri de dahil olmak üzere, bireylerin öğrenme biçimlerinin cinsiyetle ilişkili olabileceği düşünülmektedir (Panadero, 2017). Literatürde, erkek ve kız öğrencilerin öğrenme stratejilerinde, motivasyon düzeylerinde ve öğrenme tarzlarında farklılıklar gösterdiğine dair birçok çalışma bulunmaktadır (Kitsantas, Winsler ve Huie, 2008). Örneğin, araştırmalar, kız öğrencilerin genellikle daha fazla öz düzenleme ve öz yeterlik algısına sahip olduklarını ve bu nedenle kendi kendine öğrenmeye yönelik daha olumlu bir tutum sergilediklerini ortaya koymaktadır (Akgül ve Karademir, 2023).

Buna karşın, erkek öğrencilerin daha çok dışsal motivasyon unsurlarına dayalı öğrenme stratejilerini tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Örneğin, STEM alanlarında yapılan bir çalışmada, erkek öğrencilerin geleneksel ders ortamlarında daha yüksek düzeyde dışsal motivasyon sergiledikleri bulunmuştur (Lavigne ve Vallerand, 2010). Ancak, bazı çalışmalar cinsiyetin kendi kendine öğrenme becerileri üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu, bu becerilerin daha çok bireysel özellikler ve eğitimsel çevre ile ilişkili olduğunu savunmaktadır (Panadero, 2017). Özellikle, fen bilimleri gibi alanlarda, cinsiyetin bu beceriler üzerindeki etkisi, öğretim yöntemlerinin ve öğrenme ortamlarının farklılık göstermesine bağlı olarak değişkenlik gösterebilmektedir. Örneğin, aktif öğrenme ortamlarında cinsiyetler arası motivasyon farklarının azaldığı gözlemlenmiştir (Lavigne ve Vallerand, 2010). Bu bağlamda, ortaokul düzeyindeki öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerileri düzeylerini ve cinsiyetin etkisini incelemek, mevcut literatüre önemli katkılar sağlayacaktır.

Bu araştırmanın amacı, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik kendi kendine öğrenme beceri düzeylerini belirlemek ve bu becerilerin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemektir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki alt problemlere yanıt aranacaktır:

1. Ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik kendi kendine öğrenme beceri düzeyleri nedir?

2. Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin kendi kendine öğrenme beceri düzeylerinde cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark var mıdır?

Araştırma, ortaokul düzeyindeki fen bilimleri eğitiminde öğrenci merkezli yaklaşımların önemini ortaya koymayı ve bu bağlamda etkili öğretim stratejileri geliştirilmesine katkı sağlamayı hedeflemektedir.

YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmanın desenine, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına, veri toplama sürecine ve analiz yöntemlerine yer verilmiştir. Kullanılan yöntemsel yaklaşımlar, araştırmanın amacına ulaşmasını

FULL TEXTS BOOK

sağlamaya yöneliktir. Araştırmada ortaya konan alt problemlerle yöntemsel tercihler arasında doğrudan ilişki bulunmaktadır. Elde edilen veriler, bu çerçevede analiz edilmiştir.

Araştırma Deseni

Bu araştırmada, nicel araştırma yaklaşımlarından tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelleri, bir grubun ya da evrenin belirli özelliklerini betimlemeye ve mevcut durumu istatistiksel olarak ortaya koymaya olanak tanır (Creswell, 2012). Bu çalışmada öğrencilerin kendi kendine öğrenme beceri düzeyleri ve bu düzeylerin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelenmiştir. Araştırma sürecinde değişkenler doğal ortamda kontrol edilmeden gözlemlendiği için, betimsel tarama modeli tercih edilmiştir (Karasar, 2020).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2023–2024 eğitim-öğretim yılında İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan Kayseri il merkezindeki devlet ortaokullarında öğrenim gören toplam 407 yedinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Tablo 1'de araştırmada yer alan öğrencilerin cinsiyet durumlarına göre dağılım bilgileri verilmiştir.

Tablo 1

Katılımcıların Cinsiyetlerine Göre Dağılımı

Cinsiyet	f	%
Kız	207	50,9
Erkek	200	49,1

Tablo 1'e göre, araştırmaya katılan öğrencilerin 207 (%50,9)'unun kız, 200 (%49,1)'inin ise erkek öğrencilerden oluştuğu görülmektedir. Örneklemi oluşturan öğrencilerin cinsiyet dağılımı açısından birbirine yakın olduğu görülmektedir.

Örneklem, ölçüt örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Ölçüt örnekleme, belirli özelliklere sahip bireylerin seçilmesine olanak tanıyan amaçlı örnekleme türlerinden biridir (Büyüköztürk ve diğerleri., 2020). Bu çalışmada örnekleme ölçütü olarak, öğrencilerin Piaget'in bilişsel gelişim kuramına göre "soyut işlemler döneminde" yer almaları dikkate alınmıştır. Piaget'ye (1972) göre, bireyler yaklaşık 12 yaşında soyut işlemler dönemine geçmekte ve üstbilişsel becerilerde artış göstermektedir. Kendi kendine öğrenme gibi üst düzey bilişsel becerilerin ölçülmesi açısından bu gelişimsel dönemin uygun olduğu düşünülmüştür. Bu nedenle, 6. sınıf öğrencilerinin bilişsel gelişimin erken evresinde olmaları ve 8. sınıf öğrencilerinin merkezi sınavlara hazırlık sürecinde bulunmaları göz önüne alınarak sadece 7. sınıflar araştırmaya dahil edilmiştir.

Araştırmaya katılan öğrencilerin yaşlarının toplam kişi sayısına göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2

Katılımcıların Yaşlarına Göre Dağılımı

Yaş	f	%
12	77	19
13	308	75,9
14	21	5,2

FULL TEXTS BOOK

Tablo 2'ye göre, katılımcıların yaş dağılımı ise şu şekildedir: 77 öğrenci 12 yaşında (%18,9), 308 öğrenci 13 yaşında (%75,7) ve 21 öğrenci 14 yaşındadır (%5,2). Bir katılımcıya ait yaş bilgisi eksik olup sistemde kayıp veri olarak kodlanmıştır. Bu durum dışında kalan tüm demografik veriler geçerlidir.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada, öğrencilerin kendi kendine öğrenme beceri düzeylerini belirlemek amacıyla iki veri toplama aracı kullanılmıştır:

1. Kendi Kendine Öğrenme Becerileri Ölçeği

Bu çalışmada, Aydede ve Kesercioğlu (2009) tarafından geliştirilen "Fen Bilimleri Dersine Yönelik Kendi Kendine Öğrenme Becerileri Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek, 25 maddeden oluşmakta ve 5'li Likert tipi bir yapıya sahiptir. Ölçekteki seçenekler; Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4) ve Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklindedir. Ölçeğin özgün çalışmasında Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı .86 olarak rapor edilmiştir (Aydede & Kesercioğlu, 2009)

2. Kişisel Bilgi Formu

Araştırmacı tarafından hazırlanan kişisel bilgi formu, öğrencilerin cinsiyet ve yaş gibi temel demografik bilgilerini toplamak amacıyla kullanılmıştır. Bu form, ölçekle birlikte uygulanmış ve veri analizine alt değişkenler olarak dâhil edilmiştir.

Veri Toplama Süreci

Veri toplama sürecinden önce, gerekli izinler alınmıştır. Etik Kurul onayı, İl Milli Eğitim Müdürlüğü izni ve okul yönetimleriyle yapılan görüşmeler sonucunda uygulama izni alınmıştır. Öğrencilerin gönüllü katılımı sağlanmış ve veli onayları alınmıştır.

Uygulama, araştırmacı gözetiminde yapılmıştır. Öğrencilere, demografik bilgi formu ve ölçme aracı uygulanmış, uygulama süresi yaklaşık 15–20 dakika sürmüştür. Tüm öğrencilerden veri toplama süreci hakkında bilgilendirme yapılmış ve gizlilik ilkelerine dikkat edilmiştir.

Veri Analizi

Veri analizi sürecinde SPSS 25.0 paket programı kullanılmıştır. Veriler analiz öncesinde gözden geçirilmiş, eksik veya hatalı girişler temizlenmiş ve gerekli ters kodlamalar yapılmıştır. Verilerin dağılımı; ortalama, standart sapma, varyans, çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleriyle incelenmiştir. Normallik varsayımı; Kolmogorov–Smirnov ve Shapiro–Wilk testleri, histogramlar ve Q-Q grafiklerle değerlendirilmiştir. Araştırmanın alt problemlerini test etmek için cinsiyet değişkenine göre farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla bağımsız örneklemler t-testi uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi $p < .05$ olarak kabul edilmiştir.

Geçerlik ve Güvenirlik

Ölçeğin yapısal geçerliği daha önceki çalışmalarda faktör analizi ile test edilmiş ve uygun bir faktör yapısına sahip olduğu belirlenmiştir (Aydede ve Kesercioğlu, 2009). Bu araştırma kapsamında yapılan güvenirlik analizinde ise Kendi Kendine Öğrenme Becerileri Ölçeğinin Cronbach Alpha değeri .80 olarak bulunmuştur. Bu değer, ölçeğin iç tutarlılığının yüksek olduğunu ve ölçümlerin güvenilir olduğunu göstermektedir (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Sınırlılıklar

- Araştırmanın örneklemini, 2023–2024 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Kayseri il merkezindeki devlet ortaokullarında öğrenim gören yalnızca 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu nedenle, elde edilen bulguların genellenebilirliği sadece benzer demografik ve bölgesel özelliklere sahip öğrenci gruplarıyla sınırlıdır.

FULL TEXTS BOOK

- Araştırmada yalnızca fen bilimleri dersine yönelik hazırlanmış 25 maddelik bir kendi kendine öğrenme becerileri ölçeği kullanılmıştır. Bu ölçek, öğrencilerin tüm derslerdeki öğrenme yaklaşımlarını kapsamamakta, yalnızca fen bilimleri bağlamındaki tutumlarını yansıtmaktadır.
- Veriler yalnızca öğrencilerin öz bildirimlerine dayanmaktadır.

Etik Hususlar

Araştırma sürecinin bütün aşamalarında araştırma etiğine uygun hareket edilmiştir. Araştırmanın yürütülmesi öncesinde, Erciyes Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Etik Kurulu'ndan gerekli etik kurul onayı alınmıştır (Tarih: 26/09/2023, Karar No: 389) ve MEB' ten yazılı onayı alınmıştır. Katılımcı öğrencilerin araştırmaya gönüllü olarak katılmaları için hazırlanan veli izin formu, uygulama öncesinde öğrencilere verilmiş ve aileler tarafından doldurularak geri getirilmiştir. Formlarda öğrencilerin kimlik bilgileri gizli tutulmuş; araştırmaya katılımın tamamen gönüllülük esasına dayandığı ve istedikleri zaman katılımdan çekilebilecekleri açıkça belirtilmiştir. Veriler yalnızca araştırma amacıyla kullanılmış ve raporlanmıştır.

BULGULAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında belirlenen alt problemlere yönelik yapılan analizlerin sonuçlarına yer verilmiştir. Veriler, betimsel istatistikler ve bağımsız örneklemler t-testi aracılığıyla çözümlenmiş, bulgular tablolarla desteklenerek yorumlanmıştır.

Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Kendi Kendine Öğrenme Becerileri Düzeyleri

Araştırmanın ilk alt problemi kapsamında, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik kendi kendine öğrenme becerileri düzeyleri incelenmiştir. Bu kapsamda öğrencilerin ölçekten aldıkları toplam puanlara ilişkin betimsel istatistiksel değerler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3

7. sınıf Öğrencilerinin Kendi Kendine Öğrenme Beceri Düzeylerine İlişkin Betimsel İstatistikler

N	Ort. (M)	Medyan	Mod	Min.	Max.	SS (SD)	Çarpıklık	Basıklık
407	85,27	85	93	35	122	12,58	0,056	0,820

Tablo 3'te görüldüğü gibi, 407 öğrencinin kendi kendine öğrenme becerilerine ilişkin puan ortalaması 85,27 olarak belirlenmiştir. Medyan değerin 85, mod değerinin ise 93 olması, dağılımın hafif sağa çarpık olduğunu göstermektedir. Standart sapma (SS=12,58) puanların ortalama etrafında orta düzeyde dağıldığını işaret etmektedir. Çarpıklık (0,056) ve basıklık (0,820) katsayıları ise dağılımın normal eğriye oldukça yakın olduğunu göstermektedir. George ve Mallery (2010), çarpıklık ve basıklık değerlerinin ±1 sınırları içinde olmasının normal dağılım varsayımı için yeterli olduğunu belirtmektedir. Tablo 4' te öğrencilerin KKÖB puanlarına göre beceri düzeyleri yer almaktadır.

Tablo 4

Öğrencilerin Kendi Kendine Öğrenme Beceri Puanlarına Göre KKÖB Düzeyleri

	PUAN ARALIĞI	KKÖB DÜZEY	F	%
KKÖB TOPLAM PUAN	0-25	ÇOK DÜŞÜK	-	-
	25,01-50	DÜŞÜK	2	,5
	50,01-75	ORTA	82	20,1
	75,01-100	İYİ	282	69,3

FULL TEXTS BOOK

	100,01-125	ÇOK İYİ	41	10,1

Tablo 4' te görüldüğü üzere öğrencilerin %69,3'ü "iyi" düzeyde, %10,1'i ise "çok iyi" düzeyde kendi kendine öğrenme becerilerine sahiptir. "Orta" düzeyde yer alan öğrencilerin oranı %20,1 iken, "düşük" düzeyde olanların oranı yalnızca %0,5'tir. Hiçbir öğrencinin "çok düşük" düzeyde puan almaması dikkat çekicidir. Bu bulgular doğrultusunda öğrencilerin büyük çoğunluğunun (%79,4) kendi kendine öğrenme becerilerinin "iyi" veya "çok iyi" düzeyde olduğunu göstermiştir.

Bu dağılım, öğrencilerin genel olarak kendi öğrenme süreçlerini yönetme, planlama ve sürdürme konusunda yetkin olduklarını göstermektedir. Aydede ve Kesercioğlu (2009) tarafından geliştirilen ölçeğin alt boyutları (kendi kendine öğrenmeyi planlama ve kendi kendine öğrenmede kendine güven) göz önünde bulundurulduğunda, bu düzeylerin ortaokul öğrencileri için gelişimsel olarak anlamlı olduğu söylenebilir. Ayrıca Zimmerman (2002), ergenlik döneminin başlangıcında bireylerin kendi öğrenmelerini yönetme becerilerinde belirgin bir gelişme gözlendiğini ifade etmektedir.

Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Kendi Kendine Öğrenme Beceri Düzeylerinin Cinsiyet Değişkeni ile İlişkisi

Araştırmanın ikinci alt problemi kapsamında, öğrencilerin kendi kendine öğrenme beceri düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediği incelenmiştir. Öncelikle kız ve erkek öğrencilerin betimsel istatistiklerine ve normallik dağılımına ilişkin sonuçlar Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5

Öğrencilerin Cinsiyetlerine İlişkin KKÖB Puanlarının Betimsel İstatistikleri ve Normal Dağılım Analizi

Cinsiyet	N	Ort. (X)	Medyan	SD	Çarpıklık	Basıklık	K-S (p)	S-W (p)
Kız	207	85,65	85	12,95	0,103	0,917	0,048	0,021
Erkek	200	84,89	85	12,20	-0,013	0,704	0,073	0,042

Tablo 5'teki betimsel bulgulara göre kız öğrencilerin ortalama puanı 85,65, erkek öğrencilerin ortalaması ise 84,89 olarak bulunmuştur. Her iki grubun medyan değerleri eşit olup (85), dağılım simetrik özellikler göstermektedir. Çarpıklık ve basıklık değerleri ±1 sınırları içinde olduğundan, verilerin parametrik testler için uygun olduğu söylenebilir (George ve Mallery, 2010). Kolmogorov–Smirnov ve Shapiro–Wilk test sonuçlarında $p < .05$ bulunmuş o ancak örneklem sayısının 30'dan büyük olması ve çarpıklık-basıklık katsayılarının normal sınırlarda kalması nedeniyle t-testi uygulanabilir (Tabachnick ve Fidell, 2013).

Bu bağlamda öğrencilerin toplam beceri puanları arasında cinsiyet değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla gerçekleştirilen bağımsız örneklemler t-testi sonuçları Tablo 6' da verilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 6

Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Kendi Kendine Öğrenme Becerilerine İlişkin Bağımsız Örneklemler T Testi Sonucu

Boyut	F (Levene's)	p (Levene's)	t	df	p (2-tailed)
KKÖB TOPLAM PUAN	1,21	,273	,610	405	,542

Tablo 6' da görüldüğü üzere Levene'nin varyans homojenliği testi sonucu p=.273 olarak elde edilmiş ve bu değer .05 anlamlılık düzeyinin üzerinde olduğundan, gruplar arası varyansların homojen olduğu kabul edilmiştir. Bu doğrultuda, eşit varyans varsayımı sağlanmış ve t-testi sonucu güvenilir kabul edilmiştir (Field, 2020). T-testi sonucuna göre, kız (X=85,65) ve erkek (X=84,89) öğrencilerin kendi kendine öğrenme beceri puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (t (405) =.610, p=.542) Bu sonuç, cinsiyet değişkeninin fen bilimleri dersine yönelik kendi kendine öğrenme becerileri üzerinde belirleyici bir etki oluşturmadığını göstermektedir. Cinsiyetin etkisiz bulunması, eğitim ortamlarında tüm öğrencilere benzer öğrenme fırsatları sunulduğu ve bu bağlamda öğrenmeyi yönetme becerilerinin hem kız hem erkek öğrencilerde eşit biçimde gelişebildiği anlamına gelebilir.

SONUÇ ve TARTIŞMA

Bu araştırmada, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik kendi kendine öğrenme beceri düzeyleri incelenmiş ve bu becerilerin cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığı değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular, öğrencilerin genel olarak kendi kendine öğrenme süreçlerine ilişkin önemli ipuçları sunmakta ve eğitim ortamlarında bireysel farklılıkların anlaşılmasına katkı sağlamaktadır. Aşağıda, bulgular literatürdeki ilgili çalışmalarla karşılaştırılarak yorumlanacak, araştırmanın kuramsal ve uygulamalı katkıları ortaya konacak, sınırlılıklar değerlendirilecek ve gelecekte yapılacak çalışmalar için öneriler sunulacaktır.

Araştırmada 1. Alt problem için elde bulgular, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik kendi kendine öğrenme beceri düzeylerinin genel olarak yüksek olduğunu ortaya koymuştur. Öğrencilerin %69,3'ü "iyi" ve %10,1'i "çok iyi" düzeyde performans sergilemiş; genel ortalama puan 85,27 olarak belirlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin kendi kendine öğrenme sürecine yönelik aktif bir tutum içinde olduklarını ve öğrenmelerini planlama, uygulama ve değerlendirme aşamalarında sorumluluk alabildiklerini göstermektedir.

Nitekim Satmaz ve Kıncal'ın (2024) ortaokul öğrencileriyle yaptığı araştırmada da öz düzenleyici öğrenme stratejilerinin gelişmiş olduğu ve bu stratejilerin akademik kimlik gelişimiyle ilişkili olduğu görülmektedir. Bu, kendi kendine öğrenme becerilerinin yalnızca başarı değil, aynı zamanda öğrenci kimliği ve öğrenme motivasyonu açısından da önemli olduğunu göstermektedir.

Benzer şekilde, Şengün ve Canbazoğlu Bilici (2023) tarafından yürütülen bir çalışmada, etkileşimli video etkinlikleriyle zenginleştirilmiş uzaktan fen eğitimi uygulamalarının, öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerilerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Bu durum, çağdaş öğretim ortamlarının ve teknoloji destekli uygulamaların bu becerilerin gelişimine katkı sağladığını göstermektedir.

Ayrıca, Harsi ve Gökalp (2024) sekizinci sınıf öğrencileriyle gerçekleştirdikleri çalışmada, öğrencilerin üstbilişsel fen öğrenme yönelimlerinin ve fenle ilişkili motivasyonlarının yüksek olduğunu

FULL TEXTS BOOK

vurgulamıştır. Bu durum, fen bilimleri gibi alanlarda öğrencilerin kendi öğrenmelerini yönlendirme kapasitesinin gelişmekte olduğunu desteklemektedir.

Üniversite öğrencileriyle yapılan çalışmalar da bu becerilerin gelişiminin erken yaşlardan başladığını göstermektedir. Aykul ve Ozan (2023) tarafından uyarlanan "Kendi Kendine Öğrenme Öz Değerlendirme Ölçeği" üzerinden yapılan analizlerde, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerine yönelik algılarının yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Bu durum, ortaokul öğrencilerinin de benzer yönde bir gelişim içinde olabileceğini desteklemektedir. Ancak literatür incelendiğinde ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik kendi kendine öğrenme beceri düzeylerini inceleyen ve bu beceriyi geliştirmeye yönelik çalışmaların sınırlı olduğu dikkat çekmektedir.

Öte yandan, bu becerilerin cinsiyet değişkenine göre farklılık gösterip göstermediği konusu da önem taşımaktadır. Chan (2022), STEM alanlarında kız öğrencilerin öz yeterlik düzeylerinin kültürel normlardan etkilendiğini ve bu durumun öğrenme tutumlarını etkileyebildiğini ortaya koymuştur. Ayrıca Alghamdi ve arkadaşları (2020) araştırmasında, cinsiyetin öz düzenleme becerileriyle akademik performans arasındaki ilişkiyi dolaylı olarak etkileyebileceğini öne sürmüştür.

Bu bulgular, çalışmanın 2. Alt problemini olan “Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin kendi kendine öğrenme beceri düzeylerinde cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna cevap arayan cinsiyet temelli analizlerin önemini ortaya koymaktadır. Çalışmada yapılan analizler sonucunda elde edilen bulgular, kız ve erkek öğrencilerin kendi kendine öğrenme beceri düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymaktadır. Bu durum, öğrenme ortamlarında öğrencilere sağlanan olanakların cinsiyet farkı gözetmeksizin benzer düzeyde etkili olabileceğini düşündürmektedir.

Benzer şekilde Alghamdi ve arkadaşları (2020), üniversite düzeyindeki öğrenciler üzerinde yürüttükleri çalışmada, kendi kendine öğrenme becerileri açısından cinsiyetin doğrudan belirleyici bir unsur olmadığını, daha çok bireysel motivasyon ve öz düzenleme düzeylerinin bu becerileri etkilediğini belirtmiştir. Aynı doğrultuda, Chan (2022) tarafından yapılan araştırma, STEM alanında öz-yeterlik ve öğrenme ilgisinde kültürel normlar ve sosyal beklentilerin cinsiyete bağlı öğrenme farklarından daha etkili olabileceğini vurgulamaktadır.

Türkiye bağlamında da benzer sonuçlara rastlanmaktadır. Örneğin, Satmaz ve Kıncal (2024), ortaokul öğrencileriyle yürüttükleri araştırmada, öz düzenleyici öğrenme stratejilerinde cinsiyete dayalı anlamlı bir fark gözlenmediğini bildirmiştir. Bu bulgular, mevcut araştırmanın sonuçlarıyla örtüşmekte ve öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerilerinin gelişiminde cinsiyetten çok eğitimsel çevre, bireysel farkındalık ve öğrenme deneyimlerinin belirleyici olduğunu göstermektedir.

Öneriler

Uygulamaya Yönelik Öneriler:

Kendi kendine öğrenmeyi destekleyici öğretim stratejileri geliştirilmelidir. Araştırma sonuçları, öğrencilerin yüksek düzeyde kendi kendine öğrenme becerilerine sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu nedenle, özellikle fen bilimleri derslerinde öğrencilerin bu becerilerini sürdürebilmeleri ve daha da geliştirebilmeleri için problem temelli öğrenme, proje tabanlı öğrenme ve ters yüz sınıf gibi öğrenci merkezli öğretim stratejilerine daha fazla yer verilmelidir.

Öğretmenler bu becerileri destekleyecek şekilde hizmet içi eğitimlerle güçlendirilmelidir. Kendi kendine öğrenme becerilerinin geliştirilmesi, öğretmenin rolünü kolaylaştırıcıya dönüştürmeyi gerektirmektedir. Bu nedenle öğretmenlere yönelik, kendi kendine öğrenmeyi teşvik eden sınıf yönetimi, dijital öğrenme araçlarının etkin kullanımı ve bireyselleştirilmiş öğrenme ortamlarının tasarımı gibi konularda mesleki gelişim programları sunulmalıdır.

Gelecek Araştırmalara Yönelik Öneriler:

FULL TEXTS BOOK

Farklı sınıf düzeylerinde karşılaştırmalı çalışmalar yapılmalıdır. Bu çalışma yalnızca 7. sınıf öğrencileriyle sınırlı olduğundan, kendi kendine öğrenme becerilerinin gelişimi ilkokuldan liseye kadar farklı yaş gruplarında da incelenerek yaşa bağlı değişim eğilimleri analiz edilebilir.

Nitel veya karma yöntemlerle derinlemesine veri toplanmalıdır. Mevcut araştırma nicel verilere dayanmakta olup, öğrencilerin kendi kendine öğrenme deneyimlerini, karşılaştıkları güçlükleri ve bu süreçteki motivasyon kaynaklarını daha iyi anlamak için nitel araştırmalar (örneğin odak grup görüşmeleri veya bireysel görüşmeler) önerilmektedir.

Aile ve öğretmen etkileri araştırılmalıdır. Öğrencilerin kendi kendine öğrenme becerilerinin gelişiminde ailelerin ve öğretmenlerin tutumlarının rolü önemli olabilir. Gelecek çalışmalarda, bu sosyal çevre faktörlerinin etkisi çoklu veri kaynaklarıyla ele alınabilir.

Kendi kendine öğrenme ile akademik başarı arasındaki ilişki incelenmelidir. Öğrencilerin kendi kendine öğrenme düzeylerinin akademik başarıya etkisini ortaya koyacak boylamsal çalışmalar, bu becerilerin eğitimdeki etkisini daha somut şekilde ortaya koyabilir.

KAYNAKÇA

Akgül, A., ve Karademir, Ç. A. (2023). Ortaokul öğrencilerinin öz-düzenleme becerileri, sosyal bilgiler öğrenme yaklaşımları ile algılanan akademik katılımlarının incelenmesi. *Uluslararası Türkçe Edebiyat Kültür Eğitim Dergisi*, 12(2), 786–815. https://doi.org/10.7884/teke.1312785

Alghamdi, A., Karpinski, A. C., Lepp, A., & Barkley, J. (2020). Online and face-to-face classroom multitasking and academic performance: Moderated mediation with self-efficacy for self-regulated learning and gender. *Computers in Human Behavior, 102*, 214–222. https://doi.org/10.1016/j.chb.2019.08.018

Aslan, C. (2024). *Öğrenme stillerine dayalı bireyselleştirilmiş tam öğrenme modelinin öğrencilerin fen dersindeki başarı, öz yeterlik ve kendi kendine öğrenme becerilerine etkisi* (Tez no. 878459) [Yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

Aydede, M. N., ve Kesercioğlu, T. (2009). Fen ve teknoloji dersine yönelik kendi kendine öğrenme becerileri ölçeğinin geliştirilmesi. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3*(36), 53-61.

Aykul, M. A., ve Ozan, C. (2023). Kendi Kendine Öğrenme Öz Değerlendirme Ölçeğinin Uyarlanması ve Üniversite Öğrencilerinin Kendi Kendine Öğrenme Algıları. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 33(2), 685–700. https://doi.org/10.18069/firatsbed.1259917

Babaoğlan, B. (2017). *Cinsiyet ve sınıf düzeylerine göre ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının değerlendirilmesi* (Tez no. 493793) [Yüksek lisans tezi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi]. Ulusal Tez Merkezi.

Başar, T. (2021). 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda Yer Alan Kazanımların Bilimsel Süreç Becerileri Açısından Analizi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 218–235. https://doi.org/10.17556/erziefd.756163

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2020). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (28. baskı). Pegem Akademi Yayıncılık.

Chan, R. C. (2022). A social cognitive perspective on gender disparities in self-efficacy, interest, and aspirations in STEM: The influence of cultural and gender norms. *International Journal of STEM Education, 9*(1), 1–13. https://doi.org/10.1186/s40594-022-00352-0

Field, A. (2020). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (5th ed.). Sage Publications.

FULL TEXTS BOOK

George, D., & Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows step by step: A simple guide and reference* (10th ed.). Pearson Education.

Harsi, E., ve Gökalp, M. S. (2024). Sekizinci sınıf öğrencilerinin üstbilişsel fen öğrenme yönelimleri ve fenle ilişkili motivasyonları. *Erciyes Eğitim Dergisi, 8*(2), 73–88. https://doi.org/10.32433/eje.1438167

Hilton, J. (2020). Open educational resources, student efficacy, and user perceptions: A synthesis of research published between 2015 and 2018. *Educational Technology Research and Development*, 68(3), 853–876. https://doi.org/10.1007/s11423-019-09700-4

Kahyaoğlu, M., Birel, F. K., ve Yetişir, M. İ. (2019). Ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri derslerine yönelik kendi kendine öğrenme becerilerinin yordanmasında kaygının rolü. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 18(69), 385–397. https://doi.org/10.17755/esosder.450201

Kavak Ataman, S. Ü., ve Karaçöp, M. A. (2022). Covid-19 pandemisi sürecinde uygulanan uzaktan eğitimin öğrencilerin fen bilimlerindeki başarılarına etkilerinin öğrenci görüşleriyle birlikte incelenmesi. *e-Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9(3), 910–934. https://doi.org/10.30900/kafkasegt.1078525

Kitsantas, A., Winsler, A., ve Huie, F. (2008). Self-regulation and ability predictors of academic success during college: A predictive validity study. *Journal of Advanced Academics*, 20(1), 42–68. https://doi.org/10.4219/jaa-2008-867

Labonté, C., ve Smith, V. R. (2022). Learning through technology in middle school classrooms: Students' perceptions of their self-directed and collaborative learning with and without technology. *Education and Information Technologies*, 27, 6317–6332. https://doi.org/10.1007/s10639-021-10885-6

Lavigne, G. L., ve Vallerand, R. J. (2010). The dynamic processes of influence between contextual and situational motivation: A test of the hierarchical model in a science education setting. *Journal of Applied Social Psychology*, 40(9), 2343–2359. https://doi.org/10.1111/j.1559-1816.2010.00661.x

Lounsbury, J. W., Levy, J. J., Park, S. H., Gibson, L. W., ve Smith, R. (2009). An investigation of the construct validity of the personality trait of self-directed learning. *Learning and Individual Differences*, 19(4), 411–418. https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.03.001

Mercado, J. C. (2024). Self-Directed Learning in STEM Teaching and Learning: A Systematic Review of Empirical Evidence. *Scientechno: Journal of Science and Technology*, 3(1). https://doi.org/10.55849/Scientechno.v3i1.739

Panadero, E. (2017). A review of self-regulated learning: Six models and four directions for research. *Frontiers in Psychology*, 8, 422. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422

Piaget, J. (1972). Intellectual evolution from adolescence to adulthood. *Human Development, 15*(1), 1–12. https://doi.org/10.1159/000271225

Satmaz, İ., ve Kıncal, Y. R. (2024). Ortaokul öğrencilerinin öz düzenleyici öğrenme stratejileri ile matematik kimliği arasındaki ilişki. *Cumhuriyet International Journal of Education, 13*(4), 910–929. https://doi.org/10.30703/cije.1410614

Selvi, K. (2019). Kendi kendine öğrenme. *Pegem Akademi*.

Şengün, E. S., ve Bilici, S. C. (2024). Etkileşimli Video Etkinlikleriyle Zenginleştirilmiş Eş Zamansız Uzaktan Fen Eğitimi Uygulamalarının Öğrencilerin Kendi Kendine Öğrenme, Akademik Başarıları ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına Etkisi. *International Journal of Computers in Education, 7*(2), 103-117. https://doi.org/10.5281/zenodo.14581026

Tabachnick, B. G., ve Fidell, L. S. (2013). *Using multivariate statistics* (6th ed.). Pearson Education.

FULL TEXTS BOOK

Tekkol, İ. A., ve Demirel, M. (2018). An investigation of self-directed learning skills of undergraduate students. *Frontiers in Psychology*, 9, 2324. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02324

Trilling, B., ve Fadel, C. (2009). *21st Century Skills: Learning for Life in Our Times*. Jossey-Bass.

Huang, R., Liu, D., Tlili, A., Knyazeva, S., Chang, T. W., Zhang, X., ... ve Holotescu, C. (2020). Guidance on open educational practices during school closures: Utilizing OER under COVID-19 pandemic in line with UNESCO OER recommendation. *Beijing: Smart Learning Institute of Beijing Normal University*.

Voogt, J., ve Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299–321. https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938

Zhou, L., ve Li, C. (2020). Can student self-directed learning improve their academic performance? Experimental evidence from the instruction of protocol-guided learning in China's elementary and middle schools. *Science Insights Education Frontiers*, 5(1), 469–480. https://doi.org/10.15354/sief.20.ar016

Zimmerman, B. J. (2002). Becoming a self-regulated learner: An overview. *Theory Into Practice*, 41(2), 64–70. https://doi.org/10.1207/s15430421tip4102_2

ASSESSMENT OF THE IMPACTS OF TEMPERATURE-DEPENDENT EXHAUST GAS FORMATIONS ON THE DETECTION PERFORMANCE OF TERRESTRIAL LIDARS USING THE KIM MODEL

KİM MODELİ KULLANILARAK SICAKLIĞA BAĞLI EGZOZ GAZI OLUŞUMLARININ KARASAL LİDARLARIN ALGILAMA PERFORMANSI ÜZERİNDEKİ ETKİLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

***Erşah SÖNMEZ*[1]**

[1]*Nilüfer Vocational Education Center, 16270, Bursa, Türkiye*

[1]*ORCID ID: https://orcid.org/0009-0003-3244-2794*

***Assoc. Prof. Dr. Abdurrahman Günday*[2]**

[2]*Bursa Uludağ University, Faculty of Engineering, Department of Electrical & Electronics Engineering, 16059, Bursa, Türkiye*

[2]*ORCID ID: https://orcid.org/0000-0002-3262-3494*

ABSTRACT

In recent years, advanced driving assistance systems have been widely used in hybrid and electric vehicles for safety purposes. It is very important for the detection subsystems and sensor structures in these systems to perceive the environment in the best way and operate in terms of safety. One of the most important sensors used for this purpose is LIDAR (Light detection and ranging) sensors. LIDARs are generally divided into three main groups: air LIDARSs, terrestrial LIDARs and bathymetric LIDARs.

Terrestrial LIDARs provide millimeter-scale precision by sending short light pulses, usually at 1064 nm wavelength, and measuring the time it takes for these pulses to reflect off objects and the time of flight. In this way, a large number of measurement points are obtained, and three-dimensional and high-resolution images of objects around the vehicle are produced. However, the detection performance of such LIDARs can be adversely affected by smoke, fog, dust and especially aerosols such as exhaust gases in the atmosphere. In other words, the light photons produced by the laser light source in the Lidar device are absorbed and scattered by hitting aerosols in the atmosphere. Especially in cold weather conditions, the smoke coming out of the vehicle exhausts condenses, causing the laser light photons to scatter in the air and be absorbed by the environment at a high rate. This situation can reduce the detection performance of the Lidar sensor and cause measurement errors. Because, LIDAR detects the smoke coming out of the vehicle exhausts as an object, this situation, which is classified as a ghost object, prevents safe driving. This situation reduces the detection performance of the LIDAR sensor and causes measurement errors.

In this study, the effects of aerosols in the atmosphere and temperature-dependent exhaust gas formations on LIDAR detection performance have been investigated using the Kim model. The Kim model is used to estimate the attenuation of laser signals, especially at visibility distances lower than 500 meters. Therefore, within the scope of this study, the signal attenuation and visibility caused by the exhaust gas depending on the temperature have been analyzed in the Matlab environment using the Kim model and the equations related to the changes in temperature have been obtained. In response to the temperature variations in the range of -10 – 20 °C, LIDAR light attenuation has taken the values between 601.54 dB/km and 12.03 dB/km. On the other hand, for the ambient temperature changes between -10 °C and 20 °C, the visibility has taken the values in the range of 1.96 – 97.75 m. From

FULL TEXTS BOOK

these values, it is seen that the attenuation and visibility parameters change exponentially. In addition, the simulation findings and numerical results obtained in the study has shown that cold weather conditions and exhaust gas formations reduce the detection performance of LIDAR sensors and thus reduce the detection range.

Keywords: Autonomous Vehicle, LIDAR, Exhaust Gases, Aerosol, Signal Attenuation, Visibility Range

ÖZET

Son yıllarda, güvenlik amaçlı olarak hibrit ve elektrikli araçlarda, gelişmiş sürüş destek sistemlerinden büyük ölçüde yararlanılmaktadır. Bu sistemlerde yer alan algılama alt sistemlerinin ve sensör yapılarının, çevreyi en iyi şekilde algılayarak işlem yapması güvenlik açısından oldukça önemlidir. Bu amaçla kullanılan en önemli sensörlerden biri, LiDAR (Light Detection and Ranging) sensörlerdir. LiDAR'lar, genel olarak hava LiDAR'lar, karasal LiDAR'lar ve batimetrik LiDAR'lar olmak üzere üç ana gruba ayrılmaktadır.

Karasal LiDAR'lar, genellikle 1064 nm dalga boyunda kısa ışık darbeleri gönderip bu darbelerin nesnelerden yansıyarak geri dönüş süresini ölçerek milimetrik ölçekte hassasiyet sağlamaktadır. Böylelikle, çok sayıda ölçüm noktası elde edilerek, aracın çevresindeki nesnelerin üç boyutlu ve yüksek çözünürlükte görüntüleri üretilmiş olur. Ancak, bu tür LiDAR'lar algılama performansları, atmosferdeki duman, sis, toz ve özellikle egzoz gazı gibi aerosollerden olumsuz etkilenebilmektedir. Diğer bir ifadeyle, LiDAR cihazı içerisindeki lazer ışık kaynağının ürettiği ışık fotonları, atmosferdeki aerosollere çarparak soğurulmakta ve saçılmaktadır. Özellikle soğuk hava koşullarında, araçların egzozlarından çıkan duman yoğunlaşarak lazer ışık fotonlarının havada saçılmasına ve ortam tarafından yüksek oranda soğurulmasına sebep olmaktadır. Bu durum, LiDAR algılama performansını düşürerek, ölçüm hatalarına neden olabilmektedir. Çünkü LiDAR, araçların egzozlarından çıkan dumanı nesne olarak algıladığından, hayalet nesne olarak sınıflandırılan bu durum güvenli sürüşün gerçekleşmesini engellemektedir. Bu durum, LiDAR sensörün algılama performansını düşürerek, ölçüm hatalarına neden olmaktadır.

Bu çalışmada, Kim modeli kullanılarak atmosferdeki aerosollerin ve sıcaklığa bağlı egzoz gazı oluşumlarının LiDAR algılama performansı üzerindeki etkileri incelenmiştir. Kim modeli, özellikle 500 metreden düşük görüş mesafelerinde lazer sinyallerinin zayıflamasını tahmin etmek için kullanılmaktadır. Dolayısıyla, bu çalışma kapsamında, Kim modeli kullanılarak sıcaklığa bağlı olarak egzoz gazının neden olduğu sinyal zayıflaması ve görüş mesafesi, Matlab ortamında analiz edilmiş ve sıcaklığa bağlı değişimlerine ilişkin denklemler elde edilmiştir. Sıcaklığın -10 – 20 °C aralığında değişimine karşılık, LiDAR ışık zayıflaması 601,54 dB/km ile 12,03 dB/km arasında değerler almıştır. Öte yandan, ortam sıcaklığının -10 °C ile 20 °C arasında değişimi için görüş mesafesi, 1,96 – 97,75 m aralığında değerler almıştır. Bu değerlerden, zayıflama ve görüş mesafesi parametrelerinin eksponansiyel olarak değiştiği görülmektedir. Ayrıca, çalışmada elde edilen simülasyon bulguları ve nümerik sonuçlar, soğuk hava koşullarının ve egzoz gazı oluşumlarının, LiDAR sensörlerin algılama performansını azalttığını ve dolayısıyla algılama menzilini düşürdüğünü göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Otomotiv LiDAR, Sıcaklık Etkisi, Egzoz Gazı, Sinyal Zayıflaması, Görüş Mesafesi, LIDAR Algılama Performansı.

INTRODUCTION

At the present time, autonomous vehicle technologies are developing rapidly and can move safely by sensing the environment thanks to advanced driving support systems (Taştan and Kaymaz, 2021).

FULL TEXTS BOOK

Autonomous vehicles use many sensors to perceive the environment in the best way. These sensors are LIDAR (Light Detection and Ranging), Radar, camera, ultrasonic, etc. It is extremely important for safety that the sensors used in autonomous vehicles operate correctly (Sharma et al., 2022). As is known, automobiles have become an indispensable part of life. As of 2024, there are 1.4 billion automobiles in the world. This means that automobiles will be closer to each other in traffic. According to the SAE J3016 standard, in systems with automatic driving level 3 and above, the vehicle can undertake all driving tasks under certain conditions; this necessitates that environmental perception be error-free (Yu and Marinov, 2020). The sensors used for autonomous driving systems must be both very reliable and fast. High-accuracy environmental perception in autonomous vehicles is provided by LIDAR systems (Bijelic et al., 2018). LIDAR used in autonomous vehicles are Solid-state LIDARs. Solid-state LIDARs emit laser beams with a wavelength between 905 nm and 1550 nm and measure the return time (ToF) after these beams are reflected from objects, determining the distance down to the millimeter level. Solid-state LIDARs used in autonomous vehicles emit light particles with a wavelength between 905 nm and 1550 nm in order not to harm the human eye (Bijelic et al., 2018). ased on the light speed constant, the distance to the target is calculated using this time difference with the formula $d = c\ \Delta t/2$. The collected point clouds enable high-resolution three-dimensional environmental perception by obtaining the x, y, z coordinates along with the horizontal and vertical scanning angle of each beam (Piroli et al., 2022).

LIDARs are affected by aerosols in the atmosphere. Aerosols are introduced into the atmosphere by both natural and anthropogenic processes, such as fog, fire smoke, industrial emissions, exhaust gases, or desert sands (Bijelic et al., 2018). Since LIDAR operates at very small wavelengths, the LIDAR beam undergoes scattering and absorption processes when interacting with these particles, making it difficult for the sensor to accurately detect real objects. For example, a dense fog layer reflects a large part of the laser beams and significantly shortens the range of the sensor, while small particles coming out of the exhaust of a vehicle driving in front of the traffic can make it difficult for LIDAR to detect pedestrians or obstacles in the background (Hasirlioglu et al., 2017). This situation can be interpreted as a ghost object (Piroli et al., 2022). In the case of active driving, for example, the dust cloud created by a truck driving on an unpaved road can cause the perception of obstacles that do not actually exist, leading to unnecessary braking or sudden changes of course by the vehicle (Mazzoleni et al., 2010). Such erroneous detections endanger both driving comfort and safety. In order to model light attenuation in the atmosphere, P.W. Kruse and his colleagues analyzed how aerosols in the atmosphere (fog, haze, dust, smoke, etc.) affect visibility by attenuating laser signals.

The Kim Model emerged as a modification of the Kruse model. The Kim model has been developed in 2001 to more accurately predict the attenuation of laser signals by aerosols, especially in low visibility conditions (less than 500 meters). It has been tested with extensive field data in 2005 and became an official engineering tool in the ITU-R (International Telecommunication Union – Radiocommunication Sector) documents in 2007. It is stated that attenuation is independent of LIDAR wavelength in cases where visibility is < 500 m (Kim et al., 2011). Therefore, since the Kim model is taken as the basis in this study, $q = 0$ is accepted. In addition, in this study, the behavior of LIDAR performance in cold weather and high aerosol density conditions is examined in detail using the Kim model and simulations are obtained in the Matlab environment. Mathematical equations and relations related to LIDAR parameters are derived from the obtained simulation data.

METHOD

LIDAR systems work on the principle that laser beams hit target objects and are reflected back. However, aerosols in the atmosphere (fog, dust, and dense exhaust gases) cause LIDAR beams to scatter

FULL TEXTS BOOK

or be absorbed, significantly reducing sensor performance. Experiments in both real foggy environments and simulation laboratories have proven that LIDAR and imaging cameras have difficulty accurately scanning and examining the driving environment and surroundings (Yu and Marinov, 2020). The measurements show that the number of reflected points belonging to the vehicle decreases at low temperatures, but the number of points reflected by the condensed exhaust gas increases (Piroli,et al., 2022). This attenuating effect can be analyzed quantitatively with the Kruse model. The Kruse Model is an experimental and theoretical model used to calculate how much optical signals in the atmosphere are attenuated, especially in fog and similar weather conditions. This model mathematically expresses the scattering and absorption effects that occur as a result of the interaction of light with particles in the atmosphere.

According to this model, attenuation (A) is expressed as given in equation (1) (Kim et al., 2011).

$$A = \frac{3,91}{V}\left(\frac{\lambda}{\lambda_0}\right)^{-q} \quad (1)$$

In equation (1), A corresponds to attenuation. Attenuation indicates how much the light is attenuated per unit distance (dB/km). V corresponds to the viewing distance in km, λ to the wavelength of light, λ_0 to the reference wavelength (550 nm wavelength of visible light). In addition, q expresses the dispersion coefficient of particles in the atmosphere. Kim model simplifies the effects of visibility and wavelength by modifying the Kruse model to give more accurate results at V<500 m conditions. Especially at low visibility, q is fixed and q=0 and the attenuation is expressed as given in equation (2) (Kim et al., 2011).

$$A = \frac{3,91}{V} \quad (2)$$

In this study, the attenuation and visibility distance changes in LIDAR sensor performance for temperature values of –10 °C, 0 °C and 20 °C have been investigated using the experimental data and the changes in these parameters depending on temperature have been analyzed using theoretical methods on a large data scale (Hasirlioglu et al., 2017). In addition, the most appropriate mathematical relations for these changes have been obtained.

The Kim model values for temperature, attenuation and visibility parameters are given in Table 1.

Table 1. Temperature, attenuation and visibility values for the Kim model

Temperature (°C)	**Visibility (measurement values) (m)**	**Attenuation (measurement values) (dB/km)**	**Attenuation (Kim model; V < 500, q = 0) (dB/km)**	**Visibility (Kim model) (m)**
20 °C	325	40	12.03	97.8
0 °C	26	500	150.38	7.82
- 10 °C	6.5	2000	601.54	1.96

SIMULATIONS

In this study, the attenuation of LIDAR signals and visibility distance for different temperatures (-10 °C, 0 °C and 20 °C) have been analyzed and mathematical relations that give the relationship between these parameters have been obtained. At this stage, by using curve fitting and interpolation methods,

FULL TEXTS BOOK

temperature data has been obtained in a wider range by using these three values and simulations giving the temperature, attenuation and visibility relationships have been plotted in the Matlab environment. In obtaining the simulations, experimental data obtained in the studies of Hasirlioglu and his colleagues have been used. The scientific innovation in this study is that it includes the results obtained by considering the given temperature range not for a few temperature values but on a larger scale. In other words, attenuation and visibility changes have been acquired for all temperature intermediate values and mathematical relations and equation sets giving these changes have been derived.

In Figure 1, the simulation of the attenuation change in the LIDAR light for the temperature range of -10 – 20 °C based on the Kim model is shown in Figure 1. As seen in Figure 1, as the temperature increases in the given range, the attenuation of the LIDAR light decreases. In other words, as the temperature increases, the attenuation decreases. The equation that best explains this change with the mathematical methods implemented is in the form of a 5th degree polynomial. Here, the regression coefficient is calculated as 0.9977.

According to the Kim model, the relation between attenuation (A) and temperature (T) is given in equation (3).

$$A(T) = 0.0003525T^5 - 0.009646T^4 - 0.03252T^3 + 2.597T^2 - 25.75T + 178 \quad (3)$$

The values that best match the values obtained using the data given in Table 1 have been provided by the 5th degree equation. The fact that this change could not be met by lower degree equation sets is due to the fact that the data set does not contain a large number of experimental data and the temperature-attenuation relationship is highly dependent on each other.

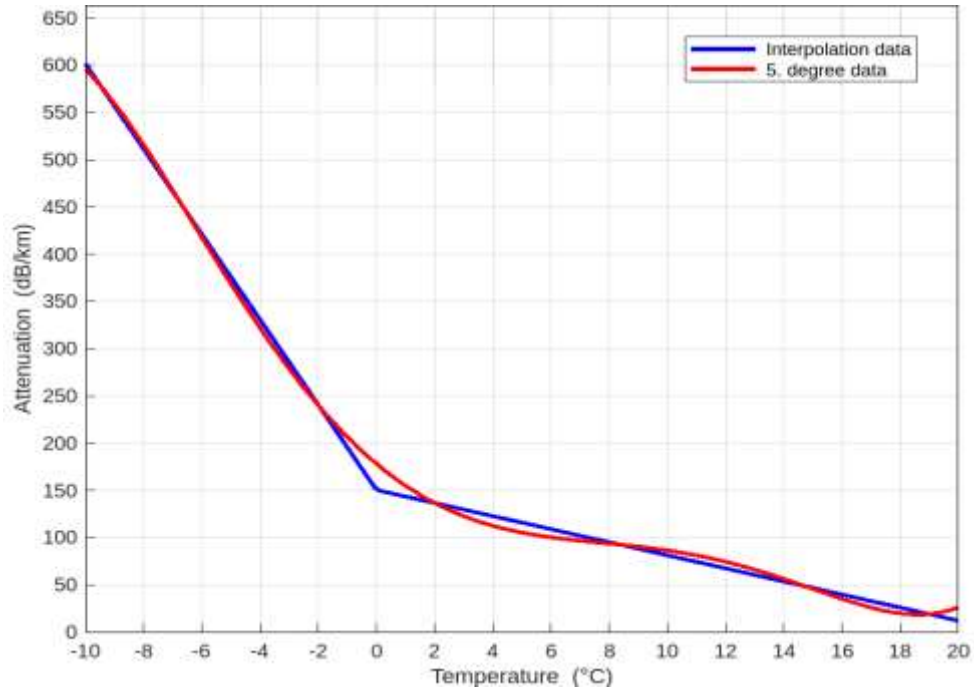


Figure 1. Temperature – Attenuation (T – A) Curve: Change of LIDAR signal attenuation with temperature (–10 °C ≤ T ≤ 20 °C) obtained according to the Kim model

According to the Kim model, the simulation of the change in the LIDAR visibility parameter in response to a change in the ambient temperature between -10 and 20 °C is shown in Figure 2.

FULL TEXTS BOOK

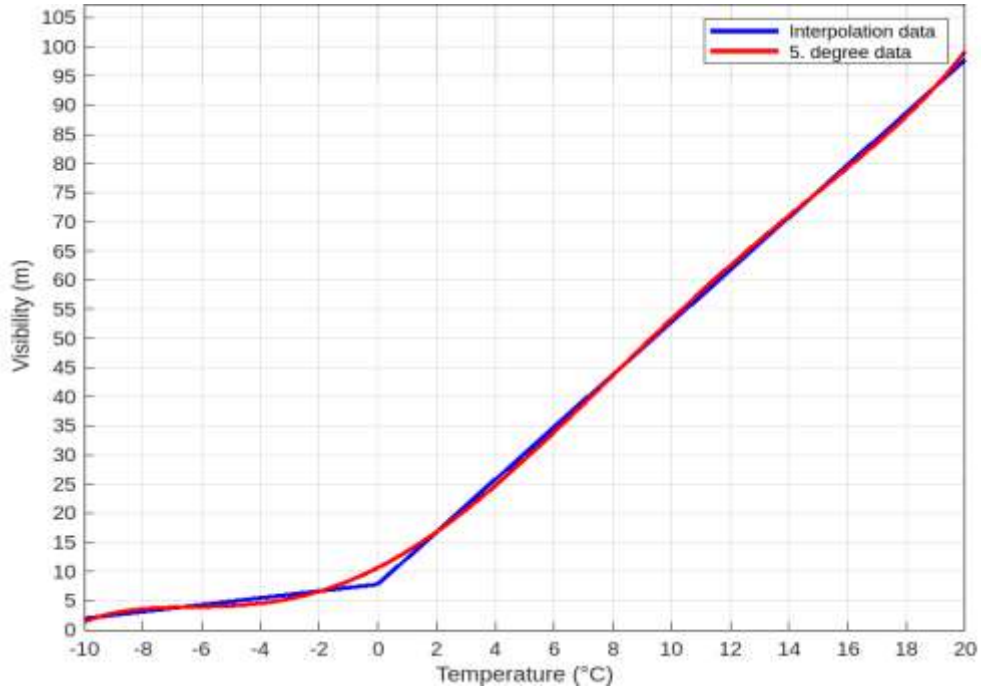


Figure 2. Visibility change for temperature variations between -10 °C and 20 °C

As can be clearly seen from the simulation, while the visibility value changes slightly when the temperature changes from -10 °C to 0 °C, it changes rapidly between 0 °C and 20 °C. When the integrated change of visibility with temperature in the given temperature range is taken as basis, the mathematical equation corresponding to this change is given by the 5th degree polynomial form. Here, the regression coefficient is obtained as approximately 0.9994. It is important that this value approaches 1.

The relationship between temperature and LIDAR visibility parameter (V) is given in equation (4).

$$V(T) = 0.00003609T^5 - 0.0009874T^4 - 0.003329T^3 + 0.2658T^2 + 2.568T + 10.64 \quad (4)$$

Applying the curve fitting and the interpolation methods to the data in Table 1, LIDAR visibility is obtained depending on the attenuation of light. Figure 3 shows the effect of aerosol-induced signal attenuation on the LIDAR visibility parameter.

FULL TEXTS BOOK

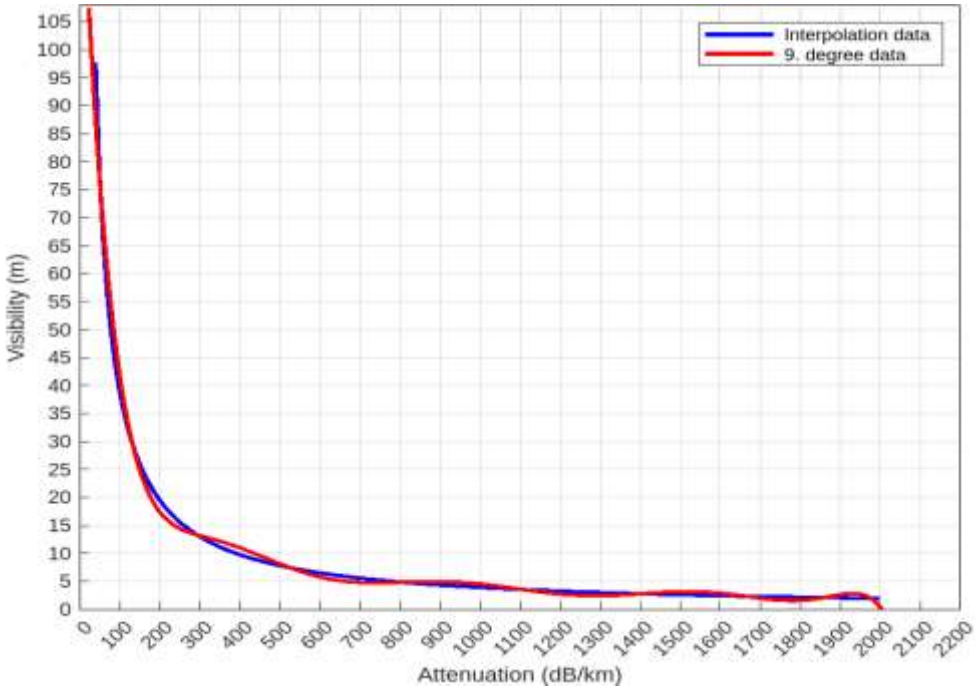


Figure 3. Attenuation – Visibility (A – V) Curve: Effect of aerosol-induced signal attenuation on LIDAR visibility

As can be seen from the simulation data shown in Figure 3, the visibility rapidly decreases from hundreds of meters to tens of meters in the range of attenuation 0 - 100 dB/km. Moreover, at values of 600 dB/km and above, the visibility decreases to a few meters. The 9th order relation giving the relationship between attenuation and LIDAR visibility, i.e. visibility distance, is given in equation (5).

$$V(A) = -4.81x10^{-25}A^9 + 4.725x10^{-2}1A^8 - 1.975x10^{-17}A^7 + 4.583x10^{-14}A^6 - 6.456x10^{-11}A^5 + 5.678x10^{-8}A^4 - 3.089x10^{-5}A^3 + 0.009968A^2 - 1.753A + 143.5 \quad (5)$$

According to the Kim model, this change is in the form of a 9th degree equation. The regression coefficient for the relation giving the LIDAR visibility capacity depending on the attenuation is found as 0.9907. The fact that the regression coefficient is close to 1 shows that the relationship between both parameters is largely provided by the 9th degree polynomial.

CONCLUSION

In this study, the performance of LIDAR sensors used in autonomous vehicles has been analyzed using the KIM model in terms of attenuation and visibility parameters, in order to determine how they change under cold weather conditions due to aerosols originating from exhaust gases. At this stage, T-A (temperature-attenuation), T-V (temperature-visibility) and A-V (attenuation-visibility) simulations have been obtained in the Matlab environment. Here, the attenuation of LIDAR signals is simulated using the KIM model and temperature-dependent changes are evaluated using numerical methods. The findings of the study reveal that aerosols originating from exhaust gases in cold weather conditions seriously limit the LIDAR performance and this situation may endanger the safe driving of autonomous vehicles. It shows that LIDAR sensors should be optimized according to air temperature. As a result, this study quantitatively reveals the difficulties encountered by LIDAR-based sensing in cold weather conditions and serves as a guide for the development of sensor technologies to increase the safety of autonomous vehicles.

FULL TEXTS BOOK

REFERENCES

Bijelic, M., Gruber, T. and Ritter, W. (2018). "A Benchmark for LIDAR Sensors in Fog: Is Detection Breaking Down?" IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV), Changshu, Suzhou, China, pp. 760-767, doi: 10.1109/IVS.2018.8500486.

Hasirlioglu, S., Riener, A., Huber, W. and Wintersberger, P. (2017). Effects of exhaust gases on laser scanner data quality at low ambient temperatures. *IEEE Intelligent Vehicles Symposium (IV)*, Redondo Beach, CA, USA, 2017, pp. 1708-1713. doi: 10.1109/IVS.2017.7995956.

Kim, K.H., Higashino, T., Tsukamoto, K., Komaki, S., Kazaura, K., and Matsumoto, M. (2011). Spectral model of optical scintillation for terrestrial free-space optical communication link design. *Optical Engineering*, *50*(3), 035005. https://doi.org/10.1117/1.3557487.

Mazzoleni, C., Kuhns, H.D., and Moosmüller, H. (2010). Monitoring automotive particulate matter emissions with LIDAR: A review. *Remote Sens*., vol. 2, no. 4, pp. 1077-1119. doi: 10.3390/rs2041077.

Piroli, A., Dallabetta, V. Walessa, M., Meissner, D., Kopp, J. and Dietmayer, K. (2022). Detection of Condensed Vehicle Gas Exhaust in LIDAR Point Clouds. 25th International Conference on Intelligent Transportation Systems (ITSC), Macau, China. pp. 600-606, doi:10.1109/ITSC55140.2022.9922475.

Sharma, A., Chaudhary, S., Malhotra, J., Khichar, S. and Wuttisittikulkij, L. (2022). Photonic sensor for multiple targets detection under adverse weather conditions in autonomous vehicles. *Journal of Sensor and Actuator Networks*, vol. 11, no. 4, p. 60. doi: 10.3390/jsan11040060.

Taştan Y. and Kaymaz, H. (2021). Otonom araçların yaygınlaşmasının önündeki zorluklar. *Int. J. Adv. Eng. Pure Sci.*, vol. 33, no. 2, pp. 195-209. doi: 10.7240/jeps.741594.

Yu, X. and Marinov, M. (2020). A Study on Recent Developments and Issues with Obstacle Detection Systems for Automated Vehicles. *Sustainability*, vol. 12, no. 8, p. 3281. doi: 10.3390/su12083281.

FULL TEXTS BOOK

MİKROPLASTİK İÇERMEYEN KOMPOSTLAŞTIRILABİLEN, ÇEVRE DOSTU MUZ LİFİ İÇERİKLİ POŞET ÇAY AMBALAJI

MICROPLASTIC-FREE, COMPOSTABLE, ENVIRONMENTALLY FRIENDLY BANANA FIBER TEA BAG PACKAGING

Exp. Aydın SELLİOĞ
Milli Eğitim Bakanlığı
https://orcid.org/0000-0002-0939-4769
Exp. Zehra ŞEKERCİ
Milli Eğitim Bakanlığı
https://orcid.org/0009-0008-9958-1015
Zişan Sare ŞEKERCİ
Milli Eğitim Bakanlığı
https://orcid.org/0009-0000-2510-1076

ÖZET

Ambalajlı formda sunulan poşet çaylar, taşıma ve kullanım kolaylığı gibi avantajlar nedeniyle tüketiciler tarafından yaygın şekilde tercih edilmektedir. Ancak bu ürünlerin olumsuz bir yönü, çay poşetlerinin şeklinin sıcak sıvı içerisinde korunabilmesi ve sızmaların engellenmesi amacıyla üretiminde polipropilen gibi plastik türevlerinin kullanılmasıdır. Kullanılan plastik miktarı üretici firmalara göre değişiklik göstermekle birlikte, bazı markalarda çay poşetinin tamamı plastikten üretilebilmektedir. Bu tür poşetler sıcak suyla temas ettiğinde mikroplastiklerin açığa çıkmasına neden olmakta, bu da insan sağlığı açısından ciddi riskler oluşturmaktadır. Gıda yoluyla vücuda alınan mikroplastiklerin organ iltihabına, hücre hasarına ve bazı kanser türlerine yol açabileceği bilimsel çalışmalarla ortaya konmuştur. Ayrıca bu plastiklerin toprakla etkileşimi, çevresel kirliliğe de sebebiyet vermektedir. Bu çalışmanın temel amacı, plastik içermeyen, insan sağlığı açısından herhangi bir risk barındırmayan, daha düşük karbon ayak izine sahip, su ve toprağı minimum düzeyde kirleten, hızlı bir şekilde doğada ayrışabilen ve atık hâline geldikten sonra çevreye zarar vermeyen doğal bir poşet çay alternatifi geliştirmektir. Çalışma sonucunda, Türkiye'de yaygın olarak yetiştirilen muz bitkisinin gövdesinden elde edilen muz lifleri kullanılarak; ekonomik, kolay erişilebilir, mikroplastik içermeyen, sağlığa zararsız, kompostlanabilir ve çevre dostu bir poşet çay prototipi geliştirilmiştir. Poşet çayın dış ambalajı yöresel muz bitkilerinden elde edilen malzemelerden, içeriği ise ülkemizde yetiştirilen çay yapraklarından oluşmaktadır. Bu yönüyle geliştirilen ürün hem yerli hem de milli nitelik taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Mikroplastik, Kompost, Çevre Dostu, Muz Lifi, Poşet Çay, Ambalaj.

ABSTRACT

Tea bags offered in packaged form are widely preferred by consumers due to their advantages such as ease of transportation and ease of use. However, a negative aspect of these products is the use of plastic derivatives such as polypropylene in their production in order to maintain the shape of the tea bags in hot liquid and to prevent leakage. Although the amount of plastic used varies according to the manufacturer, some brands can produce the entire tea bag from plastic. When such bags come into contact with hot water, microplastics are released, which poses serious risks to human health. Scientific studies have shown that microplastics taken into the body through food can cause organ inflammation,

FULL TEXTS BOOK

cell damage and some types of cancer. In addition, the interaction of these plastics with soil causes environmental pollution. The main purpose of this study is to develop a natural tea bag alternative that does not contain plastic, does not pose any risk to human health, has a lower carbon footprint, minimizes water and soil pollution, can decompose quickly in nature and does not harm the environment after becoming waste. As a result of the study, an economical, easily accessible, microplastic-free, harmless to health, compostable and environmentally friendly tea bag prototype was developed using banana fibers obtained from the stem of the banana plant, which is widely grown in Türkiye. The outer packaging of the tea bag consists of materials obtained from local banana plants and the content consists of tea leaves grown in our country. In this respect, the product developed is both domestic and national.

Keywords: Microplastic, Compost, Environmentally Friendly, Banana Fiber, Tea Bag, Packaging.

INTRODUCTİON

In recent years, the global tea bag packaging market has grown significantly and has started to transform around sustainability. Microplastic-free, reusable and recyclable packaging solutions have become the dominant trend in this market. However, the variability in the cost of raw materials used in tea bag packaging stands out as one of the key factors limiting the growth of the market on a global scale. Mersin province is the leading banana producer in Türkiye. The need to cut the stem of the banana plant approximately every eight months makes regular and easy access to banana fiber possible. In this context, the tea bag packaging proposed in this study was developed from banana fiber, a locally available, economical, accessible and sustainable natural material. The availability of sufficient number of raw material processing facilities in Mersin that can process banana fiber increases the applicability and dissemination of the proposed solution. In this respect, the project can be realized with the effective use of local resources and serves a sustainable production model.

The tea bag market in Türkiye has reached an annual volume of approximately 2,600 tons. According to 2014 data, approximately 45 million boxes, i.e. 900 million tea bags, were consumed in the country (Çaykur, 2022). Advantages such as the packaged structure of tea bags, ease of transportation and ease of use are among the main factors that increase the preference of consumers. However, it is observed that the current tea bag packaging poses a significant environmental and health risk. In particular, production processes based on the use of plastic constitute the basis of this risk.

The first reason for the use of plastics is to make tea bags heat resistant and to maintain their shape when in contact with hot water. For this purpose, polypropylene type plastics are commonly preferred. At the same time, this plastic material prevents the tea from leaking from the bag during transportation or storage. However, the amount of plastic used often results in high environmental costs, although this varies from manufacturer to manufacturer.

The second risk factor is the use of tea bags made directly from plastic by some manufacturers. When such tea bags are placed in hot water, the microplastic degradation process begins, posing serious threats to both human health and the environment. Considering that millions of tea bags are consumed worldwide on a daily basis, exposure to microplastics could become a systemic public health problem. Scientific studies have shown that microplastics taken into the body through food can cause organ inflammation, cell damage and even cancer development. In addition, these plastics mix into the soil over time, causing environmental pollution and permanent damage to the ecosystem.

In this context, the main need is to develop natural tea bags that do not contain microplastics, are recyclable, low cost, environmentally friendly, safe for human health, have a lower carbon footprint and biodegrade faster.

FULL TEXTS BOOK

The main objective of this study is to design and evaluate the feasibility of environmentally friendly natural tea bag packaging that does not contain substances that carry health risks such as plastics, dyes, artificial sweeteners; does not directly harm human health and does not pollute water and soil. In line with this aim, it is aimed to provide innovative solutions that minimize environmental impacts and are based on economic and local resources with a more sustainable production approach.

A Conceptual Framework on Global Tea Bag Packaging Market and Key Concepts

In recent years, significant growth has been observed in the global tea bag packaging market. This growth is in line with consumer preferences for environmentally friendly products and the increasing adoption of sustainability principles in industrial production processes. In this context, microplastic-free, reusable and recyclable packaging solutions have become the dominant trend in the global tea bag packaging market. However, the fluctuating cost of raw materials used in tea bag packaging is considered to be one of the major factors limiting the steady growth of the market. In order to better understand the theoretical underpinnings of the current study, some basic concepts need to be explained:

Microplastics are polymeric particles with a diameter of less than 5 millimeters, mostly produced from petroleum-derived raw materials, insoluble in water, with a regular or irregular structure. These particles directly cause environmental pollution and cause serious problems, especially in marine and freshwater ecosystems. Nanoplastics, which are smaller-scale versions of these plastics, are plastic particles smaller than 1 micron in size. Both types of plastics pose significant threats to both human health and the environment.

Composting is the process of breaking down organic wastes into environmentally harmless components by microorganisms through biochemical processes in an oxygenated environment. Microorganisms, which play a dominant role in this process, transform organic materials into carbon dioxide, water, humus and heat, and reintroduce them into the natural cycle.

Polypropylene (PP) is a thermoplastic polymer with a wide range of applications from the automotive industry to the textile industry, from food packaging to medical equipment production. The main reason why polypropylene is used in the production of tea bags is that it is resistant to hot water and can maintain the shape of the product.

Polyethylene Terephthalate (PET or PETE) is a thermoplastic resin belonging to the polyester family and is widely used in beverage bottles and food packaging. Its light weight, high durability and recyclability are among the reasons why this material is preferred in the packaging industry. However, the risk of degradation when in contact with hot water can lead to microplastic formation.

Contamination refers to the contamination, degradation or infection of a physical environment, product or substance by an unwanted substance or microorganism. In the context of food and environmental health, contamination is a critical hygiene and safety issue.

Biodegradable materials are natural substances that can be degraded by microorganisms or enzymes in nature into simple and harmless components that can be reintegrated into the environment. Biodegradability is an important environmental indicator in terms of a material being compatible with nature and leaving no lasting negative impacts on the environment.

These concepts form the theoretical basis of this study, which aims to develop packaging solutions that are natural, healthy and have reduced environmental impacts. In line with the principles of reducing microplastic and contamination risks, developing biodegradable materials and economic sustainability, innovative approaches based on local resources are gaining importance.

According to the comparative analysis report on tea bag packaging materials (Table 1), tea bag packaging materials used in different countries are analyzed comparatively in terms of sustainability, health, economic accessibility and local production opportunities. The banana fiber-based packaging

FULL TEXTS BOOK

option developed in Türkiye stands out with its environmentally friendly and locally sourced structure.

Table 1. Comparative analysis report for tea bag packaging materials

Country / Material	Material Used	Biodegradable	Microplastic-Free	Chemical-Free	Compostable	Cost	Accessibility	Domestic Production
India / Abaca	Abaca (Manila hemp) unbleached filter paper	Yes	Yes	Yes	Yes	High	Imported from Philippines	No
China / PLA Mesh	Corn fiber PLA (Polylactic Acid)	Partially	Partially (nylon risk)	Partially	Requires industrial composting	High	Imported	No
Australia / Sugarcane	%100 natural sugarcane fiber	Yes	Yes	Yes	Yes	Medium-High	Limited	No
Türkiye / Conventional	Paper, silk, plastic	No	No	No	No	Low	Widespread	Yes
Türkiye / Banana Fiber	Natural cellulose fiber from banana stem	Yes	Yes	Yes	Yes	Low	Locally available	Yes

This analysis highlights the environmental and health-related advantages of using banana fiber as an alternative tea bag material, especially for local and sustainable production in Türkiye.

Tea Consumption in Türkiye and Development of the Tea Bag Market

In terms of annual average tea consumption per capita in the world, Türkiye ranks first with 1,300 cups. This high consumption rate indicates a domestic market volume where approximately 250 million cups of tea are consumed daily (Trabzon Chamber of Commerce, 2024).

Türkiye's position among the leading countries in tea consumption has brought about the diversification of habits based on traditional brewing methods and the change of market dynamics over time. In this context, the transformation observed in consumer preferences has caused the tea market to shift from brewed tea to tea bags.

FULL TEXTS BOOK

In the Turkish tea market, where approximately 650 million US dollars of annual production is realized, the economic volume of tea bags has gained an important place and its market share has reached 140 million US dollars (Şalom, 2008). These data show that tea bags are increasingly preferred by consumers due to advantages such as practicality, ease of use and portability.

Figure 1. Global tea bag market trends

The graph in Figure 1, sourced from Verified Market Research (VMR), shows the growth forecast for the global tea bag market between 2021 and 2030. According to the data, the global tea bag market was valued at 6,555.10 million USD in 2021, while it is expected to reach 11,668.21 million USD by 2030.

This growth indicates an increase of 7.10% as a compound annual growth rate (CAGR). This rate indicates a stable and sustainable increase in demand in the tea bag market; it shows that the sector is supported by both the transformation in consumption habits and innovations in packaging technologies.

The trend in question shows that domestic tea bag alternatives produced from natural fibers can gain a competitive advantage in the global market, especially at a time when environmentally friendly and biodegradable packaging solutions are at the forefront.

Figure 2. Distribution of the global tea bag market by material type (2023–2030)

Figure 2 shows the distribution of the global tea bag market by material type. The graph provides a comparative view of the projected market sizes for 2023 and 2030. The data comparatively reveals the positions of different material types (cotton, nylon, polypropylene, PLA/bioplastic, and others) in the market.

- Nylon stands out as the material with the highest market share in both years. However, it is noteworthy that its use continues despite increasing concerns about microplastics and environmental sustainability.

FULL TEXTS BOOK

- Materials such as polypropylene and PLA (Polylactic Acid) also have significant market volumes. The fact that PLA is a biodegradable option indicates that it will see even more increasing demand by 2030.
- The market share of natural materials such as cotton, although relatively limited, shows a significant increase by 2030. This situation shows that consumer interest in natural and biodegradable materials is increasing.
- The "Other" category, while still at a low level, shows that alternative solutions (for example, innovative local materials such as banana fiber) may find a place in this group over time.

In light of this data, it is understood that consumer preferences for materials used in tea bag packaging are increasingly diversifying; environmentally friendly, biodegradable and locally sourced products have the potential to increase their market share in the coming period.

Global Tea Bag and Packaging Market: Trends and Development Dynamics

According to market research conducted on a global scale, the tea bag market was valued at 14.36 billion US dollars in 2020, and this value is expected to reach 17.59 billion dollars by the end of 2026. Forecasts for the 2021–2026 period reveal that the market will grow at a compound annual growth rate of 2.9% (Global Tea Bag Market Growth and Analysis, 2023).

The idea of tea bag production is based on the necessity of removing the tea from the water after it has been brewed in hot water for a certain period of time in order to obtain its ideal aroma. This method both facilitates the user experience and offers the opportunity to brew directly in a cup or mug without the need for a tea strainer. In addition, the elimination of the use of traditional teapots and the need for cleaning are among the important advantages of tea bags in terms of practicality.

One of the main drivers behind the growth of the tea bag packaging market is the increasing sensitivity of consumers towards health, hygiene and quality assurance in recent years. This sensitivity increases the demand for tea bag packaging made of natural and environmentally friendly materials and triggers the growth of the global market. The increasing awareness of consumers about the health benefits of tea significantly affects the orientation in the market; this accelerates the investment and production processes towards natural, biodegradable and sustainable materials in the packaging sector. In this context, microplastic-free, reusable and recyclable packaging solutions stand out in the global tea bag packaging market. These packaging alternatives, which do not pose a health risk, allow the market to be reshaped on the axis of sustainability. However, the instability and cost fluctuations in the supply of raw materials used in packaging production are among the main factors limiting the expansion of the market. This situation requires the economically and logistically sustainable supply of natural and environmentally suitable raw materials.

Use of Plastic in Tea Bags, Microplastic Pollution and Search for Alternative Materials

Today, a large portion of the filter bags widely used in the market are made of plastic-based materials. Synthetic polymers such as polypropylene (PP), polyethylene terephthalate (PET) and polyethylene (PE) are frequently used in bags used in the preparation of hot beverages such as tea and coffee (Mei et al., 2022). Studies have shown that these plastic materials dissolve and separate from the surface when tea bags come into contact with hot water, and during this process, plastic fibers and particles in the form of microfibers pass into the beverage. This situation poses potential risks to human health through microplastic contamination (Xu et al., 2021).

Although plastics have provided significant conveniences in modern life, microplastic pollution, especially due to their widespread use in food packaging, has become a growing environmental and public health problem (Jadhav et al., 2021). In fact, in an experimental study conducted by Hernandez et al. (2019), it was determined that by leaving just one plastic tea bag in water at 95 ° C, an average of

FULL TEXTS BOOK

11.6 billion microplastic and 3.1 billion nanoplastic particles were transferred to a cup of drink. When individual consumption patterns are adjusted to the world, the magnitude of this threat becomes even more striking. For example, in Britain, annual tea bag consumption has reached 61 billion, which is enough to fill approximately 31,000 football fields in volume (TEA CENSUS, 2022). In Türkiye, the tea bag market has reached an annual volume of approximately 2,600 tons. These data reveal that alternative packaging solutions that do not contain plastic must be urgently developed. Because it does not seem possible to dispose of an average of 180,000 kilograms of tea bag waste per year in nature without microplastic leakage, even with composting methods under current conditions. Global market trends show that consumers are becoming interested not only in the health benefits of tea, but also in the effects of packaging materials on human and environmental health. This awareness has increased the tendency towards microplastic-free, reusable, recyclable and biodegradable packaging; such products have become the dominant approach in the tea bag packaging market.

Alternative material searches are particularly noteworthy in countries such as China and Australia. Considering the negative impact of tea bags traditionally produced from non-biodegradable materials on the environment in China, the use of PLA (Polylactic Acid) based corn fiber mesh rolls has come to the fore. However, the high cost of PLA materials and their sometimes being mixed with nylon reveal some limitations of this solution. Cotton-based tea bag packaging production has also been carried out in China. On the other hand, tea bags produced from 100% natural sugar cane developed in Australia are both completely biodegradable and do not contain GMOs.

In Türkiye, tea bags are usually made of paper, silk or plastic, and this poses a risk to human health, especially when the plastic mixes with the water with the temperature. In a study conducted by Sakarya University Faculty of Engineering, microplastic particles were found in 4 cup bags and 11 teapot bags in the analysis of 11 different tea bag samples. As a result of the research, it was determined that one bag passed approximately 13,000 microplastic particles into the drink (Erdoğan, 2022). This data shows that the bag used while brewing tea is directly involved in the brewing process, and therefore microplastics reach the consumer directly. According to the records of the Turkish Patent and Trademark Office (TURKPATENT) in Türkiye, various innovative studies have been conducted on tea bags. These studies include utility model registered products such as sugared tea bags, tea bag mixing apparatus, self-latching tea bags and tea bags with insomnia-relieving properties. However, as a result of literature searches, it was determined that a tea bag solution that does not contain plastic, dyes, chemical additives, artificial sweeteners, bleaches and microplastics was missing.

In this context, the current study aims to develop banana fiber-based tea bags that contain tea leaves and are produced from a completely natural material. Türkiye has significant potential in terms of banana cultivation. As of 2021, 55.5% of banana production areas in Türkiye are in Mersin, 42.5% in Antalya, 4.4% in Adana, 0.9% in Antakya, 0.6% in Muğla and 0.1% in Manisa (Statistics with Türkiye, 2022). These rates show that it is economical and easy to access banana fiber. Banana fiber is considered an important alternative because it is both a domestic and renewable resource and does not have any negative impact on the environment and health. In addition, the waste of the material used is compostable. Therefore, this study offers an original contribution to the literature in terms of developing a tea bag packaging prototype that is suitable for health, environmentally friendly and contributes to recycling.

METHOD

Research Model

This research is structured based on a design-based research approach. In the study, an applied model was adopted to develop sustainable and health-safe tea bag packaging in line with the findings obtained

FULL TEXTS BOOK

from the existing literature. As a result of the literature review, it was determined that the use of tea bags is rapidly increasing worldwide due to its practicality and portability, and that the tea bag market and tea bag packaging market have also developed in parallel with this increase. Although materials such as plastic, paper and silk are still widely used in tea bag packaging, in recent years, natural fibers that do not pose a health risk (e.g. abaca, cotton, linen) have also started to find a place in the sector. In countries such as the USA, China, India, Italy and the United Kingdom, serious investments are being made on microplastic-free and recyclable tea bag packaging. However, the transportation of these natural packaging produced in these countries to Türkiye is limited and costly. Banana, one of the most consumed fruits worldwide, was evaluated as a local resource-based solution that forms the basis of this study. As of 2021, 962,000 tons of bananas were produced in 122,864 decares of land in Türkiye, 51.5% of the production areas are in Mersin, 42.5% in Antalya, 4.4% in Adana, 0.9% in Antakya, 0.6% in Muğla and 0.1% in Manisa provinces (TÜİK, 2022; Türkiye with Statistics, 2022). Türkiye's banana production has increased by 139.4% in the last five years (TAGEM e-Bulletin, 2022). Mersin province is the leader in terms of production amount and yield per decare. When the production process of the banana plant is examined, it is seen that the fruit harvest varies between approximately 3.5 and 4 months under cover; and the harvest is generally concentrated between October and March. Since it is necessary to cut the main stem after the fruiting process, a high amount of biomass waste (stem and leaves) naturally occurs from banana cultivation. Banana fibers obtained from this biomass are widely used in many products such as tissue paper, filter paper, kraft bags, postcards, decorative papers and similar products that are cellulose-based products (Vazhacharickal & Thayyil, 2021). With these features, banana fiber stands out as a sustainable and low-cost packaging raw material. In the first stage of the study, expert opinions were obtained and it was evaluated that the product could be produced at a lower cost than its counterparts within the scope of the technology design course and that it could be easily reached by the user. In this direction, the research and development (R&D) process was initiated, prototype products were created and performance tests were started. The developed product does not contain microplastics, dyes, sweeteners and synthetic additives, does not pose a risk to human health and is designed to keep environmental impacts to a minimum. With its low carbon footprint, short biodegradation time and compostable structure, this tea bag packaging aims to reduce the negative impacts on both water and soil ecosystems. Banana fiber, which is abundant and economically accessible in the region where the study was conducted, was used as the main raw material in the production of the tea bag packaging. Thanks to this local and sustainable resource, both an environmentally friendly solution was developed and the contribution of natural resources to the circular economy was increased.

Product Description

A plastic derivative material called polypropylene is used in the packaging of tea bags, which are widely used today, in order to close the bag, maintain its shape in hot liquid and prevent the tea from leaking out during transportation/storage. Such plastic contents are used in tea bag production in different amounts and densities depending on the manufacturer. Some brands use plastic components not only in the packaging material but also directly in the tea bag itself. When the bag is placed in hot water, the plastic material breaks down and invisible polymeric particles called microplastics are released.

The presence of microplastics poses serious risks to both human health and the environment. Scientific studies have shown that microplastics taken into the body through food can cause inflammation at the organ level, deterioration of the cellular structure and cancer formation in the long term. In addition, these plastic wastes cannot be recycled when they mix with nature, disrupt the physical structure of the soil and cause permanent damage to the ecosystem.

In this context, the product developed in the current study aims to offer an alternative and sustainable solution to the problems in question. The developed natural tea bag packaging is produced using a

FULL TEXTS BOOK

natural material that does not contain microplastics, is bio-recyclable, low-cost, harmless to health and accessible. With these features, a product prototype that is both sensitive to human health and supports environmental sustainability has been created.

Product Creation Process

Banana fiber, which is used as the main raw material in the developed tea bag packaging, is a high-strength, environmentally friendly natural fiber. These fibers have a quick-drying, breathable structure thanks to their ability to quickly absorb moisture and release it in a short time. They are also biodegradable in nature and do not have any negative effects on the environment. In this respect, they are in the sustainable fiber class.

In the product development phase, banana fibers cut into 0.5 cm wide and 10 cm long were kept in a container full of water for 1 hour to soften. Then, the softened fibers were knitted with the help of a crochet hook and turned into a rectangular tea bag packaging of 4 cm wide and 6 cm long. The resulting package was filled with 3 grams of dry tea and made ready for use (Figure 3). This product was evaluated as an alternative that does not cause microplastic release, has compostable properties and allows for economical production using local raw materials.

Figure 3. Banana fiber knitted tea bag prototype

Figure 3 shows a sample prototype of the tea bag packaging developed within the scope of the study. This prototype was created by shaping natural cellulosic fibers obtained from the trunk of the banana plant with a knitting technique using a crochet hook. In the example in the image, a rectangular structure with a width of 4 cm and a length of 6 cm was created; 3 grams of tea was placed inside and made ready for use.

The striking elements in the image are as follows:

- The natural color of the fibers is preserved; no dye or chemical treatment was applied.
- The bag is closed with a natural tie rope that does not contain plastic in order to be environmentally friendly.
- Thanks to the knitting structure, sufficient brewing area is provided when the tea comes into contact with hot water, while structural integrity is also preserved.

This prototype was designed to eliminate the problems observed in traditional tea bags such as microplastic release, chemical contamination and industrial waste production; it is completely biodegradable, compostable and based on domestic raw materials.

FULL TEXTS BOOK

Project Process Stages and Time Management

Table 2. Project work-time schedule

Job Description	Months				
	September	October	November	December	January
Literature review	X	X			
Laboratory study			X	X	
Data collection and analysis				X	X
Project report writing					X

When Table 2 is examined, it is seen that the project covers a total of five months and that certain tasks and activities are carried out systematically each month during this process. When time management is taken into account, the project process is structured as follows:

September and October stand out as the period in which the literature review conducted within the scope of the project is intensified. In this stage, current national and international studies on the subject were examined, a theoretical framework was created and the theoretical infrastructure of the research was prepared.

November and December are the periods when the experimental dimension of the project was put into practice. During this process, applied studies were carried out in a laboratory environment; material trials, sample production and preliminary tests were conducted. This stage represents the phase in which the project was brought to the field and applied data production began.

In December and January, the process of systematically collecting and analyzing the obtained data was carried out. The numerical and qualitative data produced as a result of the laboratory studies were compiled and evaluated using appropriate analysis techniques. This period is the stage in which data-based inferences are made and the results are tested with scientific accuracy.

January is reserved for the reporting process, which is the final stage of the project. The findings obtained in this phase were organized, interpreted and presented in a systematic report in accordance with academic writing rules, and the project outputs were presented scientifically.

As a result, the project process exhibits a holistic structure starting from the establishment of the theoretical basis to experimental applications and finally to data analysis and reporting. Each work step was planned to meet the requirements of the next stage and a time-effective process management was carried out. This structure played a role in increasing both the scientific validity and the application success of the project.

FINDINGS

Experimental Applications for Tea Bag Production with Natural Materials

The first application was carried out using lemon peels, which are abundantly available in the region where the study was conducted (Figure 4). In this context, the outer peels obtained by carefully separating the lemon peels from the white fleshy parts were grated and then dried for 6 minutes at 240°C in a fanless oven setting. After the drying process, the obtained material was pulverized using a rondo (Figure 5).

FULL TEXTS BOOK

Figure 4. Tea bag creation studies

Figure 5. Dried material

In the first experiment, lemon peels, which are abundant in the region where the study was conducted, were used (Figure 4). The lemon peels were carefully separated from the white fleshy parts, grated, and then dried at 240 °C in a fanless oven for 6 minutes. The dried peels were ground into flour using a rondo (Figure 5). This flour was made into a dough by mixing 4 g lemon peel flour, 7 g starch and 12 g water and shaped by adding 5 g black tea. The formed product was baked at 180 °C for 4 minutes. However, when the product was immersed in hot water, the starch used as a binding agent prevented the aroma of the tea from passing into the water.

The same process was repeated with lemon peels cut into strips and baked at 240 °C for 7 minutes to form flour. In this second experiment, the starch content was reduced and the amount of lemon peel flour was increased. The mixture was prepared with 21.5 g lemon peel flour, 6 g starch and 12 g water, to which 5 g tea was added. However, since the consistency of this formulation was not at the desired level, the shaping process became quite difficult. The shaped tea bags were baked at 170 °C for 4 minutes. When contacted with hot water, the water became cloudy due to the low starch content and the product lost its structural integrity and disintegrated.

In the literature review, it was determined that the use of plant fibers such as cotton, flax, hemp, jute, abaca and ramie in tea bag production does not pose a health hazard and that these fibers are of natural origin. In this context, 5 g of tea was placed in a 10 cm long and 1.5 cm wide piece of fabric obtained from ramie plant and the edges were sewn and a tea bag form was obtained. When immersed in hot water, it was observed that the product remained durable thanks to the high strength structure of ramie.

FULL TEXTS BOOK

The tea smell, color and taste of the product were evaluated positively. In the trial conducted on 30 teachers and 10 students at the school, the entire product was well received. However, it was evaluated that it was not commercially attractive, considering that access to raw materials would be costly due to the fact that the homeland of the ramie plant is China and most of the production takes place in Africa, the Philippines and Brazil.

In the first banana fiber trial, direct shaping was not possible because the fibers were thick and hard. For this reason, the fibers were separated into thin strands and approximately 0.3 mm wide, 10 cm long strands were knitted into a square form using an awl; 3 g of tea was placed inside. However, the shaping process was difficult due to the excessive thinning of the fibers and the tea color and aroma were found to be insufficient when the product came into contact with hot water. In addition, it was practically difficult to fit the square tea bag into the cup.

In the second experiment, banana fibers with a width of 0.4 mm and a length of 10 cm were soaked in hot water for one hour to soften them and then knitted into a rectangular form of 4 cm wide and 6 cm long with the help of crochet and 3 g of tea was added. In this application, positive results were obtained in terms of color and aroma.

In the third trial, 4 g of tea was added to the product knitted in rectangular form with 0.5 mm wide and 10 cm long banana fibers; it was found successful in terms of color and aroma.

In the fourth trial, 3 g of tea was added to the product knitted with 0.4 mm width and 10 cm length. However, the color and aroma were found to be insufficient in this trial and it was difficult to fit the tea bag produced in the form of a stick into the glass.

In the fifth trial, 3 g of green tea was added to a rectangular banana fiber tea bag with the same dimensions and the product was found to be very successful in terms of color and aroma (Figure 8).

In the sixth experiment, 3 g of chamomile tea was added to a rectangular banana fiber tea bag with similar characteristics. Positive results were obtained in terms of color and aroma. Various disposable teabags were produced in square, rectangular and stick form and 30 teachers stated that the rectangular teabags were more practical in terms of use and that they liked them in terms of aroma and taste.

Figure 6. The final state of the tea bag

Table 3. Tea bag packaging design trials

Trials	Banana fiber width (mm)	Banana fiber length (cm)	Amount of tea (dr)	Shape	Conclusion

FULL TEXTS BOOK

First	0,3	10	3 black	Square	Tea color and aroma are insufficient
Second	0,4	10	3 black	Rectangle	The color and aroma of the tea is good
Third	0,5	10	4 black	Rectangle	The color and aroma of the tea is good
Fourth	0,4	10	3 black	Rod	Tea color and aroma are insufficient
Fifth	0,4	10	3 green	Rectangle	The color and aroma of the tea is good
Sixth	0,4	10	3 chamomile	Rectangle	The color and aroma of the tea is good

Result Cost;

Table 4. Result cost

	Material name	Piece	Price (TL)	Total (TL)
1	Banana fiber	2	15	30
2	Needle	1	20	20
Total				50

According to Table 4, the total cost of the materials used within the scope of the project is 50 TL, and this amount consists of the expenditures made for the purchase of banana fiber and crochet.

End User and Target Audience Definition

The end user group of the natural tea bag packaging prototype developed in this study is defined as all tea bag consumers worldwide. The developed product targets individuals who are looking for practicality, hygiene and portability in hot beverage consumption and users with high health and environmental awareness.

When global tea consumption habits are analyzed, it is seen that tea bags are widely preferred due to their practicality and ease of use, and in parallel with this, consumer demands are directed towards environmentally friendly, microplastic-free, recyclable and biodegradable packaging. In this context, the developed product offers a sustainable alternative for environmentally conscious consumers as well as individuals who care about food safety.

Therefore, the target audience of this project includes tea bag users from all age and socioeconomic groups, and the usage area of the product includes a wide range of consumption environments such as home, school, workplace, cafes and restaurants.

CONCLUSION AND DISCUSSION

When the practices carried out in the world regarding the production of organic tea bags are examined, remarkable methods and materials are found especially in India, China and Japan. It has been determined that the tea bags used in these countries are produced from unbleached filter papers obtained from the cellulose fiber of the Abaca (Manila hemp) plant. For example, tea bags of the “Organic India” brand are produced with Abaca-based filter papers that are completely biodegradable, free of chemical additives and plastics, and the bags are closed with cotton thread instead of staples. These features make

FULL TEXTS BOOK

these products compostable. However, the Abaca plant is usually imported from the Philippines, which increases logistics costs in the supply chain and makes it economically inaccessible in local markets. Furthermore, in some applications, Abaca-based filter papers are subjected to bleaching, which is controversial from an environmental and health perspective.

In China, biodegradable PLA (Polylactic Acid) based materials are used in tea bag packaging. PLA is derived from plant-based raw materials such as corn, sugar cane and starch, which are spun into yarn and then woven into bags on large looms. This translucent woven material improves the visibility and brewing efficiency of tea. However, the complete biodegradability of PLA depends only on the availability of commercial composting facilities. The lack of such facilities worldwide means that PLA-based products are often disposed of through household waste. Furthermore, the cost of PLA is higher than conventional materials, limiting its economic accessibility. Furthermore, the possibility of nylon being added to PLA during the production process makes the sustainability of the product questionable (EU Packaging Waste Legislation, 2022).

In Australia, herbal tea bags called “wellness tea bags” are produced from 100% natural cane sugar. These bags are completely biodegradable and do not contain genetically modified organisms (GMOs). These bags are compostable and environmentally friendly, reflecting the global trend towards natural packaging solutions.

In general, materials such as filter paper, food-grade nylon, food-grade nylon, non-woven fabrics, plant-based PLA are preferred in the production of tea bags, and the products are sealed with staples, heat or ultrasonic welding methods. Non-woven fabrics in particular are considered ideal for tea bag production thanks to their advantages such as breathability, heat sealability and brewing efficiency. Such fabrics can be obtained from natural fibers and are cost-effective and moderately durable.

In Türkiye, tea bags are usually made of paper, silk or plastic-containing materials. This poses a significant risk to human health. In a study conducted by Sakarya University Faculty of Engineering, microplastic particles were found in 4 out of 11 cup type tea bags and all 11 teapot type tea bags analyzed. In this study, it was determined that approximately 13,000 microplastic particles from only one tea bag passed into hot water (Erdoğan, 2022). These findings show that the plastic ingredients used in tea bags pass into the beverage with the temperature and are taken directly into the human body.

As a result of all these international and national studies, an economical, accessible, microplastic-free, health-safe, biodegradable and compostable environmentally friendly tea bag packaging was developed with banana fibers obtained from the banana plant stem in line with Türkiye's domestic production potential. The outer part of this packaging consists of the stem fibers of the banana plant, which is abundant in the province of Mersin, and the content consists entirely of locally produced tea leaves. In this respect, the product is a 100% domestic and national initiative.

Mersin ranks first in Türkiye in terms of banana production and also has sufficient infrastructure for banana fiber processing. In the province, the banana plant is harvested every eight months and the organic parts such as stems and leaves can be utilized in the production of clothing and various items. In addition, no special facility is needed for composting the tea bag packaging developed; the product dissolves directly in nature and remains harmless to human and environmental health. In this respect, the product has significant potential as an easily developable, easily producible and sustainable domestic solution.

Recommendations

- This study was developed within the scope of a high school research project, and in the future, its technical and industrial dimensions can be expanded to make it a model suitable for mass production across the country. In this context, further research on the production process, durability, packaging

FULL TEXTS BOOK

methods and distribution channels of the product is recommended.

- Environmental impacts can be further reduced by transforming the banana fiber-based tea bag packaging developed within the scope of the project into a structure that can completely dissolve in hot water and disappear naturally. In this direction, the evaluation of biotechnological applications related to the water solubility of fibers can create a new innovation area that will reduce the need for composting by eliminating the waste management dimension of the project.
- Although applications with black tea and herbal teas were carried out within the scope of the study, experiments with different aromatic species such as fruit teas will increase the versatility and market diversity of the product.
- When the project outputs are evaluated in the context of materials science, food packaging technologies and sustainable production approaches, they have a potential for research and development. Therefore, R&D studies to be carried out in cooperation with relevant academic disciplines will contribute to the development of the product based on scientific foundations.

REFERENCES

Erdoğan, E. (2022). Human and life. Current and Culture Magazine, 151, 3-5.

EU Packaging and Packaging Waste Legislation. Access Address: https://ticaret.gov.tr/dis-iliskiler/yesil-mutabakat/ab-dongusel-ve-surdurulebilir-sanayi-politikalari/ab-ambalaj-ve-ambalaj-atigi-mevzuati

Jadhav, E. B., Sankhla, M. S., Bhat, R. A., Bhagat, D. S., (2021). Overview of human consumption, health threats and alternative solutions. Journal of Environmental Nanotechnology, Monitoring and Management, 16.

General Directorate of Tea Enterprises. (2022). Retrieved from https://www.aa.com.tr/tr/ekonomi/caykur-gecen-yil-tarihinin-en-yuksek-kuru-cay-satisini-yapti/2464801

Global Tea Bag Market Growth and Analysis. (2023, December 5).Available at https://www.linkedin.com/pulse/global-tea-bag-market-growth-trends-analysis-ur1qf

Hernandez, L. M., Xu, E. G., Larsson, H. C. E., Tahara, R., Maissuria, V. B., & Tufenkji, N. (2019). Plastic tea bags release billions of microparticles and nanoparticles into tea. Journal of Environmental Science and Technology, 53, 12300-12310.

Mei, T., Wang, J., Xiao, X., Lv, J., Li, Q., Dai, H., Liu, X., & Pi, F. (2022). Identification and Evaluation of Microplastics in Tea Filter Bags Based on Raman Imaging. MDPI - Publisher of Open Access Journals, 11.

The Secrets Of Our Nation's Teacups. (2024, January 12). Retrieved from https://www.tea.co.uk/

TURKSTAT (2022). Crop Production Statistics. Access Address. https://data.tuik.gov.tr/Search/Search?text=Bitkisel%20%C3%BCretim%20istatistikleri

TAGEM (2022). e-Bülten. Retrieved from

FULL TEXTS BOOK

https://arastirma.tarimorman.gov.tr/kirklarelitopraksu/Link/16/Tagem-E-Bulten

Trabzon Commodity Exchange. (2023, January). Retrieved from https://www.tb.org.tr/245-milyon-bardak-cay-ictik-dunya-lideri-olduk

Xu, J., Lin, X., Hugelier, S., Herrero-Langreo, A., & Gowen, A. A. (2021). Spectral imaging for the characterization and detection of plastics in branded tea bags. Journal of Hazardous Substances, 418.

THE AMOUNT OF MEDIUM-MOLECULAR PEPTIDES IN THE LIVER OF WHITE RATS DIFFERING BY TYPE OF NERVOUS SYSTEM

Adila Mammadova

Azerbaijan Medical University, Faculty of Public Health, Department of Biochemistry

ORCİD: 0009-0002-8307-9111

Samira İbrahimova

Ministry of Science and Education of the Republic of Azerbaijan, Institute of Physiology named after Academician Abdulla Garayev

ORCİD: 0000-0001-7548-6170

ABSTRACT

The article presents the results of a study conducted to investigate the amount of medium-molecular peptides (MMP) in the liver tissue of adult white rats differing in nervous system type under conditions of protein-deficient nutrition. The animals were divided into stress-resistant and stress-sensitive groups. Control animals from each group were kept under standard vivarium conditions, while the experimental animals were fed a protein-deficient diet for 10, 20, and 30 days. This type of feeding is referred to as a protein-deficient background. At the end of each feeding period, the amount of MMP was measured in the liver tissue homogenates of both control and experimental rats. The results showed that, compared to the respective controls of both groups, the amount of MMP increased in the livers of the stress-resistant group, while a decrease was observed in the stress-sensitive group. Furthermore, when compared with the stress-resistant group, the stress-sensitive rats showed a reduction in MMP levels in the liver.

Keywords: Liver, Medium-molecular peptides (MMP), Protein-free nutrition, Stress-resistant rats, Stress-sensitive rats.

INTRODUCTION

Nutrition is considered one of the main ecological factors ensuring the health of individuals and the global population as a whole. Proper nutrition supports normal development and growth of the organism, enhances resistance to diseases, and provides a foundation for adaptation to the environment (Gerasimenko N.F., 2016).

The intake of low-protein food primarily disrupts protein balance (the rate of protein synthesis and degradation), negatively affecting many functions in the body, including enzyme activity, hormone synthesis, immune system function, and adaptive capacity (Kabelkova I.V., 2017).

In recent years, increasing attention has been paid in medical practice to the study and determination of medium-molecular peptides (MMP). These substances, with a molecular weight of 300–5000 Daltons, are incomplete breakdown products of proteins. MMP exhibit high biological activity and neurotoxic functions, which can suppress protein biosynthesis, reduce the activity of various enzymes, disrupt the regulatory mechanisms of nucleotide synthesis, and affect the rate of ion transport across membranes (Kalaeva E.A., 2019). In terms of origin, they are diverse: alimentary (food-derived), endogenous (intermediate products of protein proteolysis), metabolites formed under the influence of intestinal microflora, and others (Yermakov A.V. 2006).

FULL TEXTS BOOK

In the scientific literature, there are differing opinions regarding the normal levels of MMP in blood plasma. Some researchers consider the normal concentration of MMP in the blood of healthy individuals to be 0.250 ± 0.20 relative units Oleinik V.V. (2011), while others report values ranging from 0.700 to 1.410 relative units (Nagoev B.S., 2004).

Taking the above into account, the aim of the present study was to investigate the amount of medium-molecular peptides (MMP) in the liver tissue homogenate of rats with different nervous system types under conditions of protein-deficient nutrition.

MATERIALS AND METHODS

The study involved 80 male white rats aged 12 months, with undefined linear origin (n=80). All experimental procedures were carried out in accordance with the European Convention for the Protection of Vertebrate Animals Used for Experimental and Other Scientific Purposes (86/609/EEC), adopted in Strasbourg in 1986, and the relevant directives of the Council of Europe regarding humane treatment of laboratory animals (1986).

Prior to the experiments, to induce a state of audiogenic sound stress, the animals were individually placed in a chamber (measuring 40×30×50 cm) equipped with an electric bell (Kuznetsova G.D. 1998). The electric bell was sounded for 120 seconds at an intensity of 90–120 decibels (dB). During exposure to the strong auditory stimulus, some animals exhibited either a short-term orienting response or no visible changes in motor or behavioral activity. These animals, which were resistant to audiogenic stress, were classified into the stress-resistant group. Other animals, which showed escape movements in the chamber followed by epileptic seizures and movement disturbances accompanied by vocalizations, were considered sensitive to audiogenic stress and were assigned to the stress-sensitive group.

For the experiments, control animals from both the stress-resistant and stress-sensitive groups were kept under standard vivarium conditions, while the experimental animals were fed a specially formulated diet for 10, 20, and 30 days (Nikonorow M., 1973). Diet composition: casein – 27.42 g, starch – 65.0 g, vegetable oil – 5.0 ml, cellulose – 5.0 g, vitamin mix – 1.0 g, salt – 0.4 g. In the protein-deficient diet, casein was completely excluded from the formulation. Each prepared diet portion was calculated based on half of the experimental animal's body weight.

On the 10th, 20th, and 30th days of the experiment, rats from both the stress-resistant and stress-sensitive groups were decapitated, and their livers were excised. The amount of medium-molecular peptides (MMP) was then determined in homogeneities prepared from the isolated liver tissue samples (Kamyshnikov V.S., 2003).

The method was based on the determination of medium-molecular peptide content at a wavelength of 254 nm in the supernatant of tissue homogeneities, following the precipitation of proteins and high-molecular peptides using 10% trichloroacetic acid (TCA) and subsequent centrifugation.

The results were analyzed using standard methods of variation statistics. For each group, the mean value (M) and standard error of the mean (m) were calculated, and the minimum and maximum limits were determined. Statistical significance of intergroup differences was assessed using Student’s t-test (Glantz S., 1999).

RESULTS AND DISCUSSION

As seen in Figure 1, compared to the control group of the stress-resistant group, during the 12-month experiment, the amount of MMP in the liver of the experimental animals showed an unreliable increase in the background of protein-free nutrition: by 102% on the 10th day, 111% on the 20th day, and 110% on the 30th day. The increase observed in the liver during all stages of long-term protein starvation can be associated with the hormone-dependent mechanism of protein destruction within the organ and the activation of proteolysis processes in the tissue (Tseylikman V.E., 2013).

FULL TEXTS BOOK

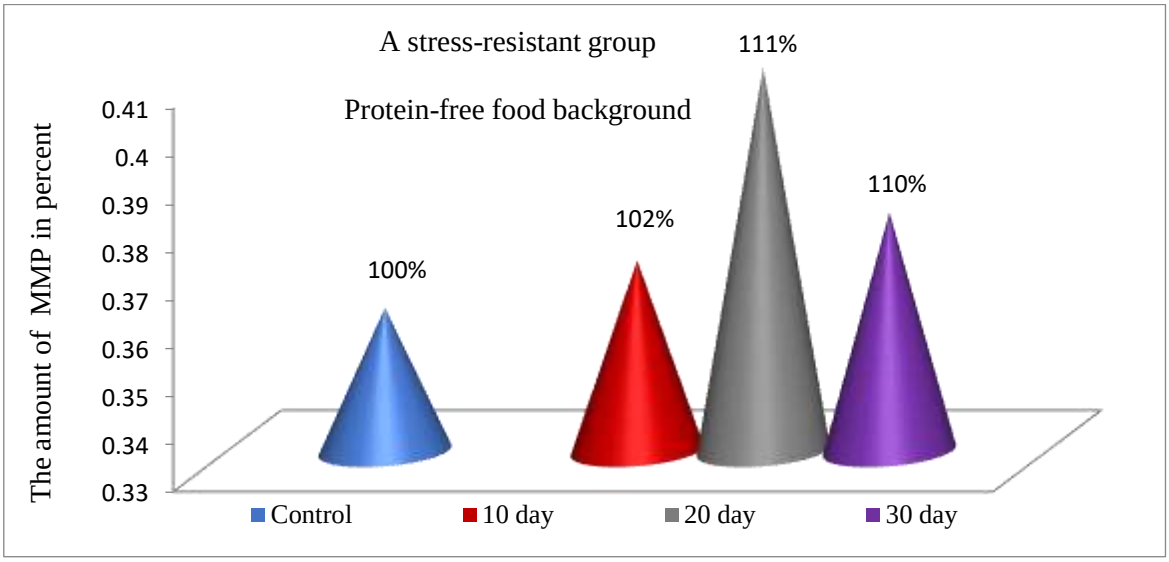


Figure 1. The amount of MMP in the liver of 12-month stress-resistant white rats on the background of protein-free nutrition (M±m, %)

Note: 1, 3, 5–10, 20, 30 days – comparison (%) between animals fed a protein-free diet and the control group; 2, 4, 6–10, 20, 30 days – statistical significance of the difference between animals fed a protein-free diet and the control group.

As seen in Figure 2, in the stress-sensitive group, the amount of MMP in the liver of the 12-month experimental animals decreased as the duration of protein starvation increased (on days 10, 20, and 30), compared to the control group (84%, 90%, and 84%, respectively). The noticeable decrease in the amount of MMP in the liver can be associated with a deficiency of endogenous proteins in the animal's body. Scientific literature indicates that the organism's adaptation to a low-protein diet reduces the intensity of protein metabolism, which in turn slows down protein degradation processes (Litvitsky P.F., 2015).

When only a small amount of protein is consumed through food, the body activates its own reserves. In this case, in order to maintain functional brain activity and meet its demands, the body breaks down structural proteins from various organs and tissues (such as blood serum, liver, etc.) into free amino acids (Vasiliev A.V., 2006).

It is also known that, under the influence of cathepsin-type proteases and peptidases, a number of proteins in the liver are broken down into amino acids (such as glutamate, aspartate, tyrosine, tryptophan, etc.) to support the functional activity of the brain (Skalny A.V., 2005).

FULL TEXTS BOOK

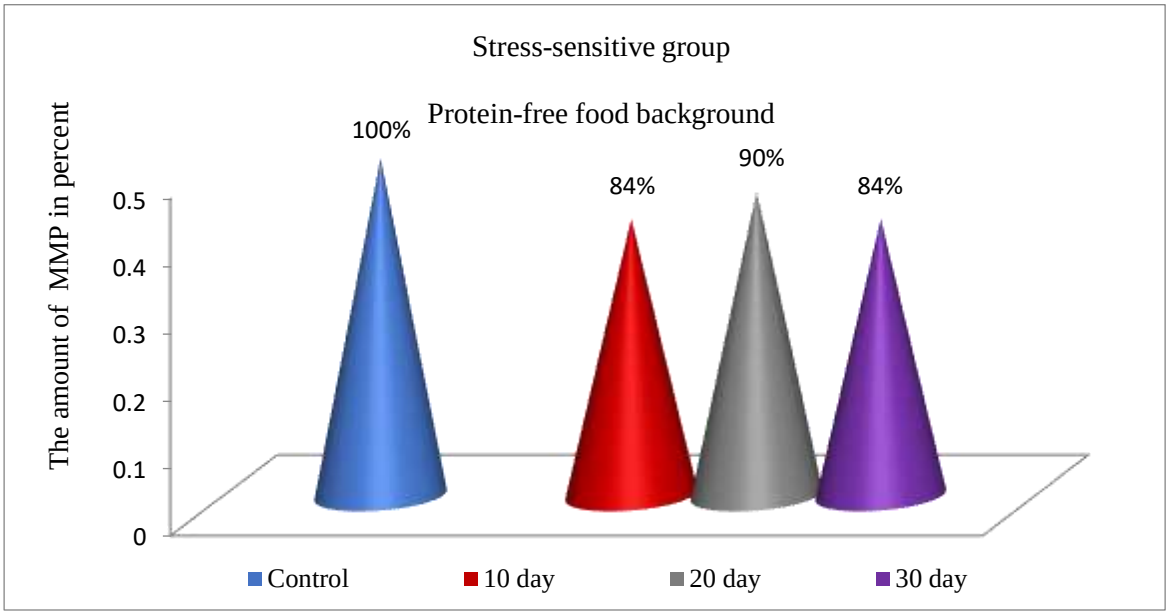


Figure 2. The amount of MMP in the liver of 12-month stress-sensitive white rats on the background of protein-free nutrition (M±m, %)

Note: Comparison with the control group (in percentages) for animals fed a protein-free diet for 1; 3; 5–10; 20; 30 days; and the reliability of the comparison with the control group of animals fed a protein-free diet for 2; 4; 6–10; 20; 30 days.

CONCLUSION

Thus, after a month on a protein-free diet, compared to the control of both groups, the amount of MMP in the liver increased in stress-resistant animals, while it decreased in the stress-sensitive group. Compared to the stress-resistant group, the amount of MMP in the liver of stress-sensitive animals was reduced.

REFERENCES

Gerasimenko N.F., Poznyakovsky V.M., Chelnakova N.G. (2016). *Healthy food and its role in ensuring quality of life*. Journal of Technologies of the food and processing industry of the APK - products of healthy nutrition. 4. p. 52-57. (in Russian)

Kabelkova I.V., Martinchuk A.N., Kudryavtseva K.V., Baturin A.K. (2017). *Diet in maintaining the health of the working population.* Nutrition Issues, 2017, v. 86, №5, p. 17-21. (in Russian)

Kalaeva E.A., Chernitsky A.E., Kalaev V.N., Alkhamed M. (2019). *Markers of endogenous intoxication in deep-calving cows as predictors of pneumonia in newborn calves.* Russian Agricultural Science, 5, p.58-62. DOI: https://doi.org/10.31857/S2500-26272019558-62 (in Russian)

Yermakov A.V. (2006). *Diagnosis of death from intoxication by narcotic substances by the definition of the level of molecular compounds.* Autoabstracts of the medical sciences. Izhevsk, p.20. (in Russian)

Oleinik V.V. (2011). *Endogenous Intoxication in the Case of Thermo-mechanical Damage*. Bulletin of Emergency and Restorative Medicine. t.12, p.17. (in Russian)

Nagoev B.S., Bottaev H.B., Yuanov A.A., Kataeva I.P. (2004). *Study of the state of blood plasma medial peptides in some inflammatory diseases of abdominal organs on the basis of the city clinical hospital - 2 town slalchier*. Successes of modern science. 12, p. 67-68. (in Russian)

FULL TEXTS BOOK

European Convention for the protection of vertebrate animals used for experimental and other scientific purposes. Strasburg: Council of Europe. 1986. 51p. Council Directive 86/609/EEC

Kuznetsova G.D. (1998). *Audiogenic convulsions in rats of different genetic lines*. Zh. GNI. volume 48, issue 1, p. 143-152 (in Russian)

Nikonorow M., Uzbanek –Karlowska B., Karlowski K. (1973). *Protein deficient diets. Activity of selected enzymes of protein and carbohydrate metabolism*. Toxicology., v.1, p.263-276

Kamyshnikov V.S. (2003), *Clinical and biochemical laboratory diagnostics*. Handbook. Volume 1, Minsk: Interpressservis, 463p. (in Russian)

Glantz S. (1999). *Medico-biological statistics*. Translation from English. M., Practice, 459 p.

Tseylikman V.E., Pankov N.E., Pankova N.A., Filimonova T.A., et al. (2013). *The relationship between the level of circulating corticosterone and the level of protein carbonylation in the liver during short-term hypokinesia.* Bulletin of Experimental Biology and Medicine (BEBiM), Vol. 156, No. 8, pp. 153–155

Litvitsky P.F., Maltseva L.D. (2015). *Metabolic disorders of proteins, amino acids and nucleic acids*. Issues of modern pediatrics. 1(1):95107. https://doi.org/10.15690/vsp.v14i1.126 (in Russian)

Vasiliev A.V., Ivakhnenko V.I., Maltsev G.Yu. (2006). *Changes in the kinetic characteristics of superoxide dismutase and glutathione peroxidase in the liver and erythrocytes of rats with protein deficiency and additional supplementation of Cu, Zn, Mn, and Se in the diet*. Biomedicinal Chemistry, Vol. 52, Issue 4, pp. 384–393. (in Russian)

Skalny A.V., Rudakov I.A., Notova S.V., Burtseva T.I., Skalny V.V., Baranova O.V. (2005). *Fundamentals of Healthy Nutrition*. Orenburg, 110 pages. (in Russian)

KOLEKTİF ÜRETİM MODELLERİ: İLLÜSTRATÖRLER İÇİN İŞ BİRLİKLERİNİN GÜCÜ

MODELS OF COLLECTIVE PRODUCTION: THE POWER OF COLLABORATIONS FOR ILLUSTRATORS

***Elif SARIGÜZMEN*[1,2]**

[1]*Yaşar University, Open and Distance Learning Center, Visual Designer Specialist*

[2]*Izmir Kâtip Çelebi University, Institute of Social Sciences, Art and Design Studies Program, Graduate Student, ORCID ID: 0009-0003-2001-643X*

E. Nilüfer ÜSTÜNDAĞ

Doç., Izmir Kâtip Çelebi University, Faculty of Art and Design, Department of Cartoon and Animation, ORCID ID: 0000-0001-6212-2394

ÖZET

Bu araştırma, illüstratörlerin bireysel çalışma modellerinin ötesine geçerek kolektif üretim modelleriyle nasıl daha etkili ve sürdürülebilir bir kariyer inşa edebileceklerini incelemektedir. Kolektif üretim, sanatçıların bir araya gelerek bilgi, beceri ve kaynaklarını paylaştığı, ortak projeler ürettiği ve birbirlerini desteklediği bir iş birliği modelidir. Makale, bu modelin illüstratörler için hem yaratıcı hem de ekonomik açıdan nasıl avantajlar sağladığını detaylandırmaktadır.

Çalışmada öncelikle, kolektif üretim modellerinin temel prensipleri ve bu modellerin nasıl işlediği açıklanmaktadır. Sanatçı kolektiflerinin oluşum süreçleri, üyeler arasındaki rol dağılımı ve proje yönetimi stratejileri üzerinde durulmaktadır. Ayrıca, kolektiflerin illüstratörlere sağladığı avantajlar arasında; daha büyük ölçekli projelere erişim, maliyetlerin paylaşılması, farklı disiplinlerden beslenme ve kolektif marka bilinci oluşturma gibi unsurlar vurgulanmaktadır. Makalede, başarılı kolektif üretim pratikleri incelenerek bu modellerin uygulama biçimlerine dair somut örnekler sunulmaktadır. Bununla birlikte, kolektif çalışmanın beraberinde getirebileceği iletişim sorunları, fikir ayrılıkları ve gelir paylaşımı gibi yapısal zorluklar ele alınmakta; bu tür gerilimlerin, illüstratörler açısından yaratıcı iş birliklerini teşvik eden, dayanışma kültürünü besleyen ve alternatif ifade alanları açan bir ortam yaratabileceği değerlendirilmektedir.

Sonuç olarak bu araştırma, illüstratörlerin kolektif üretim modelleri aracılığıyla yaratıcı potansiyellerini nasıl maksimize edebileceklerini ve ekonomik sürdürülebilirliği nasıl sağlayabileceklerini anlatmaktadır. Kolektif çalışmanın, bireysel sınırları aşarak sanatçılar için yeni fırsatlar yarattığı vurgulanmakta ve bu modelin gelecekteki yaratıcı endüstrilerdeki rolüne dair öngörüler sunulmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Yaratıcı Endüstri, Kolektif Üretim, İş Birliği, İllüstratör, İllüstrasyon

ABSTRACT

This research examines how illustrators can move beyond individual working models and build a more effective and sustainable career through collective production models. Collective production is a model of collaboration where artists come together to share their knowledge, skills and resources, produce joint projects and support each other. The article details how this model offers both creative and economic advantages for illustrators.

Firstly, the basic principles of collective production models and how these models function are explained. The formation processes of artist collectives, role distribution among members and project management strategies are emphasised. Furthermore, among the advantages that collectives provide to

FULL TEXTS BOOK

illustrators; access to larger scale projects, sharing costs, feeding from different disciplines and creating collective brand awareness are emphasised. In the article, successful collective production practices are analysed and concrete examples of the application of these models are presented. In addition, structural difficulties such as communication problems, disagreements and income sharing that collective work may bring along are discussed; it is evaluated that such tensions can create an environment that encourages creative collaborations, nurtures a culture of solidarity and opens up alternative areas of expression for illustrators.

In conclusion, this research describes how illustrators can maximize their creative potential and ensure economic sustainability through collective production models. It emphasizes that collective work creates new opportunities for artists by transcending individual boundaries and offers insights into the role of this model in future creative industries.

Keywords: Creative Industry, Collective Production, Collaboration, Illustrator, Illustration

GİRİŞ

"Sonunda her şey birbirine bağlanır-insanlar, fikirler, nesneler... Bağlantıların kalitesi, genel kalitenin anahtarıdır."

Charles Eames

Geçmişten günümüze dek uzanan süreçte plastik sanatların tasarım ile buluştuğu noktada, bireysel yaratıcılık ile kolektif çalışmadan oluşan dinamik, birlikte çalıştığı disiplinlerarası mecrada yaratıcı üretimin sınırlarını genişletmiştir. Bir bileşen olarak bu esneklik, sanatçı ve tasarımcılar arasındaki teknik, üslup ve vizyon alışverişine alan tanıyarak yenilikçi yaklaşımların gelişmesine katkı sağlamıştır. Kolektif üretim birlikleri sayesinde, sanatçı ve tasarımcılar etki alanlarını genişletmiş ve ilham kaynaklarından etkileşimde bulunarak verimli bir şekilde yararlanmıştır (Gielen, 2009, s. 45). Bu doğrultuda kolektif üretim modelleri, disiplinlerarası üretimin olduğu yaratıcı endüstrilerde yegâne itici güçlerden biri haline gelmiştir. Yaratıcı endüstriler, bireysel çalışma modellerini ve kolektif üretim ağlarını kapsayan güçlü bir yapıya sahiptir (UNCTAD, 2010, s. 15). Özellikli bir şekilde illüstrasyon alanında üretim yapan illüstratörler için bu üretim modelleri, eserlerini daha hızlı bir şekilde ve geniş yelpazedeki çeşitli platformlarda sergileme imkânı bulmaktadır. İllüstratörler, bu üretim ağı sayesinde büyük ölçekli projelere erişim sağlamakta ve ekonomik sürdürülebilirlik konusunda avantajlar elde etmektedir (Kidd, 2014, s. 78).

Kolektif üretim modellerinin genişlemesi ile sanatçılar bireysel sınırlarını esnetmiş ve daha kapsamlı projeler ile geleneksel sanat ağlarının ötesine geçerek dijital mecrada yeni üretim pratikleri geliştirmişlerdir (Benkler, 2006). Bu araştırma, illüstratörlerin bireysel çalışma modelinden kolektif üretim dinamiğine geçişini incelemek için yüzey oluşturmaktadır. Böylece ele alınan çeşitli modellerin sanatçılar açısından olumlu ve olumsuz yönleri incelenerek, teorik çerçevede değerlendirilmesi amaçlamaktadır (John & Landry, 2019). Bu doğrultuda araştırma, kolektif üretimin temel ilkelerini, çalışma mekanizmasını ve bu kolektif birliklerin oluşum aşamalarını detaylandırarak, sanatçıların ortak üretim disiplininde yaratıcılık olgusunu maksimize etmelerine ve sürdürülebilir bir yapı oluşturmalarına alan tanımaktadır (Thompson, 2012, s. 102). Araştırmanın bir analiz çıktısı olarak, güncel sanat kolektifleri ve illüstrasyon disiplinindeki kolektif üretim modellerine dair etkili, sağlam temellere dayanan ve uygulanabilir çözüm önerileri sunulacaktır (O'Connor, 2010, s. 12). Bu kapsamında, illüstratörlerin kolektif üretim modellerini uygulama yöntemleri, bu modellerin yaratıcı süreçler üzerindeki etkileri ve sanat dinamiklerini nasıl dönüştürdüğü araştırmanın yegâne amacını oluşturmaktadır.

FULL TEXTS BOOK

1. KOLEKTİF ÜRETİM MODELLERİ VE İŞLEYİŞİ

Kolektif üretimin dinamiği, sanatçılar ve tasarımcılar arasında bireysel yaratıcılığın ötesine geçerek katılımcıları senkronize olmaya teşvik etmektedir. Kolektif üretim modelinin en temel prensiplerinden biri, katılımcıların ortak projelerde bilgi, beceri ve üretim kaynaklarını paylaşarak etkileşimde bulunmalarıdır. Yochai Benkler, 2006 yılında hayata geçirdiği *The Wealth of Networks: How Social Production Transforms Markets and Freedom* adlı eserinde, sosyal üretim kavramına geniş bir perspektiften yaklaşmıştır. Bu yaklaşım, dijital teknolojilerinin gelişimiyle birlikte, kolektif üretim yapmaya elverişli ortamlarda bireylerin bilgi ve kültürel aktarımlarla projeler üretebildiği yeni bir üretim modelinin ortaya çıktığını belirtmektedir. Benkler'in üzerinde çalıştığı *sosyal üretim kavramı*, kolektif üretim dinamiğinin katılımcılara daha geniş yelpazede fikirler sunduğunu ve bağımsız üretimin sınırlarını genişletmelerine olanak tanıdığını öne sürmektedir (Benkler, 2006, 356). Bu hususta kolektiflerin işleyiş sistemi, özgürlük ve eşitlik ilkesine dayanır ve katılımcıların her birinin hiyerarşik olmayan, demokratik bir düzen sağlayan ve bireylerin yaratıcılığını kolektif bir amaç doğrultusunda birleştiren eşit değer görmektedir (Bishop, 2012, 238).

Kolektif üretim biçimleri, sanat ve tasarım alanlarında iş birliği ve ortak üretimi teşvik eden çeşitli modelleri içermektedir. Bunlar: Sanatçı kolektifleri, Topluluk temelli sanat, Sanatçı inisiyatifleri, Atölye ve ortak çalışma alanları, Dijital iş birlikleridir.

Sanatçı kolektifleri, ortak sanatsal hedefler doğrultusunda bir araya gelen gruplar olarak bireysel yaratıcılığın ötesine geçip birlikte projeler üretmektedir. Topluluk temelli sanat, sanatçıların belirli bir toplulukla iş birliği yaparak sanatsal projeler geliştirdiği ve topluluğun katılımının esas olduğu bir model olarak öne çıkmaktadır. Resmî kurumlardan bağımsız olarak sanatçıların oluşturduğu sanatçı inisiyatifleri, alternatif sergileme ve üretim alanları sunarak özgür sanatsal ifadeye imkân tanımaktadır. Atölye ve ortak çalışma alanları, sanatçıların fiziksel mekânlarda bir araya gelip kaynaklarını paylaşarak bilgi ve beceri aktarımını sağladığı üretim biçimleri olarak karşımıza çıkmaktadır. Teknolojinin gelişimiyle birlikte ortaya çıkan dijital iş birlikleri ise sanatçıların çevrimiçi platformlarda buluşarak ortak projeler üretmesine ve coğrafi sınırlamaları aşarak küresel ölçekte etkileşim kurmasına olanak tanımaktadır. Bu üretim biçimleri, sanatta kolektivizmin farklı yönlerini ortaya koyarak bireysel yaratıcılığın ötesinde, ortak üretim süreçlerinin önemini vurgulamaktadır (Terkol, 2008)

Kolektif üretim modellerinin inşası, genellikle ortak bir vizyon üzerine yapılanmaktadır. Bu sayede sanatçılar, birbiri ile benzeyen değerler ve yaratma üzerine olan hedeflerle bir araya gelmektedir. Bishop tarafından öne sürülen bir araştırmaya göre, sanatçı kolektiflerinin başarılı olabilmesi için üyeler arasında güven, açık iletişim ve ortak bir hedefe odaklanma gereklidir (Bishop, 2006, s. 45). Böylece, kolektifin kuruluş sürecinde, sanatçılar genellikle deneyimlerini paylaşarak üretim motivasyonunu ve ivmeyi arttırmaktadır. Bu süreçte, kolektifin sürdürülebilirliği, işleyişini sağlayacak güçlü bir yapı kurmaya dayanmaktadır. Kolektifler, iş birliği ve rol dağılımı açısından esnek bir yapıya sahip olmakta ve her sanatçı, kendi becerileri doğrultusunda farklı görevler üstlenmektedir (Becker, 1982, s. 112).

Kolektif üretimin verimliliğini artırmak için rol dağılımı çok önemli bir husustur; bu dinamikte, projelerin yönetimi, finansal kararlar, pazarlama stratejileri ve yaratıcı üretim gibi alanlarda iş birliği yapılmaktadır (Laclau & Mouffe, 1985, s. 89). Ayrıca, kolektif üretimlerin dijital platformlar aracılığıyla daha da yaygınlaştığı ve sanatçıların farklı disiplinlerden beslenerek verimli iş birlikleri geliştirdiği, kolektiflerin güçlü bir iş birliği mekanizmasına sahip olmasıyla projelerin başarılı olmasının temel koşulunun sağlandığı belirtilmektedir (Schmidt, 2014, s. 131).

2. KOLEKTİF ÜRETİM MODELLERİ VE İŞLEYİŞİ

Kolektif üretim, bir model olarak ele alındığında salt bir biçimde iş birliğini değil; kolektif işleyen sanat ve tasarım disiplinlerinde birleştirici ve yaratıcı bir güç olarak pratik hale gelmiştir. Bu açıdan

FULL TEXTS BOOK

bakıldığında kolektif üretim biçimi, paydaşların senkronize bir dengede ve hiyerarşi olmadan bilgi, beceri ve kaynaklarını ortak bir amaç doğrultusunda birleştirdiği ortak bir üretim sürecidir (Leslie & Glenna, 2015). Ortak üretim sürecinin yapısı bireysel üretim modelinin sınırlarını aşarak kolektif bilinç ile şekillenir ve farklı anlatımlara yeni pencereler açmaktadır. Kolektif üretim modelleri sanatçı kolektifleri ve inisiyatifleri, topluluk temelli sanat, dijital kolektif iş birliktelikleri ve atölye ile ortak çalışma alanlarını kapsamaktadır (O'Neill, 2007).

Kolektif üretim modellerinin en yaygını sanatçı kolektifleri ve inisiyatifleridir. Sanatçı kolektifleri, dengeli estetik, politik ya da felsefi görüşlere sahip sanatçıların bir araya gelerek ortak üretimler üzerine çalıştığı yapılardır. Bu üretim modelinin çalışma prensibi paylaşımın ötesinde birlikte öğrenme ve gelişme sürecini esas almaktır. New York merkezli bir sanatçı kolektifi olan *Group Material* 1979-1996 yılları arasında, politik bir perspektiften ele aldığı çalışmaları sergileme pratikleri ile bütünleştirmiş böylece kolektif üretim biçiminin kamusal alan ile bağını güçlendirmiştir (Gooding, 2006, ss. 220-257). (bkz. Görsel 1)

Görsel 1. Group material, Window montages by GM for Inaugural Exhibition, New York, 1980 (www.moma.org/interactives/moma_through_time/1980/art-and-politics)

2000'li yıllarda İstanbul'da kurulan "Oda Projesi" sanatçı kolektifi, mekân temelli üretimlerini mahalle halkını sürece aktif biçimde dahil ederek gerçekleştirmiş; böylece katılımcı sanat anlayışının kamusal alandaki karşılığını somutlaştırmıştır (Oda Projesi, 2021). Aynı dönemlerde varlığını sürdüren ve her iki yılda bir İstanbul'da İKSV tarafından bienal kapsamında düzenlenen kolektif projelerden biri de *Camekân: Konuk Tasarımcı Programı*'dır. *Camekân*, farklı disiplinlerdeki tasarım ve sanatçıların süreçteki iş birlikleri ve disiplinlerarası etkileşimleri sayesinde kolektif üretim dinamiklerine olanak sağlamaktadır. Mekân ve program, sabit bir kolektif yapıya sahip olmamakla birlikte, katılımcıların tercihleri doğrultusunda açık uçlu, dönüşebilen bir sanatçı kolektifi modeli olarak işlev görmektedir. Böylece *Camekân*, kolektif paylaşıma açık, çok sesli üretim alanı yaratmaktadır (Camekân, 2022). Bu tür kolektif üretimi ilke edinen oluşumlarda, üretim paydaşlar ve sanatçılar arasında olmaktan çıkıp, izleyici ve toplulukla da etkileşim içinde gerçekleşir ve geleneksel sanatçı-izleyici rollerini yorumlamaktadır (Erinç, 2018, s. 47-55). (bkz. Görsel 2)

FULL TEXTS BOOK

Görsel 2. *Alliyy-ül Alâ,* Camekân: Konuk Tasarımcı Programı, İKSV, İstanbul, 2022 (www.tasarimbienali.iksv.org/tr/camekan)

Sanatçı inisiyatifleri; paydaşlar arasında hiyerarşinin olmadığı ve bu dengenin üretim sürecindeki dengenin nabzını korumasına ve yaratıcı çeşitliliğin mekânsal ve metodolojik olarak da bağımsız üretim süreçleri yaratmasına olanak tanımaktadır. Bu inisiyatifler genellikle kurumsal yapılardan bağımsız olarak inşa edilir ve bununla birlikte sanatçı ve tasarımcılara kolektif üretim ve sergileme alanı tanıyan oluşumlardır (Graf, 2010). Türkiye'de bu modelin en çok ses getiren örneklerinden biri *5533* adlı sanatçı inisiyatifidir. Bu inisiyatif, 2008 yılında İstanbul'un tarihi İstanbul Manifaturacılar Çarşısı'nın bloklarında kurulmuş ve disiplinlerarası sanatçıların etkileşimde bulunduğu katmanlarla anlatım sağlanabilen sürdürülebilir, açık ve özgür bir ifade biçimine alan tanıyan üretim ve sergileme alanı sunmuştur (Kolektif Üretim Denemesi, Ünsal & Atakan, t.y.)

Sanatçıların belirli bir toplulukla senkronize üretim yaparak topluluğun ihtiyaçlarına, değerlerine ve ilkelerine duyarlı projeler üretmesi topluluk temelli sanat üretimi çatısında yer almaktadır. Bu modelde sanatçı, üretici rolünün yanında kolektif dinamiğini destekleyici rolü de üstlenmektedir (Kester, 2011). 1993 yılında Suzanne Lacy'nin *The Roof is on Fire* adlı projede gerçekleştirdiği bu performans ile bir grup gencin gündelik yaşam pratiklerini kamusal alana taşımasını konu olarak işlemiş ve böylece bu üretim biçiminin sosyopolitik açıdan etkileşimine yeni bir pencere aralamıştır (Lacy, 1995). İzmir'de bulunan *Darağaç Fermantasyon* gibi kolektif çalışma biçimine elverişli açık stüdyo yapılar, sanatçı ve tasarımcılar ile birlikte yaratıcı üretim alanlarında ilgi duyan her üreticinin bir araya geldiği etkileşim ve üretme motivasyonun tetiklendiği oluşumlardır (İKSV, t.y.) Bu tür mekânsal oluşumlarda, serbest çalışan sanatçılar için maliyet paylaşımı ve iş birliği açısından alan yaratmaktadır. Berlin'de kurulan *Kreuzberg Pavillon* kolektifinde, her hafta ritmik olarak düzenlenen sergiler ile genç sanatçılara etkileşim kurmaları açısından bir zemin oluşturmuştur. Böylece, fiziksel bir mekânda bir araya gelen sanatçılar için üretim araçları ve deneyimlerin birlikte kullanıldığı atölye ve ortak çalışma alanları, kolektif üretimin mekânsal boyutunu oluşturmaktadır (Kreuzberg Pavillon, t.y.) (bkz. Görsel 3)

FULL TEXTS BOOK

Görsel 3. *Kreuzberg Pavillon*, Berlin (www.conceptualfinearts.com)

Kolektifin mekânsal ve metodolojik etkisinin yanında dijitalleşme ile birlikte sanatçılar fiziksel olarak bir araya gelmeden de üretim gerçekleştirebilmektedir. Yaşanan evrensel problemler son yıllarda bu modeli daha da pratik hale getirmiş ve bunun sonucunda dijital kolektif ilkesine sahip platformlar doğmuştur. Buna örnek olarak *The Noun Project* isimli oluşum, simge ve illüstrasyon üretimi üzerinden sanatçıların evrensel bir dil geliştirdiği ve katkı sunduğu dijital bir kolektiftir (Simon, 2019). (bkz. Görsel 4)

Görsel 4. *The Noun Project* (www.thenounproject.com)

Bu oluşumlar ile beraber sanatçılar tarafından yaygın olarak kullanılan; Behance, ArtStation ve DeviantArt gibi dijital portfolyo ve proje paylaşım platformları sanatçıların birbirlerinin çalışmalarını, üsluplarını görerek birlikte projeler geliştirmesine, geri bildirim alışverişine ve ortak üretim fırsatları yakalamasına imkân tanımaktadır. Bu dijital mecralar, kolektif üretimin mekânsız, zamansız ve mesafelerin ötesine olabileceğini gösteren yegâne platformlardır (Murray & Ouellette, 2008). Tüm bu kolektif üretim modelleri, sanatçılar için yaratma gücünün sınırlarını genişletmeye alan açmaktadır. Günümüzde sanat ve tasarım dünyasındaki yenilikler ile genişletilmiş kolektif oluşumlar, çağdaş sanatın en önemli dinamiklerinde biri haline gelmiştir.

FULL TEXTS BOOK

3. İLLÜSTRATÖRLER İÇİN KOLEKTİF ÜRETİMİN AVANTAJLARI

Kolektif üretim modelleri her sanatçı ve yaratıcı üretim ile ilgilenen kişi için birçok perspektiften destekleyici olmasının yanında spesifik olarak illüstratörler açısından iş birliği yöntemi olmasının ötesinde; yaratıcı, ekonomik, sosyolojik ve duygusal boyutlarıyla kapsamlı bir dönüşüm alanıdır (Martinez, 2017). Bu modeller, bağımsız üretim yapan illüstratörler için sürdürülebilirlik, yaratıcı algının desteklenmesi ve profesyonel olarak bilinirliğini arttırması gibi birçok avantaj sunsa da fikir ayrılıkları, mesleki ve çizgisel üslup çatışmaları ve bireysel kimliklerin erimesi gibi belirli durumları da beraberinde getirmektedir (Lawrence, 2019).

Londra'da kurulan *Nous Vous* kolektifi, bu çerçevede ortak projelerini kolektif üretim modeliyle ele alarak illüstratörlere finansal sürdürülebilirlik sağlamaktadır (Baines, 2012). Berlin merkezli *Parallel Universe Collective* ise yazılım ve NFT dünyasına yönelik kaynakları ortak kullanarak illüstratörler için yeni gelir alanları yaratmaktadır (Simon, 2020). Kolektif üretim, bu perspektiften bakınca illüstratörlerin ekonomik anlamda güçlenmesini sağlamaktadır. İllüstratörler; ortak atölyeler, ekipman paylaşımı ve baskı olanaklarının artması ile hem üretim maliyetini düşürebiliyor hem de erişim kolaylığı bulabiliyor. Kolektiflerde dengeli bir şekilde ilerlemek ve adaleti sağlamak için çoğu zaman sözleşmeye dayalı iş bölümü kullanılmaktadır (Whitaker & He, 2021).

İngiltere'de bulunan *Le Gun* kolektifi, bireysel çizimlerin kolektif anlatılar içinde bir araya geldiği yayınlar ve sergilerle bu üretim modelini başarıyla yürütmektedir. Çağdaş sanatta izlerini gördüğümüz dijital yenilikler, disiplinlerarası üretimin yaygınlaştığı mecralarda sanatsal ifade biçimlerinin etkileşim kurduğu yaratıcı bir zemin sunmaktadır (Phillips, 2014). Türkiye'deki bir diğer örnek ise, *Bunu Ben de Yaparım* kolektifi; dijital olarak kurgulanan sergileriyle illüstrasyonda kullanılan tematik çeşitliliği ve ortak anlatım olanaklarını işlemiştir (Aksoy, 2020). Tüm bu olguların yanında, kolektif üretim şekillerinde üslup ve anlatı bütünlüğü sağlamak her zaman pratik olmayabilir. Bu süreçte bireysel sanatçıların üsluplarının bozulması veya özgün anlatının dışına çıkması kolektifin yaratıcı potansiyelini sınırlayabilmektedir (Bennet, 2019). Bunun önüne geçmek için kolektiflerin benimsediği en önemli ilke, tematik birlik, biçimsel çeşitliliktir. Bu ilke, ortak hedefler belirlerken bireysel ifade özgürlüğünü de koruma altında tutmayı esas almaktadır (Smith, 2020).

Kolektifler, illüstratörler için ifade biçimlerini anlattıkları bir sosyal ağ da sunmaktadır. Buna karşın bireysel çalışma biçimini benimseyen illüstratörlerin üretim süreçleri zaman zaman yalnızlık, tükenmişlik ve motivasyon eksikliği duygularıyla yaratıcı süreci sekteye uğrayabilir. Bu sebeple kolektif üretim modelleri, bu duygusal yükleri paylaşılabilir kılmaktadır. Yaratıcı süreci en pozitif etkileyen hususlarda biri de sanatçıların birbirine eleştirel geri bildirimde bulunmalarıdır. Bunun yanında, ortak ilham arayışı ve kolektif üretim ritüelleri sanatçıların mesleki açıdan motivasyonunu arttırmaktadır (Bain, 2005). Bunun gibi ortak üretim ve mentorluk desteği ile çalışan bazı kolektiflerden biri *Illustration Salon* kolektifidir. Mentorluk desteğinin yanı sıra çevrimiçi olarak çalışan bir yapının parçası olmak, üretme pratiğini hızlandırmaktadır (Smith, 2020). Multidisipliner yapısı sebebiyle çatışmalar kaçılmaz olmaktadır. Bu durumları en minimize hale getirmek ve üretim sürecinin pratiğini korumak için yatay örgütlenme modeli ile hiyerarşi ve öncelik-sonralık ilişkisinden uzakta tutulmaktadır. Katılım bakımından gönüllü, şeffaf ve adil bir yapı kurulduğunda kolektif üretim, bireysel sanatçıların gücünü kendi potansiyeli üzerinden katlayarak yaratıcı alanı geliştirme potansiyeline sahiptir (Jeffcutt & Pratt, 2002).

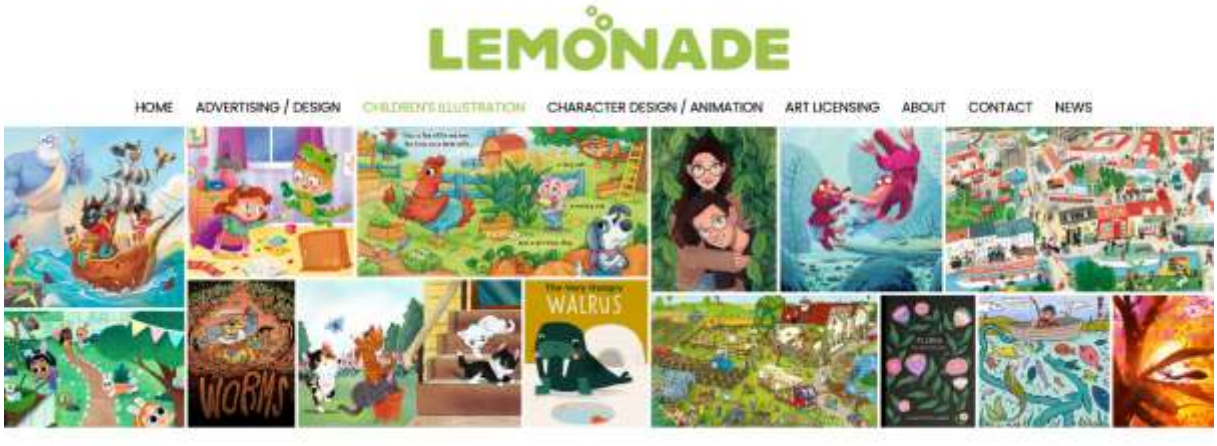
FULL TEXTS BOOK

4. KOLEKTİF ÜRETİM VE İLLÜSTRASYONUN BULUŞTUĞU YARATICI MODELLERİN İNCELENMESİ

Kolektif üretim modelleri, bireysel sanat pratiğinin ötesine geçerek sanatçılar arasında iş birliği, dayanışma ve ortak kaynak kullanımı yoluyla daha sürdürülebilir bir yaratıcı üretim sürecini mümkün kılmaktadır. Bu bağlamda, illüstrasyon alanında faaliyet gösteren farklı kolektiflerin yapısal ve işlevsel analizleri, bu üretim modelinin potansiyellerini ve sınırlılıklarını ortaya koyma açısından önem taşımaktadır. Araştırma kapsamında; Lemonade Illustrators Agency (Londra, 2001), Pictoplasma (Berlin, 2004), The Jacky Winter Group (Melbourne, 2006) ve FriendsWithYou (Florida, 2002) kolektifleri, illüstratörler için yaratıcı ve ekonomik sürdürülebilirlik sağlayan örnek yapılar olarak ele alınmaktadır.

4.1. Lemonade Illustrators Agency: Küresel Yaratıcı Temsil ve Kolektif İnovasyon

Lemonade Illustrators Agency (Lemonade İllüstratörler Ajansı), 2001 yılında Londra merkezli olarak kurulan bir illüstrasyon ajansıdır. Küresel ölçekte faaliyet gösteren ajans, 180'den fazla ödüllü illüstratör, animatör ve görsel sanatçıyı bünyesinde barındırmaktadır. Lemonade, yaratıcı bir ajans olmanın ötesine geçerek sanatçılarının yaratıcı süreçlerine aktif bir şekilde katılmakta ve kolektif üretim modelini teşvik etmektedir. Bu yapı, sanatçıların farklı teknikler ve stillerle katkı sundukları, disiplinlerarası iş birliği yapan bir platform sunmaktadır. Çocuk kitapları, reklam, yayıncılık ve ürün illüstrasyonu gibi geniş bir yelpazede uzmanlaşmış sanatçılardan oluşan bir portföye sahiptir (www.lemonadeillustration.com). (bkz. Görsel 5)



Görsel 5. Lemonade Web Sitesi (www.lemonadeillustration.com)

Ajansın işleyişi, illüstratörlerin yaratıcı sürece odaklanabilmesi için yapılandırılmıştır. Sanatçılar bireysel üretimlerini sürdürürken, Lemonade'in proje yöneticileri; müşteri ilişkilerini, proje eşleştirmelerini ve temsil süreçlerini üstlenir. Bu rol dağılımı sayesinde illüstratörler, zamanlarını ve enerjilerini sanatsal üretimlerine harcarken, ajans onların işlerini pazarlama ve yönetme görevini yüklenir. Böylece kolektif yapı, sanatçının yükünü hafifletir ve daha büyük ölçekli projelere erişimini kolaylaştırır.

Ajans; yıllık atölyeler, sergiler ve projeler aracılığıyla sanatçılarının yaratıcı gelişimlerine katkıda bulunur. Ayrıca, uluslararası projelerde sanatçılara geniş bir görünürlük kazandırır, markalarla iş birliği yaparak estetik ve ticari projelere katkıda bulunur. Lemonade, sanatçılarını sadece temsil etmekle kalmaz, aynı zamanda yaratıcı süreçlerine mentorluk desteği ve ağ kurma fırsatları sunar. Sanatsal üretim süreçlerinde özelleştirilebilir temsil biçimleri sunarak sanatçılarının kendi kariyer yollarını daha esnek bir biçimde geliştirmelerine olanak tanır. Kolektif üretim ve iş birliği temelli bu yaklaşım,

FULL TEXTS BOOK

sanatçılara küresel projelerde yer alma, yaratıcı riskler alma ve estetik sınırlarını genişletme fırsatları sunmaktadır.

4.2. Pictoplasma: Karakter Tasarımında Uluslararası Kolektif Etkileşim

Pictoplasma, çağdaş karakter tasarımı ve sanatı alanında uluslararası ölçekte önde gelen platformlardan biri olarak konumlanmaktadır. İllüstrasyondan animasyona, oyundan interaktif tasarıma, kentten grafik sanatlara kadar yeni bir görsel kelime dağarcığının disiplinlerarası tartışılmasını, geliştirilmesini ve teşvik edilmesini sağlamaktadır. 1999 yılında Peter Thaler ve Lars Denicke tarafından Berlin'de kurulmuştur. Kurum, illüstrasyonun sadece bireysel bir ifade biçimi olmadığını, aynı zamanda kolektif bir yaratım alanı olduğunu savunur. Pictoplasma, Berlin'de her yıl düzenlenen bir festival ve konferansın yanı sıra, New York'ta ikinci bir konferans gerçekleştirmekte; ileri düzey eğitim programları sunmakta ve antropomorfik tasarım alanında araştırmalar yürütmektedir (www.pictoplasma.com). (bkz. Görsel 6-7)

Görsel 6. Pictoplasma Festival afişi, Berlin, 2017 (www.pictoplasma.com)

Görsel 7. Pictoplasma Konferans afişi, Berlin, 2021 (www.pictoplasma.com)

Düzenlediği konferans ve festivaller ile dünyanın dört bir yanından sanatçıları, tasarımcıları ve illüstratörleri bir araya getirerek, farklı kültürlerin estetik algılarını ve anlatı biçimlerini görsel karakterler aracılığıyla buluşturmaktadır. Ayrıca sergi, yayın ve atölye gibi farklı formatlarda organize edilen etkinlikleriyle Pictoplasma, figüratif temsilin sınırlarını zorlayan ve yeni karakter anlatıları geliştiren yaratıcıları küresel ölçekte bir araya getirerek, ortak bir üretim ve paylaşım zemini oluşturmaktadır. Hızla büyüyen küresel bir topluluğa sahip olan Pictoplasma projesi, dünyanın dört bir yanından binlerce illüstratör, sanatçı, tasarımcı ve karakter öncüsünden oluşan canlı bir ağdır.

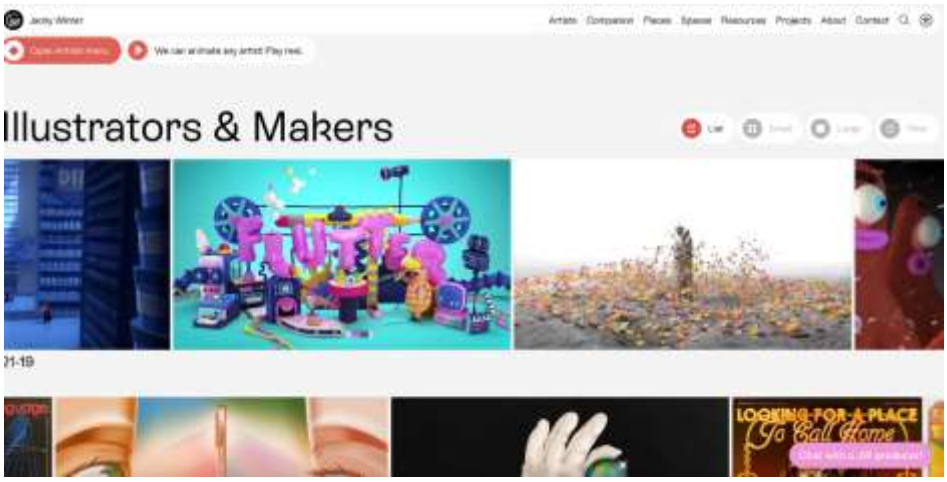
Bu platform, uluslararası sanatçıların ve yaratıcı profesyonellerin eski arkadaşlarıyla iletişimde kalmalarını, yeni bağlantılar kurmalarını, birbirlerine ilham vermelerini, iş birlikleri gerçekleştirmelerini, deneysel çalışmalara yönelmelerini, potansiyel müşteri ağlarını genişletmelerini ve kişisel, mesleki kimliklerini sergilemelerini mümkün kılmaktadır. Pictoplasma, bireysel üreticiler arasında disiplinlerarası iş birlikleri kurmakta, bilgi ve beceri paylaşımını kolaylaştırmakta ve sanatçılara görünürlük kazandırarak ekonomik sürdürülebilirlik sağlamaktadır. Kolektif marka

FULL TEXTS BOOK

bilinciyle hareket eden bu yapı, sanatçıların sadece estetik değil aynı zamanda anlatı kurucu aktörler olarak konumlanmasını da desteklemektedir.

4.3. The Jacky Winter Group: Yaratıcı Temsilin Profesyonel Kolektif Modeli

2006 yılında Melbourne, Avustralya'da kurulan The Jacky Winter Group, illüstratörler, animatörler, hikâye panosu sanatçıları ve görsel hikâye anlatıcılarından oluşan bir yaratıcı ajanstır. New York ve Londra'da da ofisleri bulunan bu yapı, sanatçıları temsil etmenin ötesinde, onların yaratıcı süreçlerini yönlendiren ve destekleyen bir kolektif üretim ağı oluşturmuştur. Ajansın geliştirdiği Choreus platformu, sanatçılara esnek, özelleştirilebilir temsil biçimleri sunarak kendi kariyer yollarını daha otonom şekilde yapılandırmalarına olanak tanımaktadır. Üç ülkede 100'den fazla yetenekli insanı temsil eden ekipleri ile 12.000'den fazla başarılı ticari projenin küresel pisti olmuşlardır (www.jackywinter.com). (bkz. Görsel 8)



Görsel 8. The Jacky Winter Group web sitesi (www.jackywinter.com)

Sanatçıların kolektif üretim ortamında disiplinlerarası etkileşim kurmalarını sağlayan bu yapı, "Office Hours" gibi mentorluk programlarıyla bilgi aktarımını ve sektörel rehberliği desteklemektedir. Jacky Winter, sanatsal üretimin sadece yaratıcı değil aynı zamanda yapısal ve ekonomik olarak sürdürülebilir olabilmesi için kolektif bir marka stratejisi geliştirmiştir.

4.4. FriendsWithYou: Katılımcı Sanat ve Topluluk Odaklı Kolektif Üretim

FriendsWithYou, Samuel Borkson ve Arturo Sandoval III tarafından 2002 yılında kurulan, sanatçıların ve toplulukların etkileşimde bulunabileceği bir yaratıcı kolektif olarak öne çıkmaktadır. Sanatçıların "psiko-pozitif" bir deneyim sunmayı amaçlayan çalışmalarında, neşe, iyileşme ve topluluk oluşturma gibi temalar ön planda yer almaktadır. FriendsWithYou, geleneksel illüstrasyon pratiğinden öteye geçerek, sanatı bir etkileşim aracı olarak kullanmayı ve izleyiciyi yaratıcı sürecin içine dahil etmeyi hedeflemektedir. Kolektifin çalışmaları, görsel anlatımı ve illüstrasyonu, enstalasyon ve performans sanatlarıyla birleştirerek interaktif bir deneyim yaratmaktadır. (bkz. Görsel 9) Özellikle kamusal alanlarda sergilenen enstalasyonlar ve interaktif projeler, sanatçıların toplulukla doğrudan etkileşime geçmesini sağlar. Bu bağlamda, FriendsWithYou'nun kullandığı sanat pratikleri, bireysel sanatçıların ötesinde, kolektif üretim ve topluluk temelli yaratıcı süreçlerin önemini vurgular (www.friendswithyou.com).

FULL TEXTS BOOK

Görsel 9. Little Cloud World, Convent Garden, London, 2024

FriendsWithYou'nun kolektif yapısı, sanatçıların iş birliği yaparak bir bütün oluşturmasını teşvik eder. Her bir sanatçı, kendi alanında bir uzmanlık sergileyerek ortak projelerde katkı sağlar. Bu sayede, farklı disiplinler arasındaki sınırlar daha esnek hale gelir ve sanatçılar arasındaki etkileşim, yaratıcılığın çeşitlenmesine olanak tanır. Ayrıca, kolektifin işlerindeki temel özelliklerden biri, izleyicinin sürece dahil edilmesidir. İzleyicilerin sadece gözlemci olmaktan çıkarak, eserlerle etkileşimde bulunarak yaratıcı sürece katılmaları sağlanır. Bu, sanatın sadece bireysel bir ifade biçimi olmanın ötesine geçerek, kolektif ve sosyal bir deneyime dönüşmesini mümkün kılar.

Kolektifin üretim süreçlerinde kullandığı interaktif projeler, toplumsal bağlamda sanatı daha ulaşılabilir ve anlamlı hale getiren önemli bir stratejidir. Bu tür projeler, sanatın yalnızca elit bir izleyici kitlesiyle sınırlı kalmaması, herkesin katılımına açık olması gerektiğini savunur. FriendsWithYou, özellikle duygusal ve psikolojik iyileşme temalarını işlerken, sanatın toplumsal fayda sağlama potansiyelini de ortaya koymaktadır. Bu yaklaşım, sanatçılar arasında iş birliğini teşvik ederken, aynı zamanda sanatın toplumdaki rolünü yeniden tanımlar.

Sonuç olarak, FriendsWithYou kolektifi, yaratıcı süreçlerin yalnızca bireysel yeteneklerle değil, toplulukla kurulan güçlü bağlarla şekillendiğini gösteren önemli bir örnek teşkil etmektedir. Kolektif üretim modelini, interaktif sanatla birleştirerek sanatçılara ve izleyicilere sürdürülebilir bir yaratıcı deneyim sunmaktadır. Bu yapıyı, illüstrasyon ve sanat pratiğinde katılımcı süreçleri vurgulayan bir kolektif üretim örneği olarak incelemek, yaratıcı sürdürülebilirlik ve topluluk temelli iş birliğinin nasıl başarıyla hayata geçirilebileceği konusunda önemli bir bakış açısı sunmaktadır (www.friendswithyou.com).

SONUÇ

Bu çalışma, illüstrasyon pratiğinde kolektif üretim modellerinin yapısal işleyişini, yaratıcı süreçlerdeki rolünü ve ekonomik sürdürülebilirliğe olan katkısını analiz ederek; sanatçıların bireysel üretim sınırlarının ötesine geçen iş birliği odaklı yapıların önemine dikkat çekmeyi amaçlamıştır. Lemonade Illustrators Agency, Pictoplasma, The Jacky Winter Group ve FriendsWithYou gibi farklı coğrafyalarda faaliyet gösteren kolektif yapılar üzerinden yapılan incelemeler, illüstrasyonun yalnızca estetik bir üretim alanı değil, aynı zamanda sosyal, ekonomik ve kültürel bir etkileşim sahası olduğunu ortaya koymaktadır.

Söz konusu kolektifler, sanatçılara yalnızca temsil değil; yaratıcı mentorluk, ağ kurma, projelerde aktif yer alma ve kişisel gelişim fırsatları sunarak onları küresel yaratıcı ekonominin birer aktörü haline getirmektedir. Disiplinlerarası iş birliklerini destekleyen bu yapılar, bireysel kariyerlerin ötesinde dayanışma temelli üretim biçimlerini öne çıkararak daha esnek, kapsayıcı ve sürdürülebilir bir yaratıcı ortam sunmaktadır.

Ayrıca, FriendsWithYou örneğinde olduğu gibi izleyiciyle etkileşim kuran interaktif pratikler, illüstrasyonu toplumsal deneyimin bir parçası haline getirerek sanatın kolektif bir paylaşım alanı olarak yeniden tanımlanmasına olanak tanımaktadır. Bu bağlamda, kolektif üretim modelleri, günümüzün değişen sanat ve tasarım dünyasında sadece üretim biçimlerini değil, aynı zamanda sanatçının konumunu, anlatı dilini ve toplumsal işlevini de dönüştürmektedir.

Gelecekte yapılacak araştırmalarda, Türkiye'deki illüstrasyon kolektiflerinin gelişimi, yapıları ve yaratıcı stratejileri üzerine odaklanılması; küresel örneklerle karşılaştırmalı bir analiz yapılması açısından önemli bir katkı sağlayacaktır. Bu tür kolektif yapılar, genç sanatçılar açısından hem ilham verici bir kaynak hem de alternatif bir sanat üretim modeli olarak dikkate değer bir potansiyel taşımaktadır.

KAYNAKÇA

Bain, A. L. (2005). Constructing an artistic identity. Work, Employment and Society, 19(1), 25–46.

Bauhaus kuruluş manifestosu. (t.y.). *e-skop*. https://www.e-skop.com/skopbulten/bauhaus-kuruluş-manifestosu/3946

Baynes, K. (2011). *Design education: A vision for the future*. Loughborough University.

Becker, H. S. (1982). *Art worlds*. University of California Press.

Benkler, Y. (2006). *The wealth of networks: How social production transforms markets and freedom*. Yale University Press.

Bishop, C. (2012). *Artificial hells: Participatory art and the politics of spectatorship*. Verso Books.

Camekan. (2022). *Camekan: Konuk Tasrımcı Programı - İstanbul - İKSV Bienal*. İstanbul Kültür Sanat Vakfı.

Eames Foundation. (t.y.). Charles and Ray. *Eames Foundation*. https://eamesfoundation.org/house/charles-and-ray/?utm_source=chatgpt.com

Erinç, S. (2018). *Sanatta katılımcılık ve kamusal alan: Topluluk temelli sanat üzerine bir inceleme* (Yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü). İstanbul Üniversitesi Yüksek Lisans Tezleri Arşivi.

Gielen, P. (2009). *The murmuring of the artistic multitude: Global art, memory and post-Fordism*. Valiz.

Gooding, M. (2006). *Abstract painting: Concepts and techniques*. London: Tate Publishing. http://stripe-painting.info/GMBook_ebook_spread_USLetter.pdf

Graf, M. (2010). *5533: A space for contemporary art in Istanbul*. ArtAsiaPacific, (70), 86–89.

İstanbul Kültür Sanat Vakfı (İKSV). (t.y.). Darağaç Fermentation. Ortaklaşa. E.T: 29.04.2025 https://ortaklasa.iksv.org/hibe-programi/daragac-fermantasyon

Jeffcutt, P., & Pratt, A. C. (2002). Managing creativity in the cultural industries. Creativity and Innovation Management, 11(4), 225–233.

John, D., & Landry, C. (2019). *The creative city: A toolkit for urban innovators*. Routledge.

FULL TEXTS BOOK

John, S., & Landry, C. (2019). *Creative industries and cultural policies: New perspectives*. Routledge.

Kester, G. H. (2011). *The one and the many: Contemporary collaborative art in a global context*. Duke University Press.

Kidd, J. (2014). *Museums in the new mediascape: Transmedia, participation, ethics*. Ashgate Publishing.

Kreuzberg Pavillon. (t.y.). *Kreuzberg Pavillon*. E.T: 03.05.2025, https://kreuzbergpavillon.tumblr.com

Laclau, E., & Mouffe, C. (1985). *Hegemony and socialist strategy: Towards a radical democratic politics*. Verso.

Lawrence, D. (2019). The benefits for you joining an art collective and participating in group exhibitions and art shows. Medium. E.T: 17.05.2025 https://medium.com/@DeeLawrence1/the-benefits-for-you-joining-an-art-collective-and-participating-in-group-exhibitions-and-art-f3147fab53c

Leslie, L. L., & Glenna, L. (2015). Collaboration and collective creativity in interdisciplinary research: A study of team processes in art and design. Journal of Arts Management, Law, and Society, 45(1), 2–15.

Lingo, E. L., & Tepper, S. J. (2013). Looking back, looking forward: Arts-based careers and creative work. *Work and Occupations, 40*(4), 337-363. https://doi.org/XXXXX

Martinez, N. (2017). The advantages of joining an artist collective. Art Journal. E.T: 11.05.2025 https://journal.atp.art/advantages-artist-collective/

Murray, S., & Ouellette, L. (2008). *Reality TV: Remaking television culture* (2nd ed.). NYU Press.

O'Connor, J. (2010). *The cultural and creative industries: A literature review*. Creativity, Culture and Education.

O'Neill, P. (2007). The culture of curating and the curating of culture(s). MIT Press.

Oda Projesi. (2021). *Anne(x) – Oda Projesi - İstanbul - İKSV Bienal*. İstanbul Kültür Sanat Vakfı. https://bienal.iksv.org/en/17b-artists/oda-projesi

Schmidt, J. (2014). *Collaborative design: From the social sciences to the digital arts*. Routledge.

Terkol, G. (2008). Günümüz sanatında kolektif üretim biçimleri [Yüksek lisans tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi].

Thompson, N. (Ed.). (2012). *Living as form: Socially engaged art from 1991–2011*. MIT Press.

UNCTAD. (2010). *Creative economy report 2010: Creative economy – A feasible development option*. United Nations.

Ünsal, M., & Atakan, N. (t.y.). *Sen ve Ben: 5533 sanatçı inisiyatifinde mekânsal kolektif üretim denemesi*. 5533 Sanatçı İnisiyatifi. http://imc5533.blogspot.com

Walter Gropius quotes. (t.y.). *BrainyQuote*. https://www.brainyquote.com/authors/walter-gropius-quotes

Whitaker, A., & He, A. (2021). *Banding together: New cooperative solutions to perennial economic problems*. Association for Cultural Economics International. E.T: 6.05.2025 https://culturaleconomics.org/banding-together-new-cooperative-solutions-to-perennial-economic-problems/

Yılmaz, A. (2024). Kolektif bir bilinç yaratmak. *Artfulliving*. https://www.artfulliving.com.tr/sanat/kolektif-bir-bilinc-yaratmak-i-3298

Yılmaz, B. (2023). Katılımcı sanat ve politik bağlamı. *Tykhe Dergisi, 5*(2), 45-62. https://dergipark.org.tr/tr/pub/tykhe/issue/81274/1374243

FULL TEXTS BOOK

IMPORTANCE OF TGF-β SIGNALING PATHWAY IN COLORECTAL CANCER PROGRESSION

Recep EŞKİN

Department of Biology, Faculty of Arts and Sciences, Gaziantep University, Gaziantep, 27310, Turkey

ORCID ID: 0000-0003-1783-2340

Assist. Prof. Dr. Türkan GÜRER

Department of Biology, Faculty of Arts and Sciences, Gaziantep University, Gaziantep, 27310, Turkey

Assist. Prof. Dr. Alper AYTEKİN

Department of General Surgery, School of Medicine, Gaziantep University, Gaziantep, 27310, Turkey

Prof. Dr. Filiz ÖZBAŞ GERÇEKER

Department of Biology, Faculty of Arts and Sciences, Gaziantep University, Gaziantep, 27310, Turkey

ABSTRACT

Colorectal cancer (CRC) is the third most commonly diagnosed malignancy worldwide and the second leading cause of cancer-related mortality. The incidence in men is approximately 25% higher than in women and varies considerably between countries. In the European Union, CRC accounts for approximately 12.7% of all new cancer diagnoses and 12.4% of all cancer-related deaths. Five-year survival rates for patients with CRC range from 28.5% to 57% in men and from 30.9% to 60% in women, depending on the stage of the disease at diagnosis. For patients diagnosed at stage IV, the five-year survival rate is as low as 10%. Despite new surgical approaches and regional therapies for liver and lung metastases, the prognosis for patients with advanced CRC remains poor. Therefore, it is crucial to identify the molecular mechanisms underlying cancer formation and metastatic progression in order to optimize therapeutic strategies. Transforming growth factor-beta (TGF-β) signaling is considered one of the most important pathways, playing critical roles in many biological processes, including cell growth, differentiation, proliferation, apoptosis, epithelial-mesenchymal transition (EMT), extracellular matrix (ECM) remodeling, angiogenesis, cellular immune responses, and homeostasis. In the early stages of tumor formation, the TGF-β protein has a suppressive role by inducing cell cycle arrest and apoptosis, whereas in later stages of cancer, TGF-β functions as an immunosuppressive factor that promotes neo-angiogenesis, tumor invasion, and metastasis. Alterations in the TGF-β pathway and mutations in associated SMAD proteins are common in CRC and reveal critical features in tumor formation and development.

In this review, we assessed studies on normal TGF-β signaling and its subsequent role in CRC pathogenesis. We also aimed to evaluate the different strategies developed to target TGF-β in CRC patients and its potential clinical applications as a therapeutic target in light of the current literature, given its strategic role in multiple processes.

Keywords: Colorectal cancer, Transforming Growth Factor-β, Molecular pathway

INTRODUCTION

Colorectal cancer (CRC) originates from the glandular epithelial cells lining the colon and rectum and is most frequently categorized histologically as adenocarcinoma (Brenner, Kloor, & Pox, 2014). As reported in global cancer statistics, CRC represents approximately 9.6% of newly diagnosed malignancies, ranking it as the third most common cancer type worldwide. Furthermore, CRC accounts

FULL TEXTS BOOK

for approximately 9.4% of all cancer-associated deaths, becoming the second most common cause of cancer mortality (Sung et al., 2021). The incidence is significantly higher in males, about 25% more than in females, and exhibits considerable geographic variability due to differences in diet, lifestyle factors, screening programs, and access to healthcare services (Wang et al., 2024). Five-year survival in patients with CRC varies depending on the stage at diagnosis. Among men, survival ranges from approximately 28.5% to 57%, while in women it spans from 30.9% to 60%. In stage IV disease, five-year survival drops below 10%, indicating the aggressive nature of metastatic CRC (Arnold et al., 2017). Notably, around 20% of patients are diagnosed at a metastatic stage, with the liver, peritoneum, and lungs being the most common sites of distant spread (Siegel et al., 2025).

Despite considerable developments in surgical techniques and regional therapies for patients with advanced-stage CRC, the prognosis remains poor. Therefore, elucidating the molecular mechanisms underlying CRC development is critical for optimizing early diagnostic and therapeutic strategies (Delle, 2025; Polimeno et al., 2022).

CRC develops through a multistep carcinogenic process involving sequential genetic and epigenetic alterations. Key driver mutations occur in genes such as APC, KRAS, PTEN, and TP53, while major signaling pathways such as WNT, TGF-β, PI3K/AKT, SMAD4, and EGFR also display molecular dysregulation. These molecular pathways may trigger a pathological cascade by disrupting complex regulatory networks responsible for cell proliferation, apoptosis, lineage-specific differentiation, and immune system integrity, thereby serving to transform normal epithelial tissue into adenomatous lesions, malignant neoplasms, and ultimately disseminated metastatic disease (Figure 1). Furthermore, interactions between these pathways increase tumor heterogeneity and treatment resistance, resulting in even more complex CRC management (Li et al., 2023).

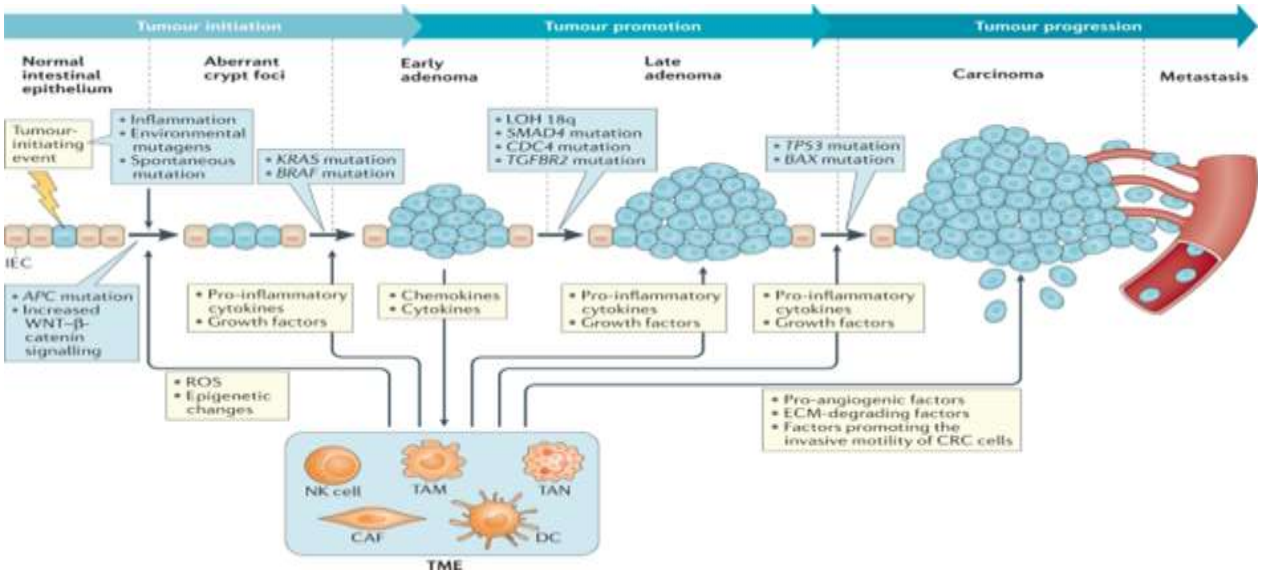


Figure 5- Classical adenoma-carcinoma sequence (Schmitt & Greten, 2021)

TGF-β SIGNALING PATHWAY IN CRC

In CRC, the Transforming Growth Factor-Beta (TGF-β) pathway exerts a complex and indispensable influence by finely coordinating diverse biological events, including cell cycle regulation, lineage differentiation, programmed cell death, epithelial-to-mesenchymal transition (EMT), remodeling of the

FULL TEXTS BOOK

extracellular matrix (ECM), neovascularization, immune microenvironment modulation, and the preservation of tissue equilibrium.

The TGF-β pathway profoundly influences tumor cell behavior, thus establishing itself as an important pathway in the biological processes and development of CRC (Chiavarina et al., 2021). During the early tumorigenesis phases, TGF-β acts as a tumor suppressor by inducing cell cycle arrest and apoptosis in epithelial cells. However, as CRC progresses, tumor cells develop resistance to these inhibitory signals and begin secreting TGF-β, fostering a tumor-promoting microenvironment by encouraging angiogenesis, immunosuppression, and metastatic potential (David & Massagué, 2018; Lamprecht et al., 2018).

TGF-β signaling commences upon the engagement of its ligand with type I and type II serine/threonine kinase receptors (TGF-βR1 and TGF-βR2), instigating a molecular cascade that culminates in the phosphorylation of receptor-regulated SMAD proteins, particularly SMAD2 and SMAD3 (Figure 2). These activated SMADs subsequently associate with the co-SMAD, SMAD4, forming a transcriptionally active complex that translocates into the nucleus to regulate genes involved in cell cycle control, apoptosis, epithelial-to-mesenchymal transition (EMT), and immune system modulation (Derynck & Budi, 2019; Moustakas & Heldin, 2009). Mutations or alterations in TGF-β pathway components, such as SMAD4 loss or TGFBR2 mutations, are common in CRC and contribute to tumor progression, resistance to therapy, and poor prognosis. Epigenetic changes also modulate this pathway, further complicating therapeutic targeting (Wu et al., 2021).

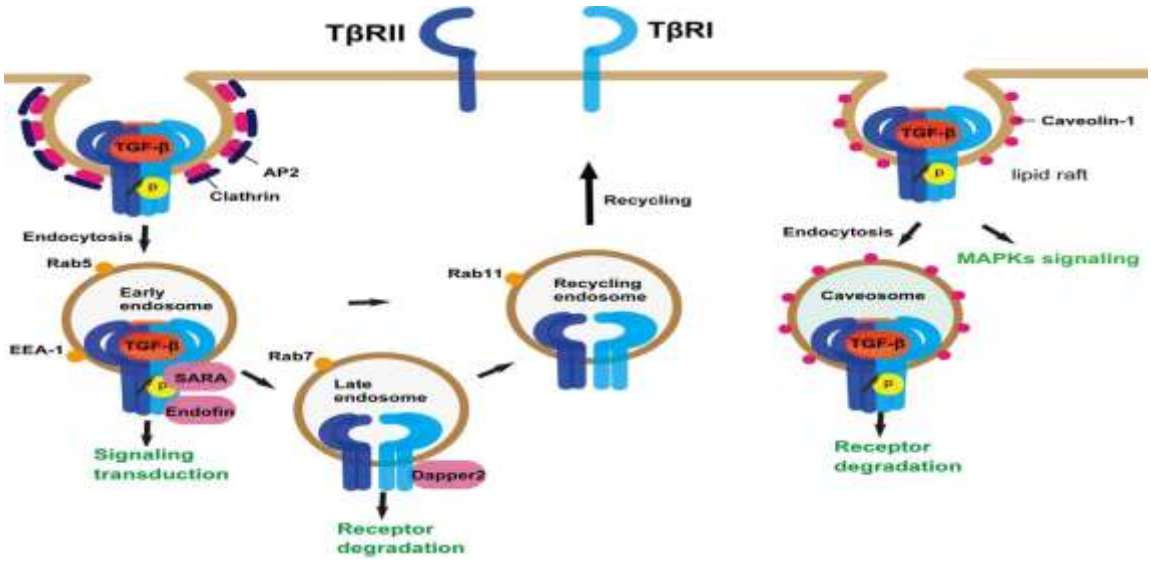


Figure 6- Modulation of TGF-β receptor function (Huang & Chen, 2012).

TGF-β AND EPIGENETICS IN CRC

Epigenetic regulation is crucial in CRC progression and contributes strongly to TGF-β signaling dysregulation. Several mechanisms, including DNA methylation, histone modification, and involvement of non-coding RNAs (e.g., miRNAs, lncRNAs), change the expression of core TGF-β pathway components, including SMAD4, TGFBR1, and SMAD2 (Luo et al., 2019). Transcriptional inactivation of SMAD4 or TGFBR2 by promoter region hypermethylation is particularly evident in microsatellite-stable (MSS) colorectal tumors. Conversely, epigenetically mediated downregulation of SMAD4 expression is widely found in metastatic CRC and has been strongly associated with increased tumor invasiveness and poor clinical outcomes (Zhang et al., 2022).

FULL TEXTS BOOK

Non-coding RNAs, particularly members of the miR-21 and miR-200 families, serve as key post-transcriptional regulators of TGF-β-driven epithelial-mesenchymal transition (EMT) and remodeling of the immune defense environment. In particular, aberrant upregulation of miR-21 potentiates TGF-β/SMAD signaling, thereby facilitating fibrotic responses and increasing tumor invasiveness. These insights highlight the critical importance of integrating epigenetic biomarkers into prognostic algorithms and the development of therapeutic strategies directed against TGF-β (Sakai et al., 2016; Guo et al., 2020).

TGF-β EFFECT IN MOLECULAR SUBTYPES OF CRC

CRC is a diverse molecular subtype characterized by unique genomic and epigenetic alterations, particularly high microsatellite instability (MSI-H), chromosomal instability (CIN), and CpG island methylation phenotype (CIMP). TGF-β signaling exhibits different functional outcomes depending on these subtypes. In MSI-H tumors, mutations in TGFBR2 are frequent due to frameshift errors in repetitive sequences, resulting in loss of TGF-β-mediated growth suppression (Bafico et al., 2020). CIN tumors often show loss of SMAD4, leading to enhanced EMT and metastasis. Meanwhile, in CIMP tumors, hypermethylation of TGF-β pathway genes contributes to immune escape and stromal remodeling (Jones et al., 2021). Understanding these subtype-specific interactions is essential for precision medicine approaches targeting the TGF-β axis (Sheikh et al., 2025).

Signaling of TGF-β is a key regulator of cancer stem cell (CSC) phenotypes for CRC. CSCs are a subpopulation of tumor cells with self-renewal, differentiation, and therapy resistance capacities. Evidence indicates that TGF-β promotes stemness by activating transcription factors such as NANOG, SOX2, and OCT4 in a SMAD-dependent or independent manner (Rosas et al., 2019). Moreover, TGF-β-induced EMT is closely linked to the acquisition of stem-like properties, contributing to metastasis and relapse after therapy. TGF-β also supports the CSC niche by modulating interactions with surrounding fibroblasts and immune cells. Therapeutic strategies that target both CSC maintenance and TGF-β signaling may reduce recurrence and improve long-term survival in CRC patients (Zhang & Weinberg, 2020).

TGF-β EFFECTS ON EMT, INVASION AND ANGIOGENESIS IN CRC

TGF-β is a multifunctional cytokine that has a critical impact on CRC progression by coordinating key events such as EMT, degradation and invasion of the extracellular matrix (ECM), and neovascularization (Figure 3). These interrelated processes collectively facilitate the metastatic spread of tumor cells and contribute to the dynamic remodeling of the tumor microenvironment (Fuxe & Karlsson, 2012).

TGF-β-induced EMT is an important process in CRC progression where epithelial cancer cells acquire mesenchymal traits that promote motility and invasiveness by altering cell-cell adhesion and polarity.

This transition is regulated by transcription factors including SNAIL, SLUG, ZEB1/2, and TWIST that repress epithelial markers (e.g., E-cadherin) and upregulate mesenchymal biomarkers (e.g., N-cadherin, vimentin) (Lu et al., 2020). EMT facilitates local tumor invasion by enabling cancer cells to penetrate the basement membrane and migrate into surrounding stroma. Simultaneously, TGF-β signaling modulates the extracellular matrix by stimulating matrix metalloproteinases (MMPs), further facilitating tissue remodeling and invasion (Chen et al., 2025).

FULL TEXTS BOOK

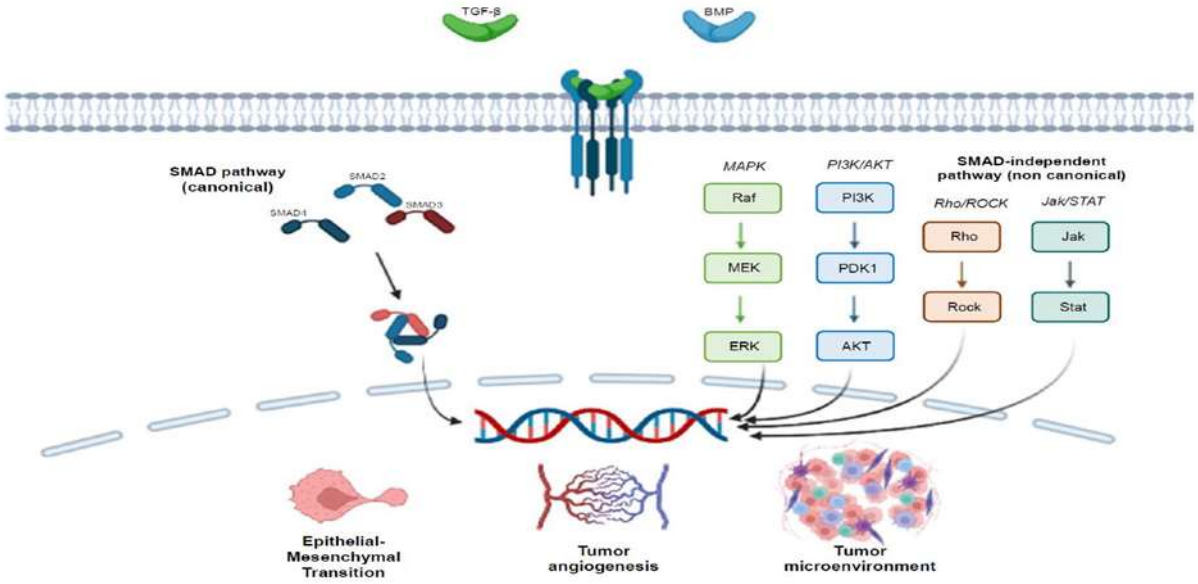


Figure 7- This schematic provides an overview of the core components and molecular interactions involved in both canonical and non-canonical branches of the TGF-β signaling cascade (Fasano et al., 2024).

TGF-β functions as a central orchestrator of the tumor microenvironment by actively reshaping the immune landscape to create conditions that support tumor growth and progression. TGF-β exerts strong immunosuppressive activity by impairing the proliferation and cytotoxicity of $CD8^+$ T lymphocytes, attenuating antigen-presenting capabilities of dendritic cells, and facilitating the expansion of immunoregulatory cell subsets such as regulatory T cells (Tregs) and myeloid-derived suppressor cells (MDSCs). Additionally, TGF-β alters the chemokine milieu to restrict the infiltration of effector immune cells into the tumor site. These mechanisms collectively facilitate immune evasion, allowing malignant cells to escape immune-mediated destruction and contributing to tumor growth, invasion, and metastatic dissemination (Yi et al., 2023).

CLINICAL IMPLICATIONS AND THERAPEUTIC APPROACHES

The complex role of TGF-β in CRC progression presents both opportunities and challenges for targeted therapy. Therapeutic agents designed to inhibit TGF-β signaling such as small molecule inhibitors of TGF-β receptor kinases (e.g., Galunisertib), monoclonal antibodies against TGF-β isoforms, and bifunctional fusion proteins are currently in various stages of clinical development (Fazio et al., 2022).

Nevertheless, the paradoxical role of TGF-β acting as both a tumor suppressor in early stages and a tumor promoter in advanced disease necessitates precise patient stratification and appropriately timed therapeutic intervention to mitigate adverse effects. Combination therapies that pair TGF-β inhibitors with immunotherapies (checkpoint inhibitors), chemotherapy, or radiotherapy hold promise for improved efficacy (Mariathasan et al., 2018).

Future research is focusing on elucidating biomarkers to identify patients most likely to benefit from TGF-β-targeted therapies and understanding the interplay of TGF-β with other oncogenic pathways to develop synergistic treatment regimens.

CLINICAL TRIALS AND RESISTANCE TO TGF-β TARGETING THERAPIES

A growing number of clinical studies have evaluated the efficacy of therapeutic strategies aimed at inhibiting TGF-β signaling in CRC. Compounds such as Galunisertib, Bintrafusp alfa, and various antisense oligonucleotides have progressed to early-phase clinical trials (Phase I/II), yielding mixed clinical outcomes (Herbertz et al., 2015; Fazio et al., 2022). Despite these efforts, resistance to TGF-β-

FULL TEXTS BOOK

targeted therapies remains a significant obstacle. Contributing factors include activation of compensatory signaling networks such as WNT and EGFR pathways intratumoral heterogeneity and complex interactions within the tumor microenvironment. To address these limitations, current research is focusing on biomarker-based patient stratification, multimodal combination therapies, and the application of nanotechnology-enabled delivery platforms (Mariathasan et al., 2018; Zhang et al., 2023).

CONCLUSION

TGF-β signaling is integrally involved in CRC, influencing pivotal mechanisms such as epithelial-to-mesenchymal transition (EMT), neovascularization, and communication within the tumor microenvironment. Owing to its dual activity across malignant and stromal compartments, TGF-β emerges as a compelling therapeutic target. Nonetheless, its context-dependent effects and potential toxicity demand a nuanced therapeutic approach. Future research should prioritize the identification of refined drug combinations and predictive biomarkers to facilitate safer and more effective clinical application of TGF-β-targeted strategies.

REFERENCES

Arnold, M., et al. (2017). Global patterns and trends in colorectal cancer survival. Gut, 66(4), 683-691.

Brenner, H., Kloor, M., & Pox, C. P. (2014). Colorectal cancer. Lancet, 383(9927), 1490-1502.

Chiavarina, S., et al. (2021). TGF-β signaling in the tumor microenvironment and its implications for colorectal cancer therapy. Cancers (Basel), 13(4), 755.

Chen, Z., Fang, Y., Zhong, S., Lin, S., Yang, X., & Chen, S. (2025). ITGB5 is a prognostic factor in colorectal cancer and promotes cancer progression and metastasis through the Wnt signaling pathway. Scientific reports, 15(1), 9225. https://doi.org/10.1038/s41598-025-93081-7

David, C. J., & Massagué, J. (2018). Contextual determinants of TGFβ action in development, immunity and cancer. Nature Reviews Molecular Cell Biology, 19(7), 419-435.

Delle, F. (2025). Advances in colorectal cancer management. Journal of Gastrointestinal Oncology, 16(1), 22-35.

De Palma, F. D. E., D'Argenio, V., Pol, J., Kroemer, G., Maiuri, M. C., & Salvatore, F. (2019). The Molecular Hallmarks of the Serrated Pathway in Colorectal Cancer. Cancers, 11(7), 1017. https://doi.org/10.3390/cancers11071017

Fasano, M., Pirozzi, M., Miceli, C. C., Cocule, M., Caraglia, M., Boccellino, M., Vitale, P., De Falco, V., Farese, S., Zotta, A., Ciardiello, F., & Addeo, R. (2024). TGF-β Modulated Pathways in Colorectal Cancer: New Potential Therapeutic Opportunities. International journal of molecular sciences, 25(13), 7400. https://doi.org/10.3390/ijms25137400

Fazio, N., et al. (2022). TGF-β targeting in colorectal cancer: rationale and clinical trials. Journal of Clinical Oncology, 40(16_suppl), 3502.

Giampieri, S., et al. (2009). Localized and reversible TGFβ signaling switches breast cancer cells from cohesive to single cell motility. Nature Cell Biology, 11(11), 1287-1296.

Huang, F., & Chen, Y. G. (2012). Regulation of TGF-β receptor activity. Cell & bioscience, 2, 1-10.

Jain, R. K. (2005). Normalization of tumor vasculature: an emerging concept in antiangiogenic therapy. Science, 307(5706), 58-62.

Lamprecht, S., Sigal-Batikoff, I., Shany, S., Abu-Freha, N., Ling, E., Delinasios, G. J., Moyal-Atias, K., Delinasios, J. G., & Fich, A. (2018). Teaming Up for Trouble: Cancer Cells, Transforming Growth

FULL TEXTS BOOK

Factor-β1 Signaling and the Epigenetic Corruption of Stromal Naïve Fibroblasts. Cancers, 10(3), 61. https://doi.org/10.3390/cancers10030061

Lamouille, S., Xu, J., &Derynck, R. (2014). Molecular mechanisms of epithelial–mesenchymal transition. Nature Reviews Molecular Cell Biology, 15(3), 178–196.Li, X., et al. (2023). Molecular pathways in colorectal cancer: an update on oncogenes and tumor suppressors. International Journal of Molecular Sciences, 24(3), 1921.

Lu, C., Yang, Z., Yu, D., Lin, J., & Cai, W. (2020). RUNX1 regulates TGF-β induced migration and EMT in colorectal cancer. Pathology, research and practice, 216(11), 153142. https://doi.org/10.1016/j.prp.2020.153142

Liu, H., Sun, M., Wu, N., Liu, B., Liu, Q., & Fan, X. (2023). TGF-β/Smads signaling pathway, Hippo-YAP/TAZ signaling pathway, and VEGF: Their mechanisms and roles in vascular remodeling related diseases. Immunity, inflammation and disease, 11(11), e1060. https://doi.org/10.1002/iid3.1060

Mariathasan, S., et al. (2018). TGFβ attenuates tumour response to PD-L1 blockade by contributing to exclusion of T cells. Nature, 554(7693), 544-548.

Massagué, J. (2012). TGFβ signalling in context. Nature Reviews Molecular Cell Biology, 13(10), 616-630.

Pickup, M., et al. (2013). The epithelial-mesenchymal transition: a hallmark of cancer metastasis. Cancer Letters, 341(2), 174-183.

Polimeno, M., et al. (2022). Advances in colorectal cancer therapies: molecular mechanisms and future perspectives. Therapeutic Advances in Medical Oncology, 14, 17588359221086328.

Sakai, E., Fukuyo, M., Ohata, K., Matsusaka, K., Doi, N., Mano, Y., Takane, K., Abe, H., Yagi, K., Matsuhashi, N., Fukushima, J., Fukayama, M., Akagi, K., Aburatani, H., Nakajima, A., & Kaneda, A. (2016). Genetic and epigenetic aberrations occurring in colorectal tumors associated with serrated pathway. International journal of cancer, 138(7), 1634–1644. https://doi.org/10.1002/ijc.29903

Siegel, R. L., et al. (2025). Colorectal cancer statistics, 2025. CA: A Cancer Journal for Clinicians, 75(2), 123-145.

Sheikh, K. A., Amjad, M., Irfan, M. T., Anjum, S., Majeed, T., Riaz, M. U., Jassim, A. Y., Sharif, E. A. M., & Ibrahim, W. N. (2025). Exploring TGF-β Signaling in Cancer Progression: Prospects and Therapeutic Strategies. OncoTargets and therapy, 18, 233–262. https://doi.org/10.2147/OTT.S493643

Schmitt, M., & Greten, F. R. (2021). The inflammatory pathogenesis of colorectal cancer. Nature reviews. Immunology, 21(10), 653–667. https://doi.org/10.1038/s41577-021-00534-x

Sung, H., et al. (2021). Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries. CA: A Cancer Journal for Clinicians, 71(3), 209-249.

Wu, M., et al. (2021). The impact of TGF-β signaling alterations on colorectal cancer progression and therapy resistance. Oncogene, 40(7), 1215-1229.

Calon, A., Espinet, E., Palomo-Ponce, S., Tauriello, D. V., Iglesias, M., Céspedes, M. V., Sevillano, M., Nadal, C., Jung, P., Zhang, X. H., Byrom, D., Riera, A., Rossell, D., Mangues, R., Massagué, J., Sancho, E., & Batlle, E. (2012). Dependency of colorectal cancer on a TGF-β-driven program in stromal cells for metastasis initiation. Cancer cell, 22(5), 571–584. https://doi.org/10.1016/j.ccr.2012.08.013

Wang, P., Song, M., Eliassen, A. H., Wang, M., Chan, A. T., Meyerhardt, J. A., Tabung, F. K., Zhang, X., Ugai, T., Ogino, S., & Giovannucci, E. L. (2024). Identifying modifiable risk factors to prevent aggressive colorectal cancer. International journal of cancer, 155(7), 1191–1202. https://doi.org/10.1002/ijc.34993

Yi, X., Wang, H., Yang, Y., Wang, H., Zhang, H., Guo, S., Chen, J., Du, J., Tian, Y., Ma, J., Zhang, B., Wu, L., Shi, Q., Gao, T., Guo, W., & Li, C. (2023). SIRT7 orchestrates melanoma progression by simultaneously promoting cell survival and immune evasion via UPR activation. Signal transduction and targeted therapy, 8(1), 107. https://doi.org/10.1038/s41392-023-01314-w

THREE PATHS OF REFORM: A COMPARISON OF THE REFORMIST THOUGHTS OF NGUYEN TRUONG TO, PHAM PHU THU, AND NGUYEN LO TRACH

Tran Ngoc Phuong Linh, Bui Hoang Tan
Can Tho University, Viet Nam

ABSTRACT
This article examines and compares the reformist ideas of three prominent intellectuals during the reign of Tu Duc King: Nguyen Truong To, Pham Phu Thu, and Nguyen Lo Trach. Although all emerged amid the late 19th-century crisis and recognized the urgent need for reform, each proposed a distinct path, reflecting three different models of reformist thought. Nguyen Truong To prioritized technical, scientific-technological, and administrative reforms as immediate measures to safeguard the nation, while still adhering to a centralized political framework. Pham Phu Thu, drawing on his diplomatic experience in the West, emphasized internal reforms within the royal court, especially in education, taxation, and the recruitment of capable individuals. In contrast, Nguyen Lo Trach advocated for a more comprehensive, bottom-up reform agenda, calling for an expanded role for the people, local militias, and the extension of civil rights. Through comparative analysis, the article argues that 19th-century Vietnamese reformist thought was not monolithic, but rather comprised multiple reform trajectories yet all were ultimately constrained by a conservative political structure resistant to transformation.
Keywords: Reformist thought; Nguyen Truong To; Pham Phu Thu; Nguyen Lo Trach; Diversity of reform models.

1. Introduction

In the mid-nineteenth century, the world was undergoing profound transformations, driven by the Industrial Revolution, capitalism increasingly spread and developed strongly around the world. In stark contrast, in Vietnam, the autocratic monarchy with Confucian ideology at that time became backward and incapable of managing and meeting the development needs of the country. That led to a comprehensive crisis in: economy, politics, military, education..., making people's lives miserable, many peasant uprisings took place. Not only that, during this period, Western countries began to implement the policy of expanding colonies to Asian countries, including Vietnam. The context of Vietnam in the mid-nineteenth century was extremely chaotic and complicated when it had to find a way to solve the serious crisis in the country and face the invasion plot of France. Faced with that situation, the idea of reform to turn the situation around and save the country arose and became an inevitable need in the history of Vietnam. Some typical patriotic Confucian scholars such as Nguyen Truong To, Pham Phu Thu, Nguyen Lo Trach recognized the situation of the country early on and quickly submitted to the Nguyen Dynasty petitions proposing reform in many areas. Although the idea of reform arose from the awareness of the times and patriotism, each Confucian scholar had a different approach and implementation method, forming three separate reform ideas. Among them, Nguyen Truong To implemented technical reform within the political framework, Pham Phu Thu focused on reforming education and politics, learning from the Western model, Nguyen Lo Trach aimed at comprehensive reform, paying attention to the issue of civil rights. Research on the reform ideas of three typical Confucian scholars in Vietnam in the mid-19th century will contribute to affirming that the reform ideas of this period did not have only one direction but were very diverse in thinking and implementation directions. Although at that time, reformist ideas could not succeed due to the obstacles of the conservative and outdated political system, the reformist proposals of Confucian scholars with

FULL TEXTS BOOK

progressive reformist ideas contributed to leaving historical lessons and practical experiences for the country's reform in the current period of integration and development.

2. Literature Review

The works of *Vietnam's Economy and Society under the Nguyen Dynasty* by Nguyen The Anh and *The Innovation Trend in Vietnamese History* by Dinh Xuan Lam and Nguyen Van Hong contributed to sketching the context of Vietnam in the mid-nineteenth century. Thereby, they showed the problems that occurred in the economy, politics, society... of Vietnam during this period, leading to a comprehensive crisis. Nguyen The Anh commented that: *"In a society that lived on agriculture, not yet entering the monetary economic stage... the leaders of the scholars were full of prejudices about the superiority of traditional intellectual and moral concepts, but despised technical progress, and showed hostility to all innovations"* (Anh. N. T., 2008, p.288). At the same time, he explained why innovation became an urgent need of the country. In the study of reformist ideas, Do Bang with his study of *The reformist ideas under the Nguyen Dynasty* and *The content and characteristics of Vietnamese political thought in the late 19th century - early 20th century* by Doan Chinh and Pham Dao Thinh showed an overview of the content of a series of typical reformist ideas in Vietnam in the mid-19th century. Meanwhile, in terms of specific research, some research works such as *Nguyen Truong To - People and Legacy* (Truong Ba Can), *The Development of Thought in Vietnam from the 19th Century to the August Revolution*, Volume II (Tran Van Giau), *and Innovation trends in Vietnamese history: Typical faces* (Pham Dinh Nhan) contributed to providing reformist programs of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu, Nguyen Lo Trach... Some typical reformist contents such as Nguyen Truong To's proposal to establish *a "Ministry of Agriculture like in Western countries"* (Can. T. B., 2002, pp. 75-76) to develop agriculture. While Pham Phu Thu *"put the issue of education at the forefront of the state's immediate tasks"* (Nhan. P. D., 1998, p.164). Through that, it shows the content of the proposed reform and clarifies the approach to reform of Confucian scholars.

However, the above research works mostly show the content of the reform proposals of Confucian scholars without evaluating and analyzing in depth its advantages and limitations. At the same time, the impacts and influences of reform ideas on the state of the country at that time as well as comparing the similarities and differences between reform ideas have not been studied and clarified.

In parallel with domestic studies, a number of international works also conducted research and clarified the issue of reform in East Asia in the 19th century. For example, Carol Gluck (1985) stated: *"Reform becomes reality only when the state reimagines its legitimacy and rewrites the social contract"*, emphasizing the role of the state in the success of the Meiji Restoration in Japan. Also analyzing the importance of institutions in implementing reforms, Gilbert Rozman (1981) in his study *The Modernization of China and Japan* compared the institutional differences between Japan and China that led to different results in implementing reforms in these two countries: *"Japan succeeded not only because of Western pressure, but because its elites were structurally positioned to embrace change, while Chinese elites were structurally tied to continuity"*. At the same time, James C. Scott's (1998) with his study *Seeing Like a State*: *"Authoritarian high-modernist schemes tend to suppress local knowledge and resist institutional flexibility"* and Benedict Anderson's (1983) with his study *Imagined Communities*: *"There was no shared sense of imagined political community strong enough to sustain reformist momentum"* have contributed to explaining why reform policies in Southeast Asia were largely not implemented. Through that, although the above works do not directly study reformist ideas in Vietnam, they still contribute to clarifying the importance of political institutions in the process of implementing reform, thereby explaining why the reformist ideas of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach did not achieve success and leaving behind lessons for later generations.

FULL TEXTS BOOK

FULL TEXTS BOOK

3. Research Methodology

Approach: This study approaches the problem from a theoretical perspective to fundamentally reconstruct the situation of Vietnam under the Nguyen Dynasty in the mid-19th century. Through that, it presents three distinct reformist thoughts of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach to clarify the diversity in reformist thoughts in Vietnam in the mid-19th century. The study is based on relevant domestic and international books and magazines to gain a comprehensive and in-depth perspective.

This study uses historical and logical methods to analyze and clarify the research content.

+ Historical method: This method is used to systematically and objectively recreate the situation of Vietnam under the Nguyen Dynasty in the mid-19th century and the three reformist thoughts of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach.

+ Logical method: This method is applied to connect and chain related research issues to evaluate and comment on the typical reformist thoughts of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach. From there, it can be shown that the reformist thoughts that appeared in Vietnam in the mid-19th century were not a homogeneous block but had distinct characteristics and different implementation directions.

4. Research Content

4.1 Historical Context

In the mid-nineteenth century, Vietnam under the Nguyen Dynasty maintained *"the most centralized monarchy ever, the concept of loyalty became extremely strict and extremely narrow-minded"* (Giau. T. V., 1993, p.236). At that time, the king held all the power in his hands, however, in the face of changes in the world and the crisis of the country, the Nguyen Dynasty showed weakness in managing and operating the country. Under the Nguyen Dynasty, especially under King Tu Duc, the policy of closing the door and banning religion was implemented very drastically, *"besides cutting off all trade relations with the French colonialists, Tu Duc also issued a series of edicts banning religion in 1848, 1851 and 1857."* (Many authors, 2005, p.369). King Tu Duc implemented these policies with the desire to prevent the risk of becoming a French colony and protect the country's sovereignty. However, the conservative rule and ineffective management policies of the Nguyen Dynasty led to a comprehensive crisis in many aspects from economy, politics, to military, culture, education... The Vietnamese economy under the Nguyen Dynasty became stagnant, while agriculture increasingly declined due to natural disasters, storms, floods, and crop failures, while industry also declined due to outdated techniques, unable to meet the development needs of this period. Talking about the Vietnamese economy in the mid-19th century, Dinh Xuan Lam commented: *"agriculture declined, followed by a clear decline of traditional handicrafts among the people. As for industry, with strict regulations such as forced labor regimes, very heavy taxes on products with a slave nature, etc., it also gradually declined."* (Lam. D. X., 1993, p.30). At the same time, commerce also declined severely when *"previously there were 60 customs offices, but by 1851 there were only 21. Some ports that were once prosperous in trade have now become deserted"* (Lam. D. X., 1993, p.30). As for foreign trade, the Nguyen Dynasty implemented "*closed-door"* policies, limiting trade and exchanges with neighboring countries, and even cutting off all trade relations with the West. Faced with such an economic situation, people's lives became difficult, causing the conflict between the state and the people, especially the people, to increase, as shown by *"a series of peasant uprisings throughout the Nguyen Dynasty"* (Lam. D. X., 1998, p.44), leading to serious crises in other areas such as culture, society, education, military... Even in the chaotic and continuous crisis situation of Vietnam in the mid-nineteenth century, the Nguyen Dynasty also had to face the pressure of invasion from French colonialism. Thus, in the situation of *"outside, some people were eagerly watching, while inside there was chaos and weakness, that situation made it impossible for weak and modern people to be indifferent and cold"* (Lam. D. X., 1998, p.44). This was revealed through a series of petitions proposing reforms by Confucian scholars such as Nguyen Truong To, Pham Phu Thu, Nguyen Lo Trach... presented to King Tu Duc with the desire to turn the situation around and learn from the progressive quintessence of the West to save the country, while protecting and developing the country.

4.2 Reform ideas in Vietnam in the mid-19th century

4.2.1 Nguyen Truong To

Nguyen Truong To was born into a family with a tradition of Confucianism, so he received a traditional Confucian education from a very early age. However, Nguyen Truong To followed Catholicism, so under the Nguyen Dynasty's policy of eliminating and banning religion, he did not participate in the exams. When the Nguyen Dynasty's policy of banning religion was increasingly enforced, forcing Bishop Gauthier to leave Vietnam, Nguyen Truong To was taken by this bishop to France. During that time, Nguyen Truong To had the opportunity to come into contact with Western civilization, "with a spirit of passionate research and tireless learning, Nguyen Truong To took the opportunity to study science and technology, social sciences, military, maritime, architecture, industrial chemistry..." *(Lam. D. X., 1998, p.55). Thanks to the opportunities and the spirit of learning, Nguyen Truong To had knowledge of both theory and practice about Western civilization. Therefore, in the face of the crisis in Vietnam in the mid-nineteenth century, Nguyen Truong To was one of the Confucian scholars who quickly recognized the situation and advocated for implementing reforms to protect the country.* "About 60 petitions by Nguyen Truong To were written and sent to the court" *(Tien, N. Q. T., 2008, p.443) in fields such as politics, education, economics, diplomacy...*

Nguyen Truong To, like other Confucian scholars of the same period, had the ideology of "loyalty to the king". *He advocated that* "the power of the whole country must be in the hands of the king" *(Giau. T. V., 1993, p.417). However, he also proposed that the king* "know clearly that the task entrusted to him by heaven is heavy, all good and bad things are the responsibility of the king, so he should lower himself and put himself within the law" *(Can. T. B., 2002, p.203), emphasizing the role and responsibility of the king, the king is not above the law but within the law to set an example for the people. At the same time, Nguyen Truong To also submitted* petitions to propose reforming the state apparatus. In terms of administration, he proposed "merging provinces and districts to streamline the payroll, simplify paperwork, increase salaries and have a satisfactory treatment regime for officials" *(Lan. L. T., 2002, p.119) to limit corruption in the bureaucracy. In addition, he also proposed reforming education and training qualified human resources to* "supplement the team of officials with real talent and practical specialized knowledge outside of Confucianism to the governing apparatus and eliminate the problem of illiterate officials" *(Lan. L. T., 2002, p.119).*

In the field of education, Nguyen Truong To believed that the traditional Confucian education had become backward and outdated, "maintaining that self-respecting ideology hindered the reform process" *(Lan. L. T., 2002, p.135). Therefore, Nguyen Truong To advocated for reforming the curriculum, proposed to study advanced Western science and technology, and established* "faculties of Agriculture, Astronomy, Geography, Engineering, Law… in the state's talent training program" *(Lan. L. T., 2002, p.147) to train engineers and teachers… At the same time, he also proposed to replace Chinese characters with national characters and wrote petitions to send talented people to study abroad,* "in 1866 alone, there were 3 petitions in a row mentioning the need to send young people abroad to study science and technology to serve the country" *(Lam. D. X., 1998, p.60).*

FULL TEXTS BOOK

In terms of economy, Nguyen Truong To advocated for the development of industry and commerce. Vietnam has extremely rich and abundant resources of sea, rivers, forests and mountains as well as minerals, but the country's potential is not enough to exploit them effectively, so "he had the idea of exploiting and sharing profits with the French. The state would collect money, the people would have jobs and income, and officials and workers could learn the trade." *(Diep. C. T., 2019, p.144). At the same time, Nguyen Truong To proposed opening shipyards, manufacturing plants and encouraging resource exploitation to develop industry. Nguyen Truong To was also concerned about the issue of taxation. He proposed to re-measure the land to ensure fairness when collecting land taxes.* "The state must select trustworthy officials to re-measure the land, draw maps, and classify the land. Based on that, the state will review the tax. Where the land is bad and the harvest is low, the tax will be reduced. Where the land is abandoned, the tax will be exempted. Where the land increases, the tax must be increased" *(Diep. D. T., 2019, p.145). Not only that, Nguyen Truong To also proposed to check household registration to collect taxes, increase taxes on the rich, and increase taxes on alcohol, tea, opium, and casinos, thereby both limiting social evils and increasing national financial resources. In commerce, Nguyen Truong To* "proposed that the state dig a canal from Hai Duong to the capital and he volunteered to take care of the technical aspects and urge the implementation" *(Diep. C. T., 2019, p.145) to promote travel and trade within the country. At the same time, he also encouraged the state to open up, exchange and trade with other countries.*

Faced with the situation of the country facing the risk of becoming a colony of French colonialism, Nguyen Truong To advocated implementing conciliatory measures, taking advantage of time to enhance national strength to fight against France because "opening up is the first, only and fundamental factor that decides the change in the country's situation, thereby opening up opportunities for the development of the nation" *(Lan. L.T., 2002, p.127). Nguyen Truong To proposed strengthening diplomatic relations with other countries, opening trade and commercial exchanges, and sending students to study in other countries to learn about scientific and technological advances. Nguyen Truong To proposed that the court should* "domestically ask to reclaim six provinces, and internationally, urgently implement diplomatic policies to find help" *(Can. T. B., 2002, pp. 486-487).*

FULL TEXTS BOOK

4.2.2 Pham Phu Thu

In 1862, the Nguyen Dynasty signed the Nham Tuat Treaty with France, ceding sovereignty over the three provinces of Southeast Vietnam (Gia Dinh, Dinh Tuong, Bien Hoa). In 1863, Pham Phu Thu (at this time appointed as Deputy Ambassador) followed Phan Thanh Gian to France and Spain to negotiate and redeem the three provinces of Southeast Vietnam from the French. During this time, Pham Phu Thu had the opportunity to broaden his horizons when exposed to the advances of Western civilization. After the diplomatic mission, Pham Phu Thu wrote books introducing science, mining, seafaring methods, national governance and international law that he had learned, including: "Bac vat tan bien", "Khai moi yeu phap", "Hang hai kim cham", "Tung chinh di quy", "Van quoc cong phap". *At the same time, that diplomatic mission also contributed to helping Pham Phu Thu realize the role of innovation in solving the country's complicated problems. Therefore, in the crisis in Vietnam under the Nguyen Dynasty, Pham Phu Thu was one of the few first people to propose reform issues. Pham Phu Thu was interested in changing the educational program, he* "presented a report on the focus on training talented people, including requesting to reform a number of subjects such as: studying and taking the Southern history exam... establishing a hydrology house to repair boats, training officials with scientific knowledge of rivers and seas to manage the water industry" *(Lan. L.T., 2002, p.150) to train students to know the knowledge they have learned in practice. At the same time, he also proposed to open schools in the Western direction, train talented people, send people to study abroad and teach Western languages, and at the same time* "requested to organize the translation of foreign books from England, France, Thailand, China... divided into subjects for study" *(Lan. L.T., 2002, p.151) to exchange and grasp the situation of other countries. In the economic field, Pham Phu Thu was interested in developing industry and commerce, he encouraged the study of Western techniques, opened shipbuilding and manufacturing workshops. In commerce, he* "proposed that the state allow people's merchant ships to replace state transport ships, transport rice from the provinces to sell in the Capital, so that state ships could transport heavy goods and patrol the coast" *(Nhan. P. D., 1998, p.176) to increase transportation productivity, reduce the task of transporting rice for state ships to focus on transporting essential goods, and at the same time promote development in the transportation industry. Pham Phu Thu also proposed* "abolishing patrol stations at seaports and river mouths" *(Nhan. P. D., 1998, p.177) and opening foreign trade ports to facilitate transportation, travel, exchange, and trade domestically and with foreign countries.*

In addition to the proposals for cultural, educational and economic reforms, Pham Phu Thu was also interested in reforming foreign policies, *"he advocated peace with France, trade and relations with other countries in a simplified way"* (Lan. L.T., 2002, p.29). Regarding France, Pham Phu Thu suggested that the Nguyen Dynasty make peace, not actively provoke France, but at the same time not allow France to act arbitrarily. In 1856, he submitted to King Tu Duc a petition *"asking the King to hand over all military affairs to the Ministry of War, and all household affairs to the Ministry of Finance; the Ministry of War is responsible for having a strong army, the Ministry of Finance is responsible for having sufficient finances, and within three years there must be a plan and strategy, and within six years there must be results"* (Giau. T. V., 1993, volume 1, p.448), accordingly, he suggested taking advantage of the time of peace to prepare forces, create a position and strength to fight against France. At the same time, *"establish diplomatic relations with England, Spain and Prussia to limit French manipulation"* (Nhan. P. D., 1998, p.162). Through Pham Phu Thu's petitions for reform, it can be seen that, although influenced by traditional Confucianism, Pham Phu Thu was one of the few with a progressive vision and thinking compared to most traditional Confucian scholars at that time.

4.2.3 Nguyen Lo Trach

Nguyen Lo Trach was a patriotic Confucian scholar and also one of the people who had the idea of reform to overcome the country's crisis in the mid-nineteenth century. With his thinking and vision, Nguyen Lo Trach presented to the court two copies of *"Thoi vu sach thuong"* in 1877 and *"Thoi vu sach ha"* in 1882 along with a number of petitions clarifying the country's situation and proposing reforms in areas such as education, military, politics, etc.

Like some reformers of the same period, Nguyen Lo Trach realized that the court and many contemporary Confucian scholars took Western civilization lightly. Therefore, he *"suggested that the court select talented people from among the children of high-ranking officials and scholars, give them generous treatment, and send them abroad to study"* (Lan. L. T., 2002, p.152) to learn advanced techniques from Western countries. At the same time, he proposed opening more new schools to teach both Confucianism and Western knowledge, and to increase the study of science, mathematics, and engineering instead of following the traditional Confucian way. Faced with the French colonial expansion in Vietnam, Nguyen Lo Trach proposed solutions to protect the country in two books, *"Thoi Vu Sach Thuong"* and *"Thoi Vu Sach Ha"*. In 1882, France attacked Bac Ky for the second time, Nguyen Lo Trach proposed five solutions to turn the situation around in *"Thoi Vu Sach Ha"* as follows:

"1. Rely on the dangerous situation to maintain the country's foundation.

2. Accumulate rice and money to have enough food.

3. Train soldiers to have military force.

4. Learn techniques to fight the enemy.

5. Conduct extensive diplomacy to ask for support." (Bang. D., 1999, p.150).

Accordingly, he proposed that the court move the capital from Hue to Thanh Hoa, at the same time develop the plantation organization to accumulate food, organize soldier training according to Western organization methods as well as supplement new, modern weapons, *"move the capital to Thanh Hoa to take advantage of the dangerous terrain to maintain the country's roots; Establish plantations in the mountainous areas of the North; Select elite soldiers to stay and defend the forts, the rest are sent to the above plantations to produce food; Regularly train soldiers and purchase new weapons"* (Mung. D. T., 2017, p.49). Not only that, Nguyen Lo Trach also advocated building and training people from the localities, *"paying attention to the whole militia to organize villages to fight, a long-standing tradition of defending the country that the Nguyen Dynasty did not care about"* (Bang. D., 1999, p.151). At the same time, he also suggested that the court learn Western techniques and technology, equip new weapons, thereby developing the country's military, creating position and strength to fight against French colonialism.

Besides, in the political issue, Nguyen Lo Trach also proposed to reform the state apparatus, strictly manage to limit corruption in the royal court. Later, he wrote "Thien ha dai the luan" to clarify the situation of the country compared to the changes of the world, emphasize the importance of reform to save the country, *"build a political line towards reforming the country according to the new trend in the world"* (Bang. D., 1999, p.157). Through that, he influenced the reform thinking of later reformers and contributed to orienting the path of struggle for the reform movement in the early 20th century. Therefore, Do Bang in his research on the ideology of national renewal under the Nguyen Dynasty stated: *"Thien ha dai the luan is a manifesto of new patriotism that has the power to attract and encourage the whole nation to rise up to reform and modernize to regain national independence"* (Bang. D., 1999, p.161).

FULL TEXTS BOOK

4.3 Comparison of the reformist thoughts of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach

4.3.1 Common points in reformist ideas

❖ **Awareness of current events**

In the context of Vietnam's crisis in the mid-nineteenth century, many patriotic Confucian scholars realized that the country *was "in a state of economic and cultural backwardness and political inadequacy due to the application of backward Confucian political lines and inappropriate policies"* (Lan. L. T., 2002, p.81), while Western countries had economic strengths and advanced techniques and sciences brought about by the industrial revolution. Therefore, with their clear vision, Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach proposed to reform and innovate the country in order to protect and develop it. Nguyen Truong To wrote in *"Te cap bat dieu"*: *"Each era has its own regime, People born in each era are only enough to do the work of that era… Then gradually the times change, how can we forever hold on to the old rules"* (Can. T. B., 2002, p.260) to point out the urgent need at that time to propose that the Nguyen Dynasty carry out modernization.

As for Pham Phu Thu, after his diplomatic mission, he was exposed to Western civilization and realized *that "nowadays, regardless of mandarins or scholars, many people often use Chinese and barbarians to discriminate against Westerners, close their doors to challenge, fix their prejudices, only think about themselves, and do not know how big the world is"* (Giau. T. V., 1993, p.397). He soon realized the need to oppose the ideology of underestimating Western scientific and technological achievements, advocating for modernization, learning from the West to solve to solve the crisis and protect the country. Nguyen Lo Trach also wrote the books *"Thoi vu sach"* and *"Thien ha dai the luan"* to analyze the situation of Vietnam compared to other countries and called for reform to avoid the risk of becoming a French colony. In general, Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach were all aware of the need for change to survive. The common point of all three was that they were aware of the current situation and with their patriotism, they all quickly came up with the idea of reform and wanted to implement reform policies to save the country.

❖ **Advocacy of learning Western civilization**

Another noteworthy common point in the three reform ideas of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach is that all three of them advocated that Vietnam should learn and absorb Western civilization. In their reform proposals, all three Confucian scholars mentioned sending talented people abroad, especially the West, to learn new knowledge, about technology, science... In 1866, Nguyen Truong To *"compiled three petitions mentioning the request to send young people abroad to study science and technology to serve the country"* (Lam. D. X., 1998, p.60). When proposing reform in the field of education, Nguyen Lo Trach also advocated *"selecting talented people from the children of high-ranking officials and mandarins, giving them generous treatment, and sending them abroad to study"* (Lan. L. T., 2002, p.152). Not only that, in many other fields such as economics, military... Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach also focused on proposing that the Nguyen Dynasty implement based on learning the scientific and technical advances of Western countries to carry out reforms in the fields of economics, politics, military... In the proposal for economic reform, Nguyen Truong To proposed *"to open a Ministry of Agriculture like Western countries"* (Can. T. B., 2002, p.291) to study cultivation methods, land, weather... to guide people, take care of agricultural development, or for the military field, Nguyen Lo Trach also mentioned *"Learning Western techniques to fight the enemy"* (Bang. D., 1999, p.151) in *"Thoi Vụ Sach Ha"*. Although Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach all had different proposals for reform, they more or less shared the same ideology of learning Western technology, science, education, military and economics.

FULL TEXTS BOOK

❖ **Proposal for comprehensive renovation**

The petitions to the Nguyen Dynasty to carry out reforms by Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach in the reform movement in the mid-19th century all advocated comprehensive reform. They focused on reforming many aspects of the country such as economy, politics, culture, education, military and diplomacy. Nguyen Truong To, through "Te cap bat dieu", expressed proposals for reform such as *"urgently requesting to amend military equipment"* (Can. T. B., 2002, p.266) to modernize the military, *"requesting to merge provinces and districts to reduce the number of officials and trainees"* (Can. T. B., 2002, p.276) to reform the state apparatus, *"requesting to raise finance by taxing luxury goods"* (Can. T. B., 2002, p.282), *"adjusting land taxes"* (Can. T. B., 2002, p.300) through which to modernize the economy, or reform education through *"requesting to amend academics, focusing on practicality"* (Can. T. B., 2002, p.288), establishing agricultural departments, astronomy departments, geography departments, engineering departments, etc. Similarly, Pham Phu Thu also advocated for reform proposals, encourage sending people to study abroad, learn Western technology, open up trade and develop commerce... *"please open up suspicion for everyone, follow the old work of the Minh Mang dynasty, send people to study the East and the West to collect benefits from all countries, open up trade and transportation, learn from the Qing and Siamese ways to make our country rich"* (Giau. T. V., 1993, p.391), at the same time ask to open new schools, encourage practical learning such as *"establishing hydrology houses to repair boats, training officials with scientific knowledge of rivers and seas to manage the water industry"* (Lan. L.T., 2002, p.150). Nguyen Lo Trach also proposed to reform education, military, national defense, economy... through the upper and lower "Thoi vu sach" hearings.

4.3.2 Differences in reformist ideas

❖ **Origin of ideology**

The origins of the reformist ideas of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach were different because they had different personal experiences and different levels of exposure to Western civilization. Nguyen Truong To was a Catholic, and he was also *"taught French by a French Bishop named Gauthier (Ngo Gia Hau) and helped him gain some understanding of Western common sciences"* (Can. T. B., 2002, p.21). He approached Western civilizations and advances in science and technology through *"opportunities to go abroad, if not to Western European countries, then to Southeast Asian countries, where he read Western books and newspapers in French and English... Thanks to that, in early 1861, Nguyen Truong To had acquired a fairly broad knowledge of Western science and technology as well as social sciences"* (Can. T. B., 2002, p. 23), he advocated technical innovation to develop the economy and society and encouraged learning from Western advances.

Similarly, Pham Phu Thu also had the opportunity to directly contact with advanced society and technology in the West after his diplomatic mission to France with Phan Thanh Gian in 1863. Pham Phu Thu's reformist thinking was gradually perfected *"due to the influence of the diplomatic mission to France and the influence of Nguyen Truong To's thinking"* (Lan. L. T., 2002, p.66), through which, Pham Phu Thu focused on proposing political, administrative and educational reforms in the Western direction.

While Nguyen Truong To was influenced by Catholicism, Pham Phu Thu went abroad on his diplomatic trips and had direct contact with Western civilization to perceive the progress of the world, Nguyen Lo Trach did not have the opportunity to go abroad. His understanding of society as well as advanced Western science and technology were all acquired through the process of self-exploration, self-study, and research. At the same time, *"he clearly recognized the colonial nature of France and devoted all his heart to the program of national renewal and self-reliance to fight against the ambitions of the invaders"* (Lan. L. T., 2002, p.67). Besides proposing educational reform, learning from the West, and paying attention to people's lives, Nguyen Lo Trach focused on proposing measures to reform the military,

FULL TEXTS BOOK

national defense, and economy, *"encouraging the whole nation to stand up to reform and modernize for self-reliance"* (Bang. D., 1999, p.16) against French colonialism. Commenting on Nguyen Lo Trach, Do Bang wrote: *"In the early eighties of the 19th century, in the East, a person like Nguyen Lo Trach, who had never been abroad, could not read foreign books and newspapers in Western languages, lived in a closed and hostile society towards the West, but understood the Western world thoroughly, understood the ultimate contradictions of imperialism and took advantage of internal contradictions in countries to liberate the nation like Nguyen Lo Trach was truly a surprise of history"* (Bang. D., 1999, pp. 154-155).

❖ **The core content of reformist ideas**

The reform policies of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach shared the desire to reform the country to save it from crisis and fight against French colonialism. However, due to differences in approaches to reform, the three reform ideas of the three Confucian scholars each had their own focus of reform. Nguyen Truong To's reform petitions paid special attention to the political, economic and educational fields. Nguyen Truong To advocated reforming the government apparatus *"to combine provinces and districts to reduce the number of mandarins"* (Can. T. B., 2002, p.276), while increasing salaries to reduce corruption. He also paid attention to the issue of taxation, imposing heavy taxes on gambling, alcohol, opium... and advocated reforming education in the direction of practical learning. However, Nguyen Truong To's comprehensive reform policies were still within the contemporary political framework. He wanted to implement reform through the Nguyen Dynasty and believed in the absolute power of the king. In *"Te cap bat dieu"*, Nguyen Truong To wrote: *"I only present the arguments and outline the main points. As for how to implement it properly, it is the right of the Court"* (Can. T. B., 2002, p.324). As for Pham Phu Thu, through his diplomatic trip and direct contact with Western society, he recognized the progress there and wanted to reform education and politics in the direction of the West. At the same time, Pham Phu Thu also advocated opening the door to learn, exchange and gain support to restrain France by *"sending many embassies, pretending to pay respects, then making friends with neighboring countries, asking for help from Prussia and England; if England and Prussia both conspired to help us, our army would be strong, our weapons would be sharp, and both inside and outside could join forces."* (Giau. T. V., 1993, p.424).

Nguyen Lo Trach's focus on implementing reform emphasized reform in education, military and encouraged the entire population to carry out reform. Typically, he encouraged sending talented people to study abroad to learn new knowledge, at the same time proposed measures to protect the country, training *"elite forces to fight, not necessarily large numbers"* (Bang. D., 1999, p.151), in particular, Nguyen Lo Trach also encouraged the organization of brave militia to fight in villages and communes, not just relying on the royal army.

❖ **Practical actions of innovatorsn**

In expressing the reform ideology, Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach had different ways of proposing reform due to their own positions and working conditions. *"About 60 petitions by Nguyen Truong To were written and sent to the court"* (Tien, N. Q. T., 2008, p.443) on comprehensive reform, typically the petition *"Te cap bat dieu"* ... to propose that the Nguyen Dynasty carry out reform, solving domestic and foreign problems.

Pham Phu Thu wrote five books *"Bac vat tan bien"*, *"Khai moi yeu phap"*, *"Hang hai kim cham"*, *"Tung chinh di quy"*, *"Van quoc cong phap"* to reintroduce achievements in science, education, politics, technology ... of the West, and at the same time wrote petitions and proposed reform to the king and the court. Nguyen Lo Trach not only presented to the Nguyen Dynasty *"Thoi Vu Sach Thuong"* and *"Thoi Vu Sach Ha"* to propose reforms, but he also wrote essays such as *"Thien Ha Dai The Luan"*. Nguyen Lo Trach's reform proposals were not within the framework of proposals to the court, but they also

FULL TEXTS BOOK

influenced the reformist thinking of many Confucian scholars later on, *"His progressive thinking was enthusiastically applied by later patriots such as Nguyen Thuong Hien, Phan Boi Chau, Phan Chu Trinh, Huynh Thuc Khang… creating a strong reformist movement throughout the country"* (Bang. D., 1999, p.163).

4.4 Some Observations

4.4.1 National character expressed in reform proposals

The reformist ideas of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach were deeply nationalistic because they all came from patriotism and awareness of the times before *"the invasion of French colonialism and contact with Western civilization"* (Lan. L. T., 2002, p.75). They all agreed that implementing reform was an important and urgent task to resolve the domestic crisis and fight against French colonialism, protecting the country and national independence.

Nguyen Truong To wrote in *"Te cap bat dieu"*: *"The current urgent situation shows that those who plot to spy on our country have come from all directions. It is really dangerous! However, if we anticipate the opportunity and do our best, we can save it"* (Can. T. B., 2002, p.265-266), therefore, he continuously submitted to the Nguyen Dynasty petitions proposing comprehensive reform.

Pham Phu Thu also presented to King Tu Duc *"five books on mining, seafaring instructions, how to govern people, international law, and science"* (Bang. D., 1999, p.178) based on his knowledge and experience after his diplomatic mission in 1863 and proposed reforms, especially in the fields of education, politics, and diplomacy.

Similarly, Nguyen Lo Trach also advocated comprehensive reforms and sent proposals for reforms in politics, military, education, economy, etc. through two copies, *"Thoi vu sach thuong"* and *"Thoi vu sach ha"*. The above proposals for reforms all demonstrated the deep patriotism of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu, and Nguyen Lo Trach. Based on their understanding and knowledge of advanced Western science and technology, they wished and proposed that the Nguyen Dynasty carry out reforms to change the stagnant, backward state of the country and protect the country from the risk of becoming a colony of French colonialism.

4.4.2 Progressive thoughts of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach

Vietnam in the mid-nineteenth century still maintained an autocratic monarchy with traditional conservative and backward Confucian ideology. The Nguyen Dynasty, especially the reign of King Tu Duc, had an attitude of rejection, disregarding the progress and achievements of the West and considered *"Western countries to be "barbarians", "barbarians and savages" even though they had trains and bronze guns, because they did not follow Confucianism, did not know about Nghieu and Thuan, did not recognize yin and yang, did not have ancestors, did not worship gods…"* (Giau. T. V., 1993, p.396). Both the king and most of the court officials promoted Confucianism and tried to reject learning from the West and implementing modernization and changing the country. However, there were still a few patriotic Confucian scholars such as Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach who advocated modernization based on learning from the progress of Western countries.

Nguyen Truong To focused on technical innovation and changing the teaching program to focus on practical learning. Typically, he proposed that the court establish a Ministry of Agriculture like the West, opening a *"Faculty of Agriculture with the task of training agricultural officials, bringing scientific methods and knowledge in animal husbandry, increasing crop productivity"* (Lan. L. T., 2002, p. 148). While Pham Phu Thu took advantage of the opportunity during his diplomatic trip to *"record quite meticulously what he saw such as politics, education, economy, culture... in Western industrial countries with the hope of bringing them back to contribute to the country's renovation"* (Bang. D., 1999, p. 178), suggesting that the court open up exchanges with other countries to learn experiences, techniques and gain international support.

FULL TEXTS BOOK

Nguyen Lo Trach did not have the opportunity to directly contact Western civilization like Nguyen Truong To or Pham Phu Thu, but he *"self-studied, self-read, self-learned, and researched to understand Western techniques and technology"* (Bang. D. 1999, p.152) and submitted petitions proposing reforms to the Nguyen Dynasty. In particular, in *"Thoi Vu Sach Ha"*, he advocated *"Learning Western techniques to fight the enemy"* (Bang. D., 1999, p.151).

Through this, it can be seen that all three Confucian scholars mentioned above had extremely progressive thinking, surpassing the contemporary context. They were aware of the times and advocated reforms to save the country, despite the conservatism, rejection, and opposition of Confucian scholars of the time. The reformist ideas in this context reflected the progressive, timeless ideas of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach - the pioneers in the transition from conservative ideas to reformist, open-minded ideas among Confucian intellectuals. At the same time, with their reformist ideas, all three Confucian scholars contributed to influencing the ideas of later patriotic reformers, laying the foundation for the development of reformist movements in the 20th century such as *the Duy Tan movement initiated* by Phan Chu Trinh, Phan Boi Chau and Huynh Thuc Khang or *the Dong Kinh Nghia Thuc movement*. At the same time, these reformist ideas also leave behind practical lessons and experiences for future generations in implementing national renovation, *"the importance of preparing material and spiritual forces for the reform process, the decisive role of a leadership apparatus with great capacity and determination to innovate, and the acceptance and thorough exploitation of objective opportunities to innovate and develop the country..."* (Lan. L. T., 2002, p.266).

4.4.3 Political institutions are barriers to the failure of reformist ideas

Although the reform ideas of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach were diverse and progressive, most of them were not implemented or were only implemented half-heartedly. The reason for the failure of reform ideas was that the conservative and backward monarchy in Vietnam at that time was afraid of reform, fearing that change would affect the political system and power of the state, *"a state apparatus relying on conservative and backward mandarins, an indecisive king, not daring to rise above the gossip"* (Many authors, 2005, p.182).

Due to the influence of traditional Confucian thought, most court officials believed that reform would disrupt the hierarchical order of the government and society. Under the Confucian education with the ideology of *"loyalty to the king and patriotism"*, putting loyalty to the king first, being loyal to the king is patriotism, so all proposals for change that affect the institution and the absolute power of the king are rejected, as acts that upset tradition and disrupt society. That makes the proposed reforms have no mechanism for reception, evaluation and implementation, and most of those proposals only stop at the level of offering to the Nguyen Dynasty, while *"the majority of the mandarins are still in a circle, half-believing, half-doubting, conservative, not daring to move forward, just discussing "pulling the wood""* (Giau. T. V., 1993, p.394). The petitions of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach could not overcome the *"official ideology of the court that the past is better than the present, the present is worse than the past, gentlemen must follow the old rules in government, must be careful with reform, and eliminate harm rather than promote profit"* (Giau. T. V., 1993, p.385), and therefore were ignored, even rejected, despite the urgent task of requiring reform to solve domestic problems and fight against French colonialism.

5. Conclusion

The reformist ideas of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach reflected the different approaches to reform, leading to the formation of three reformist ideas with different focuses. However, all three of their reformist policies aimed at implementing reform to change the country's situation, protect national independence and sovereignty, and develop the country. With their patriotism and thinking, Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach recognized that the management of

FULL TEXTS BOOK

the backward autocratic monarchy was no longer suitable in the context of the country being threatened by French colonialism. Therefore, they quickly proposed petitions proposing comprehensive reform of the country, in terms of economy, politics, military, culture, education... and suggested that the state learn from and absorb Western scientific and technological achievements. Although not fully implemented and largely rejected due to the conservative ideology of the political regime at that time, the reformist ideas of Nguyen Truong To, Pham Phu Thu and Nguyen Lo Trach laid an important foundation, influencing later reformers such as Phan Boi Chau, Phan Chu Trinh, Nguyen Thuong Hien... and the reformist movements in the early 20th century. At the same time, they left valuable historical lessons and practical experiences in the process of innovation and national development in Vietnam today.

REFERENCES

1. Anh. N. T. (2008). V*ietnamese economy and society under the Nguyen Dynasty*. Literature Publishing House. Ho Chi Minh City.
2. Bang. D. (Chief Editor). (1999). *Reformist Thought on National Modernization under the Nguyễn Dynasty*. Thuan Hoa Publishing House, Thua Thien Hue.
3. Can. T. B. (2002). *Nguyen Truong To - The man and his legacy*. Ho Chi Minh City Publishing House. Ho Chi Minh City.
4. Diep. C. T., Giang. N. T. (2019). Nguyen Truong To's economic reform ideas in Vietnam in the late 19th century. *Journal of Ethnic Studie*s. 142-146.
5. Lam. D. X. (1993). Was there a trend of innovation in Vietnam in the late 19th century. *Journal of Science of Hanoi General University. 3*. 30-34.
6. Lam. D. X. (1998). *Modern and Contemporary History of Vietnam: Some research issues*. World Publishing House. Hanoi.
7. Lam. D. X, Hong. N. V. (1998). *Innovation trends in Vietnamese history*. Culture - Information Publishing House. Hanoi.
8. Lan. L. T. (2002). *Reformist Thought in Vietnam in the Second Half of the 19th Century*. Social Sciences Publishing House. Hanoi.
9. Mung. D. T. (2017). Causes of failure of innovation trends in Vietnam in the second half of the 19th century. *Journal of Social Sciences, Humanities and Education*. 45-54.
10. Many authors. (2005). *History of the Nguyen Dynasty: A new approach. Publishing House of Pedagogical University*. Hanoi.
11. Nhan. P. D. (1998). *Innovation trends in Vietnamese history: Typical faces*. Publishing House Cultural Information. Hanoi.
12. Tien. N. Q. T. (2008). The issue of national renewal under the Nguyen Dynasty in the second half of the 19th century. *Printed in Proceedings of the scientific conference: Lord Nguyen and the Nguyen Dynasty in Vietnamese history from the 16th to the 19th century. World Publishing House*. Hanoi. 443-450.
13. Giau. T. V. (1993). *The development of thought in Vietnam from the 19th century to the August Revolution. Volume I*. Ho Chi Minh City Publishing House. Ho Chi Minh City.

FULL TEXTS BOOK

TÜRK DÜNYASINDA KOÇ BOYNUZU MOTİFİNİN KULLANIMI ve ÖNEMİ
THE USE AND IMPORTANCE OF THE RAM'S HORN MOTIF IN THE TURKISH WORLD

Semra KILIÇ KARATAY

Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Eğitimi, Aksaray/Türkiye

ÖZET

Koç boynuzu motifi, Türk dünyasında derin sembolik anlamlar taşıyan ve pek çok sanat dalında karşımıza çıkan önemli bir geleneksel motiflerimizdendir. Bu motif, tarihsel süreç içinde yalnızca bir süsleme ögesi değil, aynı zamanda toplumsal değerleri, inanç düşüncelerini yansıtan bir sembol olmuştur. Halı ve kilim dokumacılığından taş ve metal işçiliğine, ahşap oymacılığından mimari süslemelere kadar geniş bir alanda kullanılmıştır. Motifin taşıdığı anlamlar arasında güç, bereket, koruma, kutsallık ve süreklilik ön plana çıkmaktadır. Geleneksel Türk sanatlarının en karakteristik ve derin anlamlı motiflerinden biri olan koçboynuzu, Türk kültür coğrafyasında asırlardır varlığını sürdüren önemli bir motiftir. Bu motif, sadece dekoratif bir unsur olarak değil, aynı zamanda sosyokültürel ve inanç düşüncelerin yansımasında da önemlidir. Türklerin hayvancılıkla iç içe geçmiş yaşam tarzı, koçun ve dolayısıyla koçboynuzu motifinin kültürel değerler arasında yer almasını sağlamıştır. Koçboynuzu motifinin kökenleri, Türklerin erken dönem göçebe kültürlerine kadar uzanmaktadır. Orta Asya' nın geniş bozkırlarında yaşayan Türk boyları için koç, gücün, dayanıklılığın ve bereketin temsilcisi olarak kabul görmüştür. Bu nedenle koç figürleri ve boynuz motifleri, Türk sanatının hemen her dalında süsleme unsuru olarak yer almıştır. Özellikle dokuma sanatlarında, maden işçiliğinde ve mimari süslemelerde sıklıkla karşılaşılan bu motif farklı coğrafyalarda farklı stilize edilmiş farklı formları kullanılmıştır. Bu çalışmada koç boynuzu motifinin tarihsel gelişimi, sembolik anlamları, sanattaki kullanımı ele alınmıştır. Motifin kültürel önemini gösteren halı ve kilim örnekleri başta olmak üzere farklı sanat alanlarında kullanımı görsellerle sunularak değerlendirilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Koç boynuzu, motif, süsleme, kültür, sanat

**Dr. Öğr. Üyesi, Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Güzel Sanatlar Eğitimi, Aksaray/Türkiye
ORCID: 0000-0002-0773-5021

ABSTRACT

The ram's horn motif is an important traditional motif that carries deep symbolic meanings in the Turkish world and appears in many branches of art. This motif has been not only an ornamental element in the historical process, but also a symbol reflecting social values and belief ideas. It has been used in a wide range of fields from carpet and rug weaving to stone and metal work, from wood carving to architectural ornaments. Among the meanings carried by the motif, power, fertility, protection, holiness and continuity come to the fore. The ram's horn, one of the most characteristic and deeply meaningful motifs of traditional Turkish arts, is an important motif that has existed for centuries in the Turkish cultural geography. This motif is important not only as a decorative element, but also in the reflection of sociocultural and belief ideas. The lifestyle of the Turks, which is intertwined with animal husbandry, has ensured that the ram and therefore the ram's horn motif is among the cultural values. The origins of the ram's horn motif date back to the early nomadic cultures of the Turks. For the Turkish tribes living in the vast steppes of Central Asia, the ram was recognised as the representative of strength, endurance and fertility. For this reason, ram figures and horn motifs have taken place as an ornamental element in almost every branch of Turkish art. This motif, which is frequently encountered especially in weaving

FULL TEXTS BOOK

arts, metalwork and architectural ornaments, has been used in different stylised forms in different geographies. In this study, the historical development of the ram horn motif, its symbolic meanings and its use in art are discussed. The use of the motif in different art fields, especially in carpets and rugs, which show the cultural importance of the motif, is presented and evaluated with visuals.

Keywords: Ram's horn, motif, ornament, culture, art

Giriş

Türk kültürü, tarihi boyunca doğayla kurduğu ilişkiyi semboller aracılığıyla estetik dile dönüştürmüş; bu semboller çeşitli sanat dallarında süsleme unsuru olarak kullanılmıştır. Bu sembollerden biri olan koçboynuzu motifi, hem Orta Asya'daki göçebe Türk topluluklarının hem de Anadolu'daki yerleşik Türk toplumlarının sanat anlayışında derin izler bırakmıştır. Geleneksel el sanatları başta olmak üzere halı, kilim, taş, ahşap ve metal sıkça kullanılan bu motif, zamanla sadece süsleme öğesi değil; aynı zamanda toplumsal değerlerin, inanç sistemlerinin ve kültürel kimliğin bir yansıması haline gelmiştir.

Motif ve desen kelimesi halk dilinde daha çok oyu, organtı (öğrenti), yangıç, yanış, nanış, nakış gibi isimlerle telaffuz edilmektedir. Günümüzde Orta Asya Türk devletlerinde bu ifadeler için oyu kelimesi kullanılmaktadır (Deniz, 2010: 53). Halı ve kilimdeki motifler birer sanat eseri olmaktan öte, bir duygunun, bir sosyokültürel hayatın, en genel tabiri ile sosyal tarihin dile getirildiği kitap sayfaları ve tarihi vesikalardır. Başka deyişle "motif, figür, sembol ve şekillerin tarihin belirli bir noktasındaki zihniyet ve tutumların ürünleri oldukları açıktır" (Mülayim, 1998: 222). Anadolu insanı farklı zamanlarda ve mekânlarda yaşadığı halde motiflerin dili ortak dil olmuş her zaman çeşitliliğini ve özelliğini korumuştur (Balkanal, 2019, s: 343).

İnsan simgeleştirici yetisiyle bilinçsiz olarak nesne ve biçimleri simgelere dönüştürür (bu sırada onları büyük bir psikolojik önemle yüklemiş olur), bunları da gerek inanç kapsamında gerekse görsel sanatlar kapsamında dışa vurur (Jung, 2009, s.232).

Türk mitolojisinde koç, kutsal sayılan hayvanlar arasında yer almaktadır. Bu kutsallık, koçboynuzu motifine de yansımış ve motife birden fazla anlam yüklenerek kullanılmıştır. Örneğin, Anadolu'nun birçok yöresinde evlerin girişlerine koçboynuzu asılması geleneği, bu inancın günümüze kadar ulaşan bir örneğidir. Aynı şekilde, mezar taşlarında koçboynuzu motiflerinin kullanımı da ölen kişinin kahramanlığını ve gücünü simgelemek adına kullanılmıştır diyebiliriz.

İnsanlar tarih boyunca, toplumdaki diğer bireylerle, inanç birim leriyle ve tanrılarıyla bu semboller aracılığı ile iletişim kurmuşlardır" (Ateş, 1966,s: 14). Asya'nın değişik halkları ve Anadolu kültürlerinde (örneğin Selçuklu ikonog rafisinde) önemli simgelerden biri de koçboynuzu olarak adlandırılan spiral şeklindeki simgedir. Bu simge doğumun oluşumuyla ilgili bir imge olarak karşımıza çıkmaktadır (Gültekin, 2011, s: 113)

Koçboynuzu motifinin tarihsel gelişimi, Türk toplumlarının göçebe dönemlerinden yerleşik hayata geçiş süreçlerine kadar uzanmaktadır. Orta Asya bozkırlarında yaşayan eski Türk topluluklarında yaygın olan hayvancılıkta koç ve koyun, yalnızca bir geçim kaynağı değil, aynı zamanda sosyal statünün, zenginliğin ve manevi gücün simgesi olarak kabul edilmekte idi. Bu bağlamda koçboynuzu, hayatın her alanında yer almaya başlamış, özellikle savaşçı gelenekte önemli bir yere sahiptir. Savaşçılar için koçboynuzu güç ve saldırganlık anlamına gelirken, ritüellerde ise kurbanlık olarak seçilmesi onun kutsal olduğunu göstermektedir.

Görsel 1. Koç boynuzu form örnekleri

FULL TEXTS BOOK

Motifin sembolik katmanları yalnızca geçmişe ait olmayıp yüzyıllar içinde farklı anlamlar kazanmıştır. Koçboynuzu, ilk olarak doğurganlık ve verimlilik ile özdeşleşmiş daha sonrasında özellikle kilimlerde aileye, evliliğe ve çocuk sahibi olmaya duyulan arzunun ifadesi olarak sıkça kullanılmıştır. Koçun boynuzları savunma ve mücadeleyi simgelemesi nedeniyle düşmana ve kötü ruhlara karşı korunmak amaçlı halı, kilim veya duvar süslemelerinde yoğun olarak kullanılmıştır.

Sanatsal açıdan bakıldığında, koçboynuzu motifinin en yoğun kullanıldığı alanların başında dokumacılık sanatı gelmektedir. Türk halı ve kilimlerinde stilize edilmiş koçboynuzu motifleri, hem kompozisyonun ana unsuru olarak hem de bordür süslemelerinde sıkça kullanılan geleneksel motiflerimizden biri olmuştur. Motifin bu sanat dalındaki kullanımı o kadar yaygındır ki, Anadolu'nun çeşitli yörelerinde farklı isimlerle bilinmektedir. Halı ve kilim dokumacılığı, Türk sanatının hem en köklü hem de en çok sembolik öğe barındıran alanlarından biridir. Özellikle kadınlar tarafından dokunan bu tekstil ürünleri, sadece günlük kullanım eşyaları değil, aynı zamanda kültürel kimliğin, inançların ve duyguların yansıdığı sanatsal ögelerdir. Bu bağlamda koçboynuzu motifi taşıdığı anlamlarla duygu ve düşüncelerin yansıtılmasında halı ve kilimlerde en çok tercih edilen motiflerden biri olmuştur.

Anadolu Türklerinin halk el sanatları örneklerinde koç boynuzu motifi izleri, somut olmayan kültürel mirasta önemli bir yere sahip olan halıcılıkta açıkça görülebilmektedir (Öcal, 2018, s: 143-151).

2. 3.

Görsel 2-3 Koçboynuzu motifli 18. Yy Balıkesir halısı (Turkısh Handwomen Carpets, TTC Pattern code 0157).

4. 5.

Görsel 4-5. Koç boynuzu motifli 18. Yy. Çanakkale halısı (Turkısh Handwomen Carpets, TTC Pattern code)

FULL TEXTS BOOK

6. 7.

Görsel 6-7. Koç boynuzu motifli 18. Yy Konya halısı (Turkısh Handwomen Carpets, TTC Pattern Code 0123)

8. 9.

Görsel 8-9. Koç boynuzu motifli 18. Yıl Konya halısı (Turkısh Handwomen Carpets, TTC Pattern code 0142).

10. 11.

Görsel 10-11. Koç boynuzu motifli 18. Yy. Bergama halısı (Turkısh Handwomen Carpets, TTC Pattern code 0118).

Koçboynuzu motifi genellikle simetrik ve stilize bir şekilde kullanılmıştır. Bazı yörelerde çift taraflı olarak karşılıklı iki boynuz formu, evliliği ya da çiftliği simgelerken; tekil boynuz formları ise erkekliği ve gücü simgesi olarak kullanılmıştır. Orta Asya'dan Anadolu'ya kadar olan bölgede, kirkitli dokuma bordürlerinde, orta alanlarında ya da köşe süslemelerinde koçboynuzu motifine sıkça rastlanmaktadır.

Mimari süslemelerde koçboynuzu, daha çok taş işçiliğinde kendini göstermektedir. Selçuklu mimarisinin karakteristik özelliklerinden biri olan hayvan figürlü taş süslemeler arasında koç figürleri önemli bir yer tutmaktadır. Cami, medrese ve türbe gibi dini yapıların taç kapılarında, mihrap ve minber süslemelerinde koçboynuzu motifinin stilize edilmiş formları kullanılmıştır. Anadolu Selçuklu ve erken Osmanlı dönemlerinde, cami, medrese, türbe ve han gibi yapıların kapı kemerlerinde, mihrap çevrelerinde ve cephe bezemelerinde koçboynuzu motifi sıklıkla kullanılmıştır. Koçboynuzu motifinin

FULL TEXTS BOOK

mekânlarla ilişkilendirilmesi, özellikle geleneksel Türk mimarisi ve mezar sanatı içinde ayrı bir öneme sahiptir.

12.

13.

Görsel 12. Konya Sırçalı köşk Görsel 13. Koçboynuzu motifi
(https://okuryazarim.com/wp-content/uploads/2017/02/Konya %C4%B1-Medrese. 17.04.2025).

14.

15.

Görsel 14 Diyarbakır Ulu Cami Görsel 15. Koçboynuzu motifi
https://www.kulturportali.gov.tr/turkiye/diyarbakir/gezilecekyer/ulucam. 18.04.2025).

Mezar taşlarında ise, özellikle erkek mezarlarında koç heykelleri ya da boynuz biçimli kabartmalar yaygındır. Bu tür mezar örnekleri Orta Asya ve Anadolu'da birden fazla örnekleri görülebilir. Moğolistan'dan Doğu Anadolu'ya kadar olan sahada, koç heykelleri ya da boynuz kabartmalı taşlar, bireyin toplumdaki gücünü, cesaretini ve değerini simgelemektedir denilebilir.

Koyun, koç ve at heykeli biçimli mezar taşları ile şahideli ve sandukalı mezar taşları üzerinde görülen kılıç, hançer, ok-yay veya silah tasvirleri, Anadolu'dadaha çok Elazığ, Erzincan, Erzurum, Tun celi, Van, Bitlis, Ağrı, Ardahan ve Kars bölgesi mezar taşlarında karşılaşılmaktadır (Berkli, 2007, s: 77).

Koçboynuzu motifinin mezar taşlarında kullanımı yalnızca bireysel kahramanlık değil; aynı zamanda toplumun değer verdiği güç, koruyuculuk, süreklilik ve soy bilinci gibi kavramları da ifade etmektedir. Bu nedenle koçboynuzu, bir mezar taşı süslemesi olmanın ötesinde, Türk kültüründe önemli bir yeri olan kültürel miras değerlerindendir.

FULL TEXTS BOOK

16.

17.

Görsel 16-17. Tunceli ili Pulumur İlçesi Sağlamış Köyü koç boynuzlu mezar taşı örnekleri(https://kvmgm.ktb.gov.tr/TR-110801/tunceli-ili-pulumur-ilcesi-saglamtas-koyu- koc-sekilli-mezar-tasi.html. 18.04.2025)

Çini ve seramik sanatında ise koçboynuzu motifi, genellikle diğer geometrik ve bitkisel motiflerle birlikte kullanılmıştır. Selçuklu çinilerinde daha belirgin ve gösterişli formlarda görülen motif, Osmanlı döneminde daha stilize edilmiş olarak süslemelerde kullanılmıştır.

18.

Görsel 18. Kubadad sarayı Çini süslemeleri

19.

Görsel 19. Koçboynuzu motifi

(https://www.anadoluselcuklumimarisi.com/asyep/cini 17.04.2025)

20.

Görsel 20. Beyşehir Eşrefoğlu cami Çinileri

21.

Görsel 21. Koçboynuzu motifi

(http://www.konya.gov.tr/esrefoglu-camii#gallery-mobile-4. 18.04.2025).

Günümüzde koçboynuzu motifi, geleneksel sanatların pek çok alanında desen kompozisyonunda ana veya yardımcı motif olarak önemini korumaktadır. Koçboynuzu motifinin Türk kültüründeki bu derin kökleri ve çok yönlü kullanımı, onu sadece bir süsleme ögesi olmanın ötesine taşımaktadır. Gerek tarihsel sürekliliği, gerekse taşıdığı sembolik anlamlar nedeniyle koçboynuzu motifi, Türk sanatının ve kültürel kimliğinin en önemli motiflerinden biri olarak kabul edilmektedir.

Koçboynuzu motifi, ilk olarak Orta Asya Türk topluluklarının yaşam tarzında ve inanç sistemlerinde kendini gösteren güçlü bir semboldür. Koç, özellikle eski Türk topluluklarında savaşçılığı, cesareti, doğurganlığı ve kutsallığı simgelerken; koçboynuzu da bu özelliklerin bir uzantısı olarak kabul edilmiştir. Şamanist inanç sistemlerinde koç, tanrılara kurban edilen en kıymetli hayvanlardan biri olup, kutsal törenlerde önemli bir yer tutmuştur. Boynuz, yalnızca fiziksel bir güç unsuru değil, aynı zamanda

FULL TEXTS BOOK

manevi bir koruma sembolüdür. Bu bağlamda motif, kötülüklerden korunma, bereketin artırılması, soyun devamı gibi anlamlar taşımaktadır.

Halı ve kilim dokumacılığı, Türk sanatının hem en köklü hem de en çok sembolik öğe barındıran alanlarından biridir. Koçboynuzu motifi genellikle simetrik ve stilize bir şekilde işlenmiş olup, çoğunlukla kırmızı, siyah ve lacivert tonlarda tercih edilmiştir. Motifin yer aldığı alanlar genellikle kutsal ya da merkezi bölgeleri temsil eder. Özellikle çeyizlik dokumalarda doğurganlık ve aile kurma niyetiyle ilişkilendirilmiştir.

Ahşap oymacılığında kapı kanatları, sandıklar ve mihrap süslemelerinde; metal işçiliğinde hançer kabzaları, kemer tokaları ve takılarda; taş işlemeciliğinde ise mezar taşları, cami mihrapları ve çeşme kitabelerinde koçboynuzu motifine rastlanır. Bu kullanım alanları, motifin güç, koruma ve kutsallık işlevlerini pekiştirir.

Selçuklu ve Osmanlı mimarisinde cami, türbe ve han girişlerinde koçboynuzu motifi koruyucu ve kutsal bir unsur olarak değerlendirilmiştir. Mezar taşlarında ise özellikle kahramanlığı simgeleyen koç heykelleri görülmektedir. Bu kullanım, bireysel gücün yanı sıra toplumun kolektif hafızasında da derin izler bırakmıştır.

Koçboynuzu motifi, günümüzde geleneksel el sanatlarında, grafik tasarımda, takı ve tekstil ürünlerinde, modern sanat eserlerinde ve kurumsal logolarda kullanılmaya devam etmektedir. Bu motif, geçmişle bağ kurma, kimlik oluşturma ve estetik değer taşıma işlevlerini koruyarak kültürel sürekliliği temsil etmektedir.

Sonuç

Koç boynuzu motifi, yalnızca estetik bir süsleme öğesi değil; aynı zamanda derin anlamlar, inançlar, toplumsal değerler ve kimliklerin görsel bir sembolü olarak varlığını sürdürmüştür. Geleneksel el sanatları başta olmak üzere pek çok sanat dalında yer bulan bu motif, günümüzde modern sanat ve tasarım alanlarında da yaşamaya devam etmektedir. Motifin farklı disiplinlerdeki yorumları, kültürel sürekliliğin en somut göstergelerinden biri haline gelmiştir. Koç boynuzu motifi, Türk kültür tarihinde yalnızca estetik bir süsleme öğesi değil; aynı zamanda derin anlamlar, inançlar, toplumsal değerler ve kimliklerin görsel bir sembolü olarak varlığını sürdürmüştür. Orta Asya'nın bozkırlarından Anadolu'nun taş yapılarında, Türkmen halılarından modern grafik tasarımlara kadar geniş bir zaman ve mekân yelpazesinde karşımıza çıkan bu motif, Türk milletinin hem maddi hem manevi dünyasında köklü bir yer edinmiştir. Geleneksel el sanatları içinde, koç boynuzu motifi halı-kilim dokumacılığı, ahşap oymacılığı, taş ve metal işçiliği, seramik, deri işçiliği ve takı sanatlarında farklı formlar ve tekniklerle işlenmiş; her bir kullanım alanında farklı anlam katmanları ile yeniden yorumlanmıştır. Kadın elinden çıkan dokumalarda bereketin, erkeğin savaş aletinde gücün, mezar taşında kahramanlığın ve mimari yapılarda kutsallığın simgesi haline gelen motif, adeta kolektif bilinçaltının sembolik diline dönüşmüştür. Günümüzde, geleneksel el sanatlarının korunması ve yeniden canlandırılması bağlamında koç boynuzu motifi hâlâ önemini korumakta; aynı zamanda çağdaş sanat ve tasarım alanlarında önemli motiflerden biri olmaya devam etmektedir. Koçboynuzu motifi yalnızca geçmişin bir izi değil; aynı zamanda geleceğe taşınacak bir kültürel bir değer olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak, koç boynuzu motifi; Türk dünyasında önemli kültürel değeri olan sanatsal ve inanç geleneğinin bir simgesidir.

KAYNAKÇA

Ateş, Mehmet (1996). Mitolojiler, Semboller ve Halılar. İstanbul.

Balkanal, Zeynep (2019). "Türk Kültürünün Değer Yargılarını Yansıtan Kilim Motiflerine Tasarım Açısından Alternatif Bir Yaklaşım; Kaat'ı Sanatında Uygulamaları", Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, sayı 35

FULL TEXTS BOOK

Berkli Yunus (2007) Mezartaşlarında Görülen Kılıç, Hançer, Ok-Yay Ve Bayrak Motiflerinin Sembolik Anlamları

Deniz, Bekir (2010). Anadolu-Türk Halı ve Düz Dokuma Yaygılarında Bazı Motiflerin İsimlendirilmesi. Akdeniz Sanat Dergisi, Cilt 3, Sayı 5 (3) Antalya.

Gümüştekin, Nuray (2011) Anadolu ve Diğer Kültürlerde İşaret ve Simgelerde Anlam, Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 14(26)

Mülayim, Selçuk (1998). "Tanımsız Figürlerin İkonografisi", Türk Soylu Halkların Halı, Kilim ve Cicim Sanatı Uluslararası Bilgi Şöleni Bildirileri, 27-31 Mayıs, Kayseri. Atatürk Kültür Merkezi Başkanlığı Yayınları, Ankara.

Öcal Mustafa Oğuz, (2018). Somut Somut Olmayan Kültürel Miras nedir? Geleneksel Yayıncılık, Ankara

FULL TEXTS BOOK

TÜRKİYE'DE AKRAN ZORBALIĞI İLE İLGİLİ EĞİTİM ALANINDA YAPILAN LİSANSÜSTÜ TEZLERİN İNCELENMESİ

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa YAVUZEKİNCİ

Kilis 7 Aralık Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Çocuk Gelişimi Programı

0000-0002-6744-9115

Prof. Dr. Figen GÜRSOY

Ankara Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Çocuk Gelişimi Bölümü,

0000-0002-6199-4024

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, Türkiye'de eğitim alanında akran zorbalığı konusunu ele alan lisansüstü tezleri çeşitli değişkenler açısından incelemektir. Nitel araştırma desenine sahip olan bu çalışma, içerik analizi yöntemi ile yürütülmüştür. Veriler, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanında 2006-2024 yılları arasında yayımlanmış ve elektronik ortamda erişime açık olan toplam 76 lisansüstü tez üzerinden elde edilmiştir. Araştırma kapsamında tezler; tür, yıl, üniversite, enstitü, anabilim dalı, araştırma yöntemi, modeli ve örneklem grubuna göre analiz edilmiştir. Bulgular, akran zorbalığı konusunun son yıllarda özellikle 2024 yılında yoğunlaştığını ve çalışmalarda büyük ölçüde yüksek lisans tezlerine (n=188) yer verildiğini ortaya koymuştur. En fazla tez çalışması Ankara Üniversitesi'nde, en fazla tercih edilen enstitü ise Eğitim Bilimleri Enstitüsü olarak belirlenmiştir. Tezlerin çoğunluğu Eğitim Bilimleri, Temel Eğitim ve Çocuk Gelişimi anabilim dallarında yürütülmüştür. Araştırma yöntemleri açısından en çok nicel yöntem (n=137) tercih edilirken, bunu nitel (n=47) ve karma (n=35) yöntemler takip etmiştir. Araştırma modelleri arasında ise tarama modeli (n=126) en yaygın kullanılan model olmuştur. Örneklem grupları incelendiğinde, tezlerin büyük bir bölümünde ortaokul (n=65) ve lise öğrencileri (n=50) ile çalışıldığı, okul öncesi, ebeveyn ve üniversite öğrencileri gibi gruplara ise daha az yer verildiği saptanmıştır. Elde edilen bulgular doğrultusunda, alandaki akademik ilgiyi artırmak ve gelecekteki çalışmalara katkı sunmak adına uygulamalı çalışmaların çoğaltılması, erken yaş gruplarına yönelik araştırmaların teşvik edilmesi, disiplinlerarası işbirliklerinin artırılması ve tezlerin uluslararası literatürle karşılaştırılarak ele alınması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Akran zorbalığı, lisansüstü tez, içerik analizi, eğitim, nitel araştırma

ABSTRACT

The aim of this study is to examine postgraduate theses in the field of education in Turkey that focus on the issue of peer bullying, considering various variables. Designed as a qualitative research, the study was conducted using the content analysis method. The data were obtained from a total of 76 postgraduate theses accessible online and registered in the Council of Higher Education Thesis Center between the years 2006 and 2024. The theses were analyzed based on type, year, university, institute, department, research method, model, and sample group. The findings revealed a growing academic interest in the topic of peer bullying in recent years, with the peak in 2024, and a significant majority of the studies being master's theses (n=188). Ankara University was found to be the institution with the highest number of theses, while the Institute of Educational Sciences was the most frequently preferred institute. Most theses were conducted within the Departments of Educational Sciences, Basic Education, and Child Development. In terms of research methods, the quantitative method (n=137) was the most preferred, followed by qualitative (n=47) and mixed (n=35) methods. Among the research models, the

FULL TEXTS BOOK

survey model (n=126) was the most commonly used. Regarding sample groups, middle school students (n=65) and high school students (n=50) were the most studied populations, whereas groups such as preschool children, parents, and university students were less frequently included. Based on the findings, several recommendations were made to enhance academic contributions in the field, including the expansion of intervention-based studies, encouragement of research on early childhood groups, promotion of interdisciplinary collaborations, and comparative analyses with the international literature.

Keywords: Peer bullying, postgraduate thesis, content analysis, education, qualitative research

GİRİŞ

Zorbalık, tarihsel süreçte farklı biçimlerde karşımıza çıkan ve temelinde güç dengesizliği, kasıtlı zarar verme ve tekrarlayıcı nitelik gibi üç temel unsuru barındıran bir davranış biçimidir (Volk ve ark., 2014). Kavram, köken olarak "zorba" kelimesinden türemiş, ilk zamanlarda "mobbing" olarak tanımlanmış, zamanla ise literatürde "bullying" terimi ile yer almaya başlamıştır.

Akran zorbalığı ise özellikle çocukluk ve ergenlik dönemlerinde sıklıkla karşılaşılan bir zorbalık türü olarak öne çıkar. Bu tür zorbalık, bir bireyin kendi yaşıtlarına, yani akranlarına, kasıtlı ve sürekli şekilde zarar vermesiyle tanımlanır. Akran zorbalığında amaç, mağdura zarar vermek olup davranışların süreklilik göstermesi ayırt edici özelliktir.

Bu davranış biçimi farklı şekillerde kendini gösterebilir. Fiziksel saldırılar, sözlü tacizler, yüz yüze tehdit veya aşağılama gibi geleneksel yöntemlerin yanı sıra, sosyal medya, web siteleri, cep telefonları ve anlık mesajlaşma uygulamaları aracılığıyla gerçekleşen dijital saldırılar da akran zorbalığı kapsamında değerlendirilmektedir (Dow-Fleisner ve ark., 2023). Günümüzde teknolojinin yaygınlaşmasıyla birlikte, çevrimiçi ortamlarda gerçekleştirilen siber zorbalık, akran zorbalığının önemli bir boyutunu oluşturur.

Bu alanda öncü olan Olweus'a göre bir davranışın zorbalık olarak nitelendirilebilmesi için üç temel özelliği taşıması gerekir: Birincisi, davranışın kasıtlı olması; ikincisi, zorbalığı uygulayan ile maruz kalan arasında bir güç dengesizliğinin bulunması; üçüncüsü ise davranışın süreklilik göstermesidir (Arslan ve Yeşilyurt, 2019; Gürhan, 2017).

Zorbalık olgusunu daha iyi anlayabilmek için, gerçekleştiği çevresel koşulları da dikkate almak gerekir. Akran zorbalığı genellikle okulda ya da okul çevresinde, sınıflarda, koridorlarda ve okul kantinlerinde gözlemlenen bir durumdur (Çelenk ve Yıldızlar, 2019; Kazancı ve İlci, 2018). Öğrenciler okul ortamında, günlük yaşamlarındakinden farklı davranışlar sergileyebilir. Bu nedenle, okullar çocukların kendilerini güvende hissettikleri, sağlıklı arkadaşlık ilişkileri kurabildikleri ve olumlu sosyal davranışları pekiştirebildikleri ortamlar olarak büyük önem taşır (Gökkaya ve Sütcü, 2020; Karaca, 2019).

Çocuklar büyüdükçe, akranlarıyla geçirdikleri zaman da artar ve bu dönemlerde sosyal ilişkiler daha da önemli hale gelir (Wolke ve Lereya, 2015). Ancak çocuklar, çeşitli nedenlerle akranlarıyla sağlıklı bir etkileşim kuramayıp saldırganlık ya da şiddet içeren davranışlarla karşılaşabilirler. Bu tür davranışlar okul çağlarında sıkça görüldüğünde, akran zorbalığı biçiminde karşımıza çıkar ve çocukların gelişimini pek çok yönden olumsuz etkileyebilir (Karaca, 2019; Menesini ve Salmivalli, 2017).

Akran zorbalığı, kültürel, sosyal ya da politik yapılar fark etmeksizin, dünyanın pek çok ülkesindeki okullarda rastlanan küresel bir sorun olarak kabul edilmektedir (Pečjak ve Pirc, 2017). Genellikle İngiltere, Norveç, Avustralya ve Kuzey Amerika gibi ülkelerde psikolojik araştırmalara konu olan bu durum, Türkiye'de de özellikle sosyal ortamları etkileyen olumsuz davranışlar arasında yer almaktadır (Mitsopoulou ve Giovazolias, 2015).

FULL TEXTS BOOK

Zorbalık, okul güvenliği açısından üzerinde durulması gereken bir konudur ve ciddi sonuçlar doğurabilir; bu sonuçlar bazen intihar gibi trajik olaylara kadar varabilir. Bu nedenle akran zorbalığı, küresel ölçekte okullarda ortaya çıkan ve hızla yayılan önemli bir problem olarak değerlendirilmektedir. Özellikle sınıflardaki çeşitliliğin artması ve homojen yapının bozulmasıyla birlikte, öğrenciler arasında dışlayıcı tutumlar ve zorbalık davranışlarında artış yaşanabilmektedir (Didaskalou ve ark., 2009; Ramirez, 2017).

Zorbalığın en çok gözlemlendiği okul düzeyi olarak ortaokullar öne çıkmaktadır. Ergenliğe geçişin yaşandığı bu dönem, bireylerin kişilik gelişimi açısından oldukça kritik bir süreçtir ve bu süreçte kimlik karmaşası yaşayan öğrencilerde zorbalık davranışlarına daha sık rastlanabilir. Öğretmenler ya da okul yöneticileri bu davranışların farkına geç varabilir, bu da müdahale sürecini geciktirebilir. Bu nedenle, sadece müdahale etmek yeterli değildir; aynı zamanda zorbalığın önlenmesine yönelik stratejiler de geliştirilmelidir. Uygulanacak müdahale programlarının geçerliliği de davranışların sona erdirilmesinde önemli rol oynamaktadır (Gregory, 2016; Ramirez, 2017; Waters ve Mashburn, 2017).

Günümüzde "zorbalık" olgusuyla her zamankinden daha sık karşılaşılmakta ve bu durum, giderek daha ciddi bir toplumsal sorun haline gelmektedir. Artık zorbalığa dair olaylar neredeyse her ortamda gözlemlenebilmekte ve bu durum, toplumun tüm kesimlerini etkileyen yaygın bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle çocuklar ve gençler arasında zorbalığın ulaştığı boyut, oldukça tehlikeli bir seviyeye gelmiştir. Toplumun görünmeyen ama etkili bir sorunu haline gelen bu konu, literatürde ele alınmak istendiğinde ise sınırlı sayıda kaynağın bulunduğu göze çarpmaktadır.

Türkiye özelinde yapılan literatür taramalarında, akran zorbalığına odaklanan çeşitli çalışmalara rastlanmaktadır. Akran zorbalığına ilişkin yayımlanmış makalelerin değerlendirildiği pek çok araştırma mevcutken, lisansüstü tezlerin bu kapsamda ele alındığı çalışmaların sayısının oldukça sınırlı olduğu görülmektedir. Örneğin, Deniz ve Güldal Kan (2024) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, 2011-2023 yılları arasında okul öncesi döneme yönelik akran zorbalığını konu alan makale ve lisansüstü tezler incelenmiştir. Benzer şekilde, Korkmaz ve arkadaşları (2021) ise 2010-2019 yılları arasında yazılmış ve erişime açık olan 46 lisansüstü tezi analiz etmişlerdir. Ancak bu çalışmanın 2019 yılına kadar olan tezlerle sınırlı kalması, son yıllarda konuyla ilgili yapılan akademik üretimin kapsamlı şekilde değerlendirilmediğini göstermektedir.

Son yıllarda eğitim alanında akran zorbalığı konusuna artan ilgi göz önüne alındığında, lisansüstü tezlerin farklı boyutlarıyla ele alınıp incelenmesine ihtiyaç duyulduğu açıktır. Ayrıca, bu tezlerin incelenmesi, üniversitelerin konuya olan akademik eğilimlerini ortaya koymak açısından da önem arz etmektedir. Bu doğrultuda yürütülen çalışmada, lisansüstü tezler çeşitli değişkenler çerçevesinde analiz edilmiş; böylece hem konunun kapsamı hem de alandaki eğilimler hakkında bütüncül bir bakış açısı geliştirilmiştir. Bu yönüyle araştırmanın, ileride yapılacak çalışmalara yol gösterici nitelikte katkı sunacağı düşünülmektedir.

Araştırmanın Amacı ve Alt Problemleri

Bu araştırmanın temel amacı, akran zorbalığı konusunu ele alan ve eğitim alanında yazılmış lisansüstü tezlerin çeşitli değişkenler açısından incelenmesidir. Bu kapsamda, tezlerin yapısal ve içeriksel özellikleri analiz edilerek alandaki akademik eğilimler ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Belirlenen bu genel amaç doğrultusunda, aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

- Akran zorbalığı konulu lisansüstü tezlerin tez türlerine göre dağılımı nasıldır?
- Tezlerin yıllara göre dağılımı nasıldır?
- Tezlerin üniversitelere göre dağılımı nasıldır?

FULL TEXTS BOOK

- Tezler hangi enstitüler bünyesinde hazırlanmıştır?
- Tezlerin hazırlandığı ana bilim dalları nelerdir?
- Tezlerde ele alınan konular hangi temalarda toplanmaktadır?
- Tezlerde kullanılan araştırma yöntemleri nelerdir?
- Tezlerde tercih edilen araştırma modeli ya da deseni nasıldır?
- Tezlerde yer alan örneklem/çalışma grupları hangi özelliklere sahiptir?

Bu sorulara verilen yanıtlar doğrultusunda, eğitim alanında akran zorbalığı konusunun akademik çerçevede nasıl ele alındığına dair genel bir tablo sunulması hedeflenmiştir.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma, akran zorbalığı konusunu ele alan ve eğitim alanında hazırlanmış lisansüstü tezlerin çeşitli değişkenler açısından incelenmesini amaçlamakta olup, nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan içerik analizi yöntemi ile yürütülmüştür.

İçerik analizi, nitel araştırmalarda sıkça tercih edilen bir yöntem olup, verilerin sistematik, geçerli ve güvenilir bir biçimde analiz edilmesini sağlar (Kyngäs, 2020). Bu yöntem, elde edilen verilerin belirli temalar ve kategoriler altında toplanarak yorumlanmasına, genellemelere ulaşılmasına ve konuyla ilgili eğilimlerin belirlenmesine olanak tanır (Haggarty, 1996).

Araştırma sürecinde, tezlerde yer alan veriler düzenli bir biçimde incelenmiş; sadeleştirilerek özetlenmiş ve anlamlı kategoriler altında sınıflandırılmıştır (Cohen, Manion ve Morrison, 2007). Bu sayede, akran zorbalığı konusunun eğitim literatüründe nasıl ele alındığına dair kapsamlı ve sistemli bilgiler elde edilmiştir (Lac, 2016).

Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın evrenini, Türkiye'de akran zorbalığı konusunu ele alan eğitim alanındaki lisansüstü tezler oluşturmaktadır. Araştırmada örneklem seçimine gidilmemiş, ilgili alanda yapılmış tüm tezler incelemeye dâhil edilmiştir. Çalışma grubu ise, 2006–2024 yılları arasında Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi'ne kayıtlı ve elektronik ortamda erişilebilen tezlerden oluşmaktadır. Belirlenen ölçütler doğrultusunda ulaşılan toplam 76 tez araştırma kapsamında değerlendirilmiştir.

Verilerin Toplanması

Nitel araştırmalarda sıklıkla kullanılan veri toplama yöntemleri arasında gözlem, görüşme ve doküman analizi yer almaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu araştırmada, doküman incelemesi yöntemi kullanılarak veriler toplanmıştır. Doküman incelemesi, hem basılı hem de dijital materyallerin incelenerek bu materyallerden anlam çıkarılması, kavramsal anlayış geliştirilmesi ve bilgi üretimi sağlanması amacıyla kullanılan bir yöntemdir (Bowen, 2009).

Araştırmanın verileri, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanı aracılığıyla elde edilmiştir. İnceleme kapsamında, eğitim alanında akran zorbalığı konusunu ele alan tezlerin 2006 yılından itibaren yazılmaya başlandığı görülmüş ve bu nedenle 2006 sonrası döneme ait tezler araştırmaya dahil edilmiştir. Tez tarama sürecinde son güncelleme 09.04.2025 tarihinde yapılmıştır.

FULL TEXTS BOOK

Veri toplama aşamasında Ulusal Tez Merkezi'nin ana sayfasında yer alan detaylı arama seçeneği kullanılmış; konu alanı olarak Eğitim ve Öğretim seçilmiş, dizin kısmına ise "Akran Zorbalığı" ifadesi yazılarak tarama gerçekleştirilmiştir.

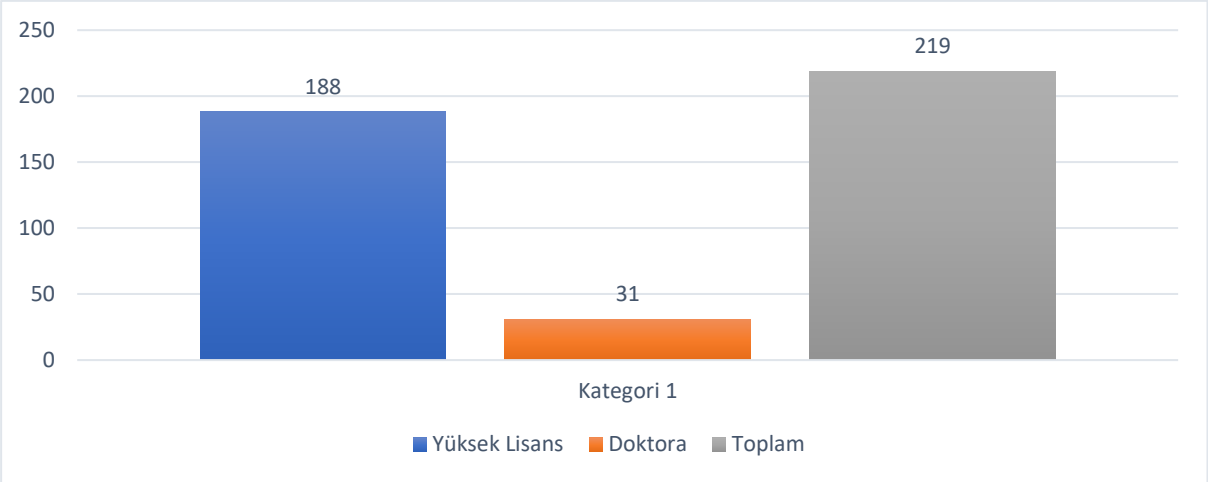
Verilerin Analizi

Taramalar sonucunda ulaşılan tezler, bilgisayar ortamına aktarılmış ve analiz süreci için araştırmacılar tarafından bir "Tez İnceleme Formu" geliştirilmiştir. Bu formda; tezin türü, yılı, hazırlandığı üniversite, enstitü, ana bilim dalı, konu başlığı, kullanılan yöntem, model/desen ile örneklem ya da çalışma grubuna ilişkin bilgiler yer almıştır.

Tez inceleme formunda yer alan veriler, sistematik biçimde kodlanarak analiz edilmiştir. Kodlama işlemi sonrasında elde edilen tema ve kategoriler, iki bağımsız araştırmacı tarafından ayrı ayrı incelenmiştir. Kodlayıcılar arasındaki uyum düzeyi, Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği güvenirlik formülü kullanılarak hesaplanmış ve araştırmacılar arasında %90 oranında görüş birliği olduğu belirlenmiştir. Kodlayıcılar arası uyum oranının %80'in üzerinde olması gerektiği dikkate alındığında, elde edilen bulguların güvenilir olduğu söylenebilir. Araştırmadan elde edilen veriler, şekiller ve tablolar aracılığıyla raporlanarak sunulmuştur.

BULGULAR

Akran zorbalığı ile ilgili eğitim alanında yapılmış lisansüstü tezlerin türlerine göre dağılımları Şekil 1' de sunulmuştur

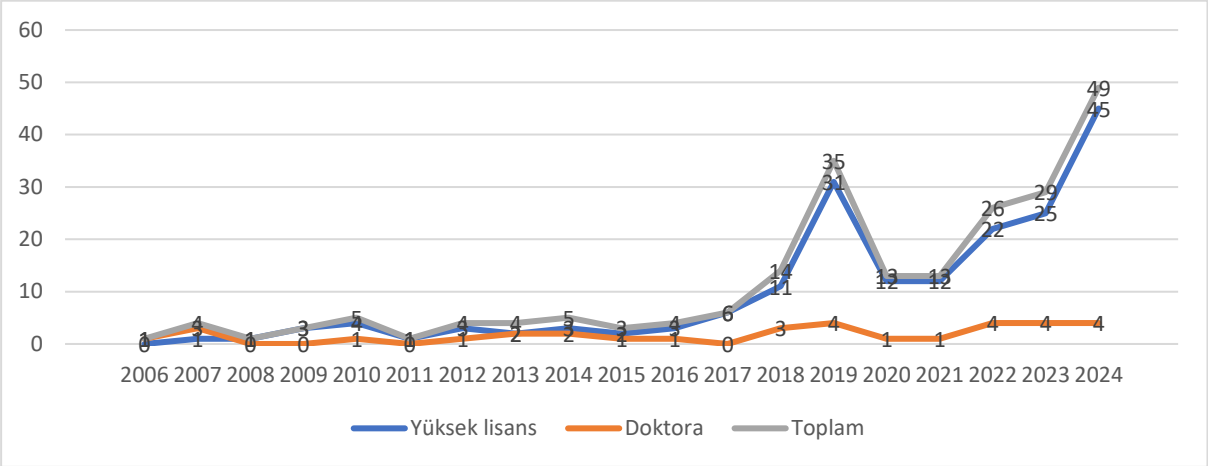


Şekil 1. Lisansüstü tezlerin türlerine göre dağılımları

Akran zorbalığı konusunda eğitim ve öğretim alanında yapılan lisansüstü çalışmaların büyük çoğunluğunu (%85,8) yüksek lisans tezleri oluşturmaktadır. Bu alanda yapılan doktora tezlerinin sayısı ise 31'dir. Genel olarak değerlendirildiğinde, 2006-2024 yılları arasında akran zorbalığı ile ilgili toplamda 219 lisansüstü tez çalışması gerçekleştirilmiştir.

Akran zorbalığı ile ilgili eğitim alanında yapılmış olan çalışmaların yıllara göre dağılımları Şekil 2' de sunulmuştur

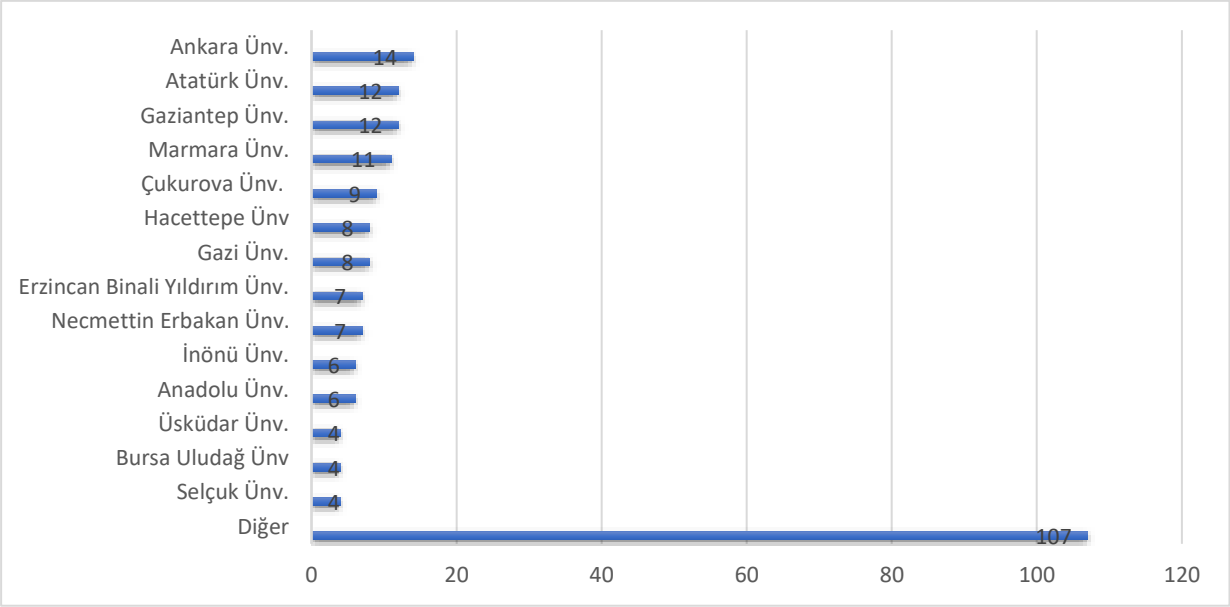
FULL TEXTS BOOK



Şekil 2. Lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımları

Akran zorbalığı konulu eğitim alanındaki lisansüstü tezler yıllara göre incelendiğinde, ilk çalışmanın 2006 yılında yapıldığı görülmektedir. Yıllara dağılıma bakıldığında, en yoğun tez üretiminin 2024 yılında gerçekleştiği ve bu yıl toplamda 49 tez yazıldığı dikkat çekmektedir. Tez türlerine göre bakıldığında, yüksek lisans tezlerinin en çok 2024 yılında (n=45), doktora tezlerinin ise 2019, 2023 ve 2024 yıllarında (her biri için n=4) yoğunlaştığı görülmektedir. Genel eğilim incelendiğinde, 2006'dan 2019'a kadar tez sayısında artış olduğu, 2020 yılında bir düşüş yaşandığı ve sonrasında bu sayının tekrar yükseldiği anlaşılmaktadır. Yüksek lisans tezleri özellikle 2017-2019 ve 2021-2024 yılları arasında düzenli bir artış sergilerken, doktora tezleri yıllar içinde daha sabit bir seyir izlemiştir.

Akran zorbalığı ile ilgili eğitim alanında yapılan lisansüstü tezlerin üniversitelere göre dağılımı Şekil 3'te sunulmuştur.



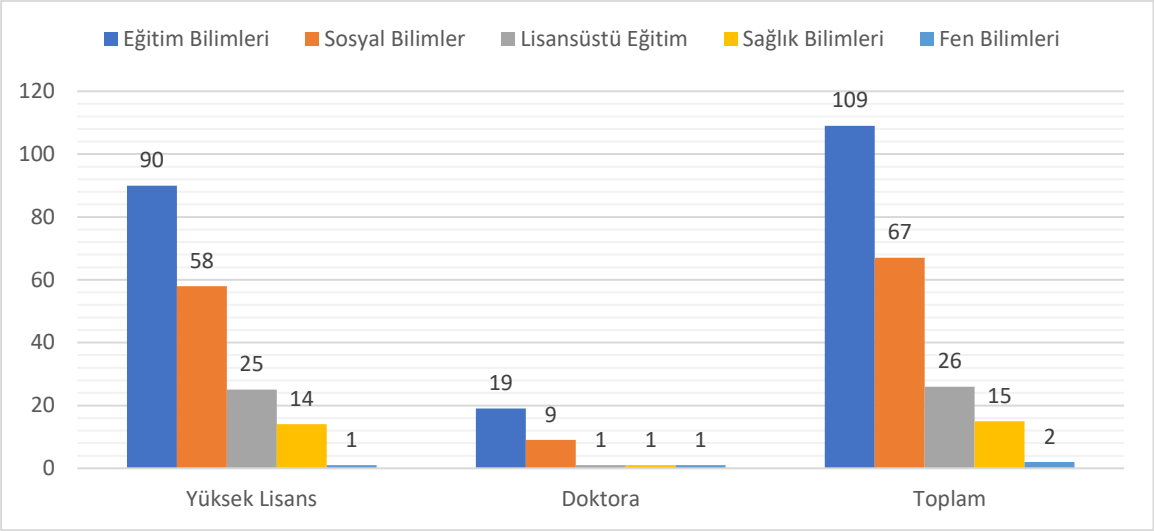
Şekil 3. Lisansüstü tezlerin üniversitelere göre dağılımları

Akran zorbalığı konusuna yönelik eğitim alanında yapılan lisansüstü tezlerin 77 farklı üniversitede gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Bu tezlerin 75'i yüksek lisans, 17'si ise doktora düzeyindedir. En fazla tezin yapıldığı üniversite Ankara Üniversitesi olup, toplamda 14 tez ile öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra Kocaeli, Mehmet Akif Ersoy, Harran, Van Yüzüncü Yıl, Amasya, Uşak, Ufuk, Yıldız Teknik, Kafkas, Bülent Ecevit, Düzce, Yalova, Hasan Kalyoncu, İstanbul Aydın, Afyon Kocatepe ve Yeditepe

FULL TEXTS BOOK

Üniversiteleri gibi birçok farklı üniversitede de bu alanda lisansüstü çalışmaların gerçekleştirildiği görülmüştür.

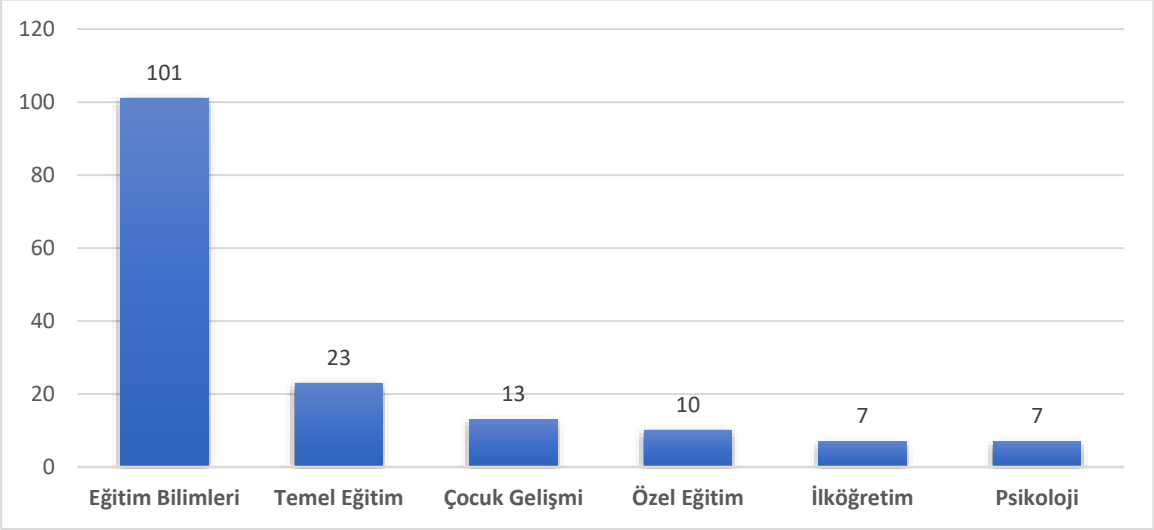
Akran zorbalığı ile ilgili eğitim alanında yapılmış lisansüstü tezlerin enstitülere göre dağılımları şekil 4' de sunulmuştur



Şekil 4. Lisansüstü tezlerin enstitülere göre dağılımları

Akran zorbalığı konusundaki lisansüstü tezlerin eğitim alanında toplam beş farklı enstitüde hazırlandığı görülmektedir. Bu tezlerin en yoğun şekilde gerçekleştirildiği enstitü, hem yüksek lisans hem de doktora düzeyinde en fazla çalışmanın yapıldığı **Eğitim Bilimleri Enstitüsü** olmuştur. Öte yandan, **Fen Bilimleri Enstitüsü** ise yalnızca bir yüksek lisans ve bir doktora teziyle en az çalışmanın yapıldığı enstitü olarak dikkat çekmektedir.

Akran zorbalığı ile ilgili eğitim alanında yapılan lisansüstü tezlerin ana bilim dallarına göre dağılımı Şekil 5'te gösterilmiştir



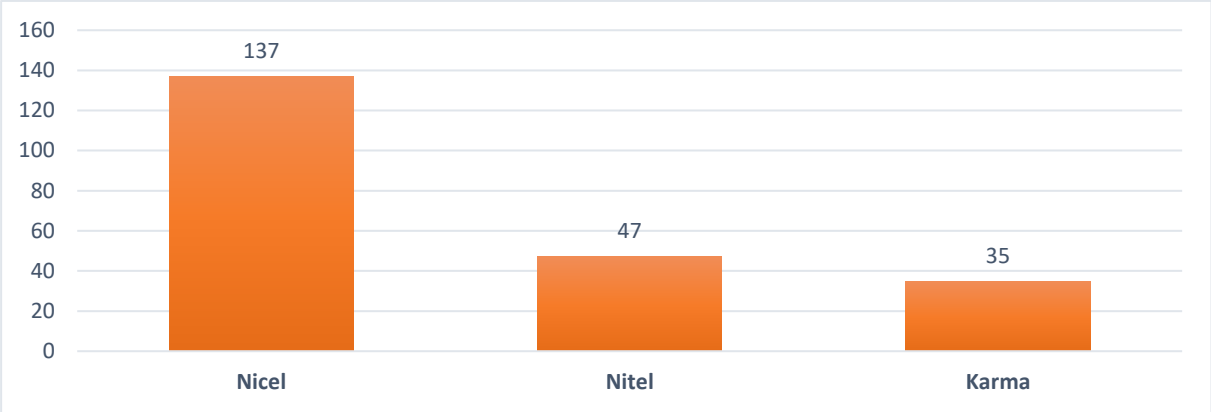
Şekil 5. Lisansüstü tezlerin anabilim dallarına göre dağılımları

Şekil 5 incelendiğinde, akran zorbalığı konusuna yönelik eğitim alanında toplam 6 farklı anabilim dalında lisansüstü tez çalışmalarının yapıldığı görülmektedir. Bu alanda en fazla tezin Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı'nda gerçekleştirildiği dikkat çekmektedir. Bunun yanı sıra, Temel Eğitim alanında 23,

FULL TEXTS BOOK

Çocuk Gelişiminde 13, Özel Eğitimde 10, İlköğretim ve Psikoloji alanlarında ise 7'şer tez çalışması yapılmıştır.

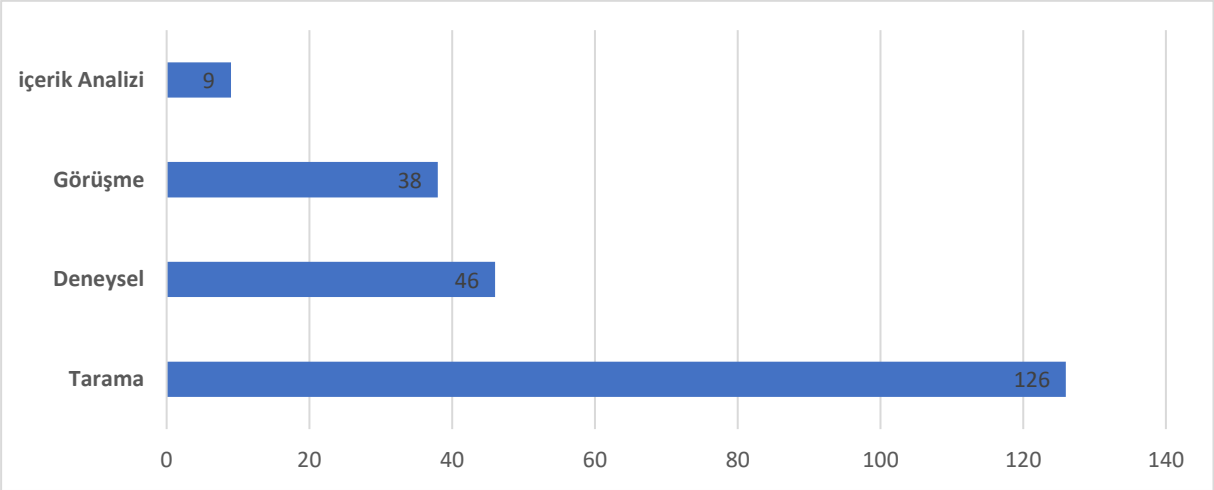
Akran zorbalığıyla ilgili eğitim alanında yapılmış lisansüstü tezlerin araştırma yöntemine göre dağılımları şekil 6'da gösterilmiştir



Şekil 6. Lisansüstü tezlerin araştırma yöntemine göre dağılımı

Şekil 6 incelendiğinde, akran zorbalığı konusunu ele alan eğitim alanındaki lisansüstü tezlerde en fazla tercih edilen araştırma yönteminin nicel yöntem olduğu görülmektedir (n=137). Nicel yöntemi, nitel yöntem (n=47) ve karma yöntem (n=35) takip etmektedir. Bu durum, araştırmacıların ağırlıklı olarak sayısal verilerle analiz yapmayı tercih ettiklerini göstermektedir.

Akran zorbalığıyla ilgili eğitim alanında yapılmış lisansüstü tezlerin araştırma modeline göre dağılımları şekil 7'de gösterilmiştir

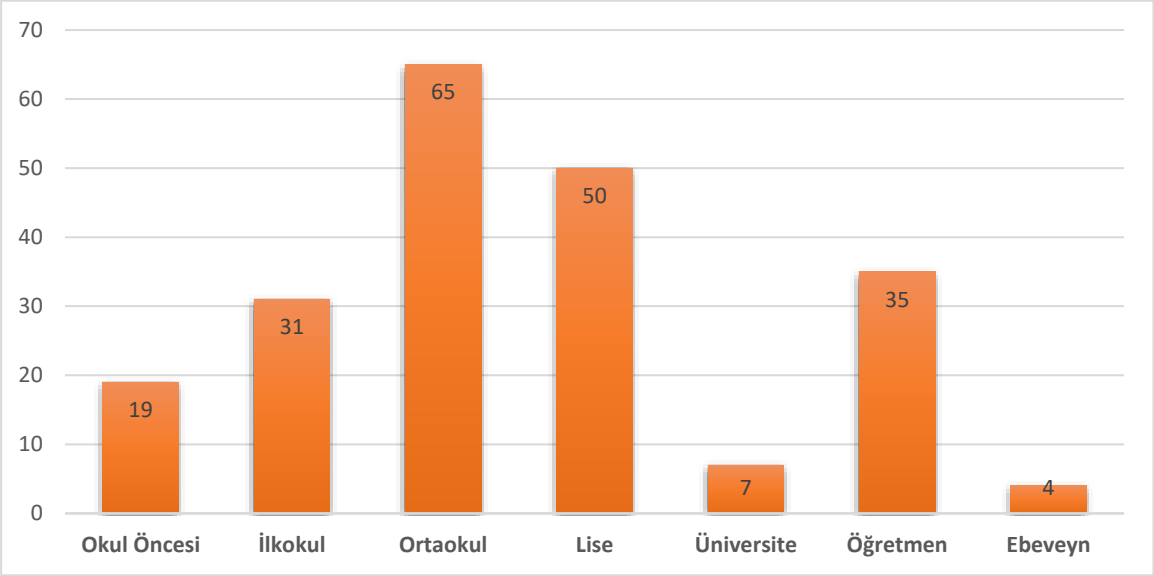


Şekil 7. Lisansüstü tezlerin araştırma modeline göre dağılımları

Şekil 7'ye bakıldığında ise, akran zorbalığı konusunu ele alan eğitim alanındaki lisansüstü tezlerde en yaygın olarak kullanılan araştırma modelinin tarama modeli olduğu görülmektedir (n=126). Tarama modelini sırasıyla deneysel model (n=46), görüşme temelli çalışmalar (n=38) ve içerik analizi modeli (n=9) izlemektedir. Bu durum, araştırmacıların çoğunlukla mevcut durumu betimlemeye yönelik yöntemleri tercih ettiğini göstermektedir.

Akran zorbalığıyla ilgili eğitim alanında yapılmış lisansüstü tezlerin örneklem grubuna göre dağılımları şekil 8'de gösterilmiştir

FULL TEXTS BOOK



Şekil 8. Lisansüstü tezlerin örneklem grubuna göre dağılımları

Şekil 8 incelendiğinde, akran zorbalığı konusunu ele alan eğitim alanındaki lisansüstü tezlerde en sık tercih edilen örneklem grubunun ortaokul öğrencileri olduğu görülmektedir (n=65). Ortaokul grubunu sırasıyla lise öğrencileri (n=50), öğretmenler (n=35), ilkokul öğrencileri (n=31), okul öncesi dönem çocukları (n=19), üniversite öğrencileri (n=7) ve ebeveynler (n=4) izlemiştir. Bu dağılım, çalışmaların ağırlıklı olarak ergenlik dönemindeki bireyler üzerinde yoğunlaştığını ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu araştırma kapsamında, Türkiye'de eğitim alanında akran zorbalığı konusuna odaklanan lisansüstü tezler detaylı biçimde incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, akran zorbalığı konusunun akademik çevrelerde giderek artan bir ilgiyle ele alındığı görülmektedir. Tezlerin büyük çoğunluğunu yüksek lisans düzeyindeki çalışmaların oluşturması, bu konunun özellikle lisansüstü düzeyde çalışan araştırmacılar için önemli bir inceleme alanı haline geldiğini ortaya koymaktadır.

Araştırmada ulaşılan ilk önemli bulgu, 2006 yılından itibaren akran zorbalığı konulu tezlerin düzenli bir artış gösterdiği ve 2024 yılında zirveye ulaştığıdır. Bu artış, hem toplumsal duyarlılığın hem de eğitim politikalarının bu konuya yönelmesinin bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Ayrıca, siber zorbalığın artışı ve dijital ortamların etkisinin yaygınlaşması da bu ilginin artmasında etkili olabilir. Literatürde de benzer şekilde, son yıllarda akran zorbalığına ilişkin araştırma ve yayın sayılarında kayda değer bir artış olduğu belirtilmektedir (Espelage & Swearer, 2019; Menesini & Salmivalli, 2017).

Üniversiteler özelinde bakıldığında, Ankara Üniversitesi'nin en fazla tez üretilen kurum olması dikkat çekicidir. Bu durum, kurumun akademik yapısının, danışmanlık desteğinin veya konuya olan araştırma ilgisinin bir yansıması olabilir. Öte yandan, çok sayıda üniversitenin az sayıda tez ile temsil edilmesi, akran zorbalığı konusunun Türkiye'de bazı üniversitelerde hâlâ yeterince ele alınmadığını göstermektedir.

Tezlerin en çok hazırlandığı enstitünün Eğitim Bilimleri Enstitüsü olması, bu alandaki araştırmaların çoğunlukla pedagojik bakış açısıyla yürütüldüğünü göstermektedir. Bu durum, eğitimin akran zorbalığını önlemedeki rolünü vurgulayan çalışmalarla da örtüşmektedir (Olweus, 2013; Wolke & Lereya, 2015). Ancak sağlık, sosyal bilimler ve disiplinlerarası enstitülerde yapılan çalışmaların sayısının daha sınırlı olması, konunun multidisipliner bir yaklaşımla ele alınması gerekliliğini gündeme getirmektedir.

FULL TEXTS BOOK

Araştırma yöntemi olarak en çok nicel yöntemin tercih edilmesi, araştırmacıların genellikle zorbalık olgusunu istatistiksel veriler üzerinden ölçmeye ve genellenebilir sonuçlar elde etmeye yöneldiğini göstermektedir. Bununla birlikte, nitel ve karma yöntemlerin de kayda değer oranda kullanılması, akran zorbalığı konusunun yalnızca nicel göstergelerle değil, aynı zamanda bireysel deneyimlerle de anlaşılmaya çalışıldığını göstermektedir. Literatürde de bu çeşitliliğin önemi vurgulanmakta ve zorbalık gibi çok boyutlu bir olgunun hem sayısal hem de betimleyici yönleriyle ele alınması gerektiği savunulmaktadır (Kyngäs, 2020; Lac, 2016).

Araştırma modeli bağlamında ise tarama modellerinin yoğunlukta olması, araştırmacıların mevcut durumu betimlemeye odaklandığını göstermektedir. Bu durum, akran zorbalığının yaygınlık düzeyini ve çeşitli değişkenlerle ilişkisini anlamaya yönelik bir eğilimi ortaya koymaktadır. Ancak deneysel çalışmaların sayıca daha az olması, müdahale programlarının uygulanabilirliği ve etkinliği konusunda akademik üretimin sınırlı olduğunu düşündürmektedir. Bu durum, akran zorbalığını önlemeye yönelik programların daha fazla deneysel temele dayandırılması gerektiğini ortaya koymaktadır (Gregory, 2016; Waters & Mashburn, 2017).

Örneklem grupları incelendiğinde, araştırmaların büyük ölçüde ortaokul ve lise öğrencileri üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu bulgu, zorbalık davranışlarının ergenlik döneminde daha sık yaşandığına ilişkin literatürle örtüşmektedir (Wolke & Lereya, 2015). Ancak okul öncesi dönem, öğretmenler ve ebeveynlerle yapılan çalışmaların daha sınırlı olması, özellikle erken müdahale stratejilerinin gelişimi açısından önemli bir eksikliktir. Çocukların sosyal becerilerinin henüz gelişmekte olduğu erken çocukluk dönemine yönelik çalışmaların artırılması, önleyici stratejilerin daha etkin biçimde yapılandırılmasına katkı sağlayabilir.

Sonuç olarak, bu araştırma eğitim alanında yapılan lisansüstü tezlerin akran zorbalığına yaklaşım biçimlerine dair genel bir perspektif sunmaktadır. Bulgular, alandaki akademik eğilimleri ortaya koyarken, aynı zamanda gelecekte yapılacak çalışmalara yön verecek boşlukları da gözler önüne sermektedir. Özellikle müdahale temelli deneysel çalışmaların artırılması, okul öncesi dönem gibi ihmal edilen gruplara odaklanılması ve disiplinlerarası iş birliklerinin teşvik edilmesi önerilmektedir.

ÖNERİLER

Bu araştırmada Türkiye'de eğitim alanında akran zorbalığı konusuna odaklanan lisansüstü tezler çeşitli açılardan incelenmiştir. Elde edilen bulgular doğrultusunda aşağıdaki öneriler geliştirilmiştir:

- Uygulamalı ve deneysel çalışmalar artırılmalıdır
- Erken çocukluk dönemine yönelik çalışmalar teşvik edilmelidir
- Nitel ve karma yöntemli araştırmalar desteklenmelidir
- Disiplinlerarası işbirlikleri kurulmalıdır
- Üniversitelerde akademik farkındalık artırılmalıdır
- Müdahale programlarının geliştirilmesi ve yaygınlaştırılması gerekmektedir
- Aile ve öğretmen katılımını içeren araştırmalar artırılmalıdır
- Tezlerin uluslararası literatürle karşılaştırılması yapılmalıdır

KAYNAKÇA

Arslan, S., & Yeşilyurt, F. (2019). Akran zorbalığı ve önleme stratejileri. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 42-59.

Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27–40. https://doi.org/10.3316/QRJ0902027

FULL TEXTS BOOK

Çelenk, S., & Yıldızlar, E. (2019). Öğrencilerin zorbalık eğilimleri ve öğretmen algıları. *İlköğretim Online*, 18(3), 1125-1141.

Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education* (6th ed.). Routledge.

Deniz, K., & Güldal Kan, S. (2024). Okul öncesi döneme yönelik akran zorbalığı konulu lisansüstü tez ve makalelerin incelenmesi. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 12(1), 88-110.

Didaskalou, E., Andreou, E., & Vlachou, A. (2009). Bullying and victimization in early childhood: The role of coping strategies. *Infant and Child Development*, 18(4), 396-407. https://doi.org/10.1002/icd.627

Dow-Fleisner, S., Cayen, N., & Branje, S. (2023). Cyberbullying and its emotional correlates among adolescents: A systematic review. *Child and Adolescent Social Work Journal*, 40(1), 35–56. https://doi.org/10.1007/s10560-022-00849-2

Espelage, D. L., & Swearer, S. M. (2019). A decade of research on bullying and peer victimization in school: An introduction. *American Psychologist*, 70(4), 293–299. https://doi.org/10.1037/a0038928

Gökkaya, V., & Sütcü, S. T. (2020). Okulda zorbalık davranışlarının önlenmesinde öğretmenlerin rolü. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 7(2), 75-90.

Gregory, A. (2016). The promise of restorative practices to transform teacher-student relationships and achieve equity in school discipline. *Journal of Educational and Psychological Consultation*, 26(4), 325–353. https://doi.org/10.1080/10474412.2014.929950

Gürhan, N. (2017). Akran zorbalığı ve önlenmesine yönelik stratejiler. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 5(47), 25–34.

Haggarty, L. (1996). What is content analysis? *Medical Teacher*, 18(2), 103–106. https://doi.org/10.3109/01421599609034138

Karaca, R. (2019). Ortaokul öğrencilerinde akran zorbalığı ve etkileyen faktörler. *Çocuk ve Gençlik Ruh Sağlığı Dergisi*, 26(3), 183-191.

Kazancı, Z., & İlci, H. (2018). Akran zorbalığı ile empati düzeyi arasındaki ilişki. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(1), 37–52.

Korkmaz, Ö., Aksoy, B., & Kaya, İ. (2021). Türkiye'de akran zorbalığına yönelik lisansüstü tezlerin incelenmesi (2010-2019). *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 17(1), 112-132.

Kyngäs, H. (2020). *Qualitative research and content analysis*. In H. Kyngäs, K. Mikkonen & M. Kääriäinen (Edt.), *The application of content analysis in nursing science research* (ss. 7–13). https://doi.org/10.1007/978-3-030-30199-6_2

Lac, V. T. (2016). How to use content analysis to study education policy. *Journal of Education Policy*, 31(2), 145–157.

Menesini, E., & Salmivalli, C. (2017). Bullying in schools: The state of knowledge and effective interventions. *Psychology, Health & Medicine*, 22, 240–253. https://doi.org/10.1080/13548506.2017.1279740

Mitsopoulou, E., & Giovazolias, T. (2015). Personality traits, empathy and bullying behavior: A meta-analytic approach. *Aggression and Violent Behavior*, 21, 61–72. https://doi.org/10.1016/j.avb.2015.01.007

Olweus, D. (2013). School bullying: Development and some important challenges. *Annual Review of Clinical Psychology*, 9, 751–780. https://doi.org/10.1146/annurev-clinpsy-050212-185516

Pečjak, S., & Pirc, T. (2017). School bullying in different cultural contexts: A cross-national comparison. *International Journal of Educational Research*, 84, 69–81. https://doi.org/10.1016/j.ijer.2017.04.003

FULL TEXTS BOOK

Ramirez, M. (2017). Cultural diversity in the classroom and its effect on bullying. *International Journal of Education and Social Science*, 4(2), 1–7.

Waters, S. K., & Mashburn, A. J. (2017). School climate and behavioral outcomes: The role of student-teacher relationships. *Journal of School Psychology*, 65, 69–83. https://doi.org/10.1016/j.jsp.2017.06.001

Wolke, D., & Lereya, S. T. (2015). Long-term effects of bullying. *Archives of Disease in Childhood*, 100(9), 879–885. https://doi.org/10.1136/archdischild-2014-306667

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. baskı). Seçkin Yayıncılık.

FULL TEXTS BOOK

A STUDY ON CONTEMPORARY FACADES OF TALL BUILDINGS - THE CASE OF TIRANA, ALBANIA

Res. Asst. Ayşegül Hazer
İstanbul Medipol University, Faculty of Fine Arts Design and Architecture
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5025-0743
Assoc. Prof. Dr. Ezgi Korkmaz
Yildiz Technical University, Faculty of Architecture
ORCID: https://orcid.org/0000-0001-5164-6205

ABSTRACT

One of the most significant issues and difficulties that developing societies face is the physical identity of buildings and urban facades. Albania is also one of these rapidly developing countries. Mostly in Tirana, there has also been a surge in change, with a number of high-rise new buildings and the exterior appearance of architecture in the capital. Representing these advancements in the methods for using building materials, among the many important components are facades. In recent years, curtain walls have remained one of the most enduring concepts of modern architectural theory. They are transforming cities' not only aspects of aesthetics but also technical performance. Particularly in contemporary practice, curtain walls offer a microcosm of key architectural concerns, such as energy and climate responsiveness, resource efficiency, digital design and fabrication breakthroughs, and the age-old goal of designing structures and areas that are both functional and imaginative. So contemporary facades are created differently depending on the shape, style, individual approach, climatic or cultural reaction, and techniques employed. Consequently, contemporary curtain walls are becoming an increasingly complex system. This study aims to provide state-of-the-art information on the structural characterization of contemporary facades, with a special focus on the rapidly developing European city of Tirana. This aims to identify and classify design and execution metrics with the effect of climate conditions, with a specific focus on the region. The study's main objectives are to generate a variety of patterns, analyze and comprehend the tall structures, and evaluate how these patterns affect stability. Investigating architectural surface elements that are both visually beautiful and effectively applied is the aim. As part of the research, architectural designs that manage surfaces in line with structural linkages and various linking and regulating processes are analyzed. The paper will analyze 11 tall buildings constructed last decade that are over 70 meters. With this paper, it is thought that it will contribute to the development of the structures planned to be built and enhance sustainability later in the region. Conclusions were developed by collaborative analysis and synthesis of inferences from case studies in each area and categorization. It also compares the convenience for a wider range of receivers in European society.

Keywords: Contemporary facades, design, metrics, structural parameters.

INTRODUCTION

Facades that divide and filter are between people's living areas and nature, and between insight and out (Herzog, 2017). In addition to these protective functions, it provides interior lighting, ventilation, outside view and privacy. With the developing technologies, it is desired to make it possible to meet the requirements resulting from the climate as much as possible. In contemporary architecture, facades have gone far beyond being a means of expression. They are not only designed in various ways depending on the individual approach, climate, and techniques employed but also shape, style, and cultural response

FULL TEXTS BOOK

(Murray, 2009). Therefore, these are complex systems of integrated, multi-functional components created by high engineering (Klein, 2013).

Besides being multifunctional, contemporary facades have a direct impact on people and the way people perceive urban space. Particularly tall buildings influence city looks (Oldfield et al., 2009). Since there has been a surge in change in Tirana, with a number of tall new buildings and the exterior appearance of architecture in the capital, face issues of the physical identity of urban.

With emphasis on Tirana, the research issue focuses on examining the static components found on contemporary facades and their effects on advanced structural aesthetics. The objective is to obtain important insights into the impact on contemporary facade design and their potential for additional innovation in the sector by carrying out a comprehensive examination through case studies. These were accomplished by approaching the research topic with careful attention to the facade of the examples. The study's main objective was to identify and shed light on the basic connections that control building facade design during the architectural design stage. The study seeks to obtain an extensive understanding of how building facades contribute to self-balance by exploring the theoretical aspects. To provide a framework for describing, categorizing, and characterizing contemporary facade qualities, the study examines 11 tall buildings over 70 meters tall constructed in the recent decade.

FACADE TYPOLOGIES OF TIRANA

Traditional Facades

A facade is the external face of a structure that is visible from the outside and contributes to the creation of the urban texture. Because of this, it is a crucial instrument for transferring the distinctive cultural accumulation that has been acquired in many locations over time. It offers city dwellers insights about the local culture and history, social and economic traits, building techniques of the era in which the structure was constructed, and material usage (Herzog, 2017). The square and the key structures of Tirana are examples of Albanian folkloristic forms that have kept symbolic materials and features, highlighting the visual necessity of using form to convey identity (Pronja & Lamaj, 2023).

Since Tirana was part of the administrative division of Ottoman lands for many years, it is possible to see the influence of the Ottoman period in the establishment of the city. The houses mostly had dimensions expanding from the center to the outside of the city. Traditional Tirana houses are generally two floors and have a plain facade (Hos, 2013). Facades facing neighboring houses were often designed without windows. The roof type was generally hipped, and tiles were used as covering material. Houses of this type are quite rare today. During the different development periods of the city, an architectural form different from the traditional type of housing was never adopted and was not effective until the communist system was established in the country (Manahasa et al., 2022).

From the early 20th century through the state socialist era, architecture in Tirana has been used as a tool of political expression and domination (Xhexhi, 2023). The Labor Party won the 1991 elections but lost the first plurality elections in 1992, leading to the fall of the party-state government. Resulted from the installation of a democratic administration, rapid urban transformation, and the alienation of shared public space. Massive constructions and urban planning initiatives during the communist era shaped the city in accordance with the ideology of the time, leaving long-lasting effects on the architectural and physical landscape (Pllumbi, 2023). Buildings during this period typically have rational building forms that were created and could be standardized in order to reduce construction costs (Xhexhi, 2023). These consist of massive, sharp-angled geometric forms and unpainted concrete walls.

After the end of the communist regime, the country went through a difficult economic period. As being a solve this, during 2000's was initiated a radical transformation (Biqiku, 2023). There were facades painted by the most important contemporary artists of that period; the facade was a canvas that

FULL TEXTS BOOK

communicated with passersby. After the gray years symbolized by the Albanian past, the enormous communist buildings that characterized the Albanian capital city were given new life as a vibrant future (Pronja & Lamaj, 2023).

Contemporary architecture is inspired by examining historical structures and how they were modified to fit local needs and culture. Until now, Albania has been characterized by a diversity of folklore elements. These aimed to preserve symbolic elements and materials, as seen in the square and Tirana's central buildings, emphasizing the visual need to express identity through form. For example, Downtown One Tirana (the map building) and the Skanderbeg building, designed by MVRDV, are two of the recent nationalistic-themed architectures (Pllumbi, 2023). Unlike traditional exterior walls, the facade system of these new buildings is completely separate from the load-bearing structure.

Contemporary Facades

Structurally speaking, the overall performance of a traditional facade is related to its ability to carry the ordinary design loads assigned to it (Bedon et al., 2019). These loads can be its own weight, wind or other live loads caused by crowding. This desired situation was achieved in traditional buildings by building external wall systems on site. However, today, new external wall systems that do not have a load-bearing function are referred to as contemporary facades (Knaack et al., 2014).

In contemporary practice, facades have expanded their use to include even more. In addition to being non-load-bearing building envelopes, they also meet increasingly demanding energy performance standards (EU, 2023). Because of this, facades are intricate systems that are made to meet a number of performance standards related to their many purposes. Facades regulate adequate exchange of air, interior light, protection from water, acoustic control, and heat transmission, impacting energy demand and occupant comfort (Herzog, 2017). They also resist various actions like wind, impact, earthquake, and fire, affecting energy and safety. In addition to all this, the performance of building facades must be planned to take into consideration the different loads and displacements that they are subject to.

Bianchi et al. (2024) concluded a comprehensive list of performance requirements from literature. According to this study, main facade performance criteria generally fall into three categories: functional (structural safety, human comfort, durability), environmental (energy and material efficiency), and financial (cost effectiveness). By considering the aim and scope of the study, only the structural safety performance criterions are examined. Structural design includes connections between components and the primary load-bearing structure. Facades must also address man-made and natural hazards, such as blast loading and earthquakes. Seismic demand parameters should be considered in construction details and anchorage systems. Horn (2015) for example, emphasized the integration of structural performance and buildability metrics in truss facade design to improve cost and efficiency. He proposed four additional metrics, including standardized facade length, trucking requirements, on-site structural connections, and load-bearing component variations.

Design Process

The process of designing a facade is intricate and multifaceted, involving many different stakeholders and disciplines of expertise. Klein (2013) defines a multi-disciplinary process involving architectural, execution, and product design. It involves long-term relationships with clients, architects, and consultants, enabling a collaborative and iterative process (Oliveira & Melhado, 2011). Traditional sequential design procedures are still used, with initial design choices impacting subsequent steps and later steps driving initial design choices, particularly in meeting production constraints. An interactive approach is desirable (Boswell, 2013).

Architectural design comprises three main phases: building early design, facade preliminary design, and facade detailed design (Bianchi et al., 2024; Klein, 2013; Voss et al., 2013). Determining geometric

FULL TEXTS BOOK

attributes, building massing, orientation, and performance standards are all part of the initial stage. To meet these requirements, preliminary design possibilities are created, and the best design is chosen. A thorough evaluation using numerical modeling is part of the production and installation design process. Verifications are made to ensure the design is code-compliant and meets project-related requirements. Additional considerations include accommodating construction alterations, addressing durability concerns, optimizing construction processes, and developing a maintenance plan (Kültür et al., 2019; Zelenay et al., 2011).

Facades can be classified according to many different definitions. Some of these are according to the installation method (Murray, 2009; Schittich, 2006), facade configurations (Schittich, 2006) heat conduction (Knaack et al., 2014), and material (Herzog, 2017). In the comprehensive study conducted by Bianchi et al. (2024), facades were classified according to panel modularity and assembly details. Panel modularity includes curtain, cladding walls, infill walls, and mixed of two types. The cases examined were classified according to this typology.

Facades directly affect how the city looks. Particularly tall buildings have a very significant effect on perceived urban areas. In Tirana, there has also been a surge in change, with a number of high-rise new buildings and the exterior appearance of architecture in the capital last decade. For this reason, when the facades of tall buildings with a height of 70m and above were examined, it was noticed that the majority of them were located in Skanderbeg Square, which is considered the center of the city.

When it comes to contemporary facades in Tirana, it can be said that facade typologies consist of three main parts. Curtain walls, cladding walls, and infill walls. Curtain walls are systems that consist mostly of glass surfaces and only carry their own load. Cladding walls are mostly made of materials other than glass, such as aluminum, brick, and stone. Infill walls can be compared to traditional wall systems. They are usually made of, concrete, wood, or steel materials. There are also systems where these systems and cladding walls are used together. These are called mix walls. In the Figure 1, cases located in Tirana are classified according to definitions in the literature.

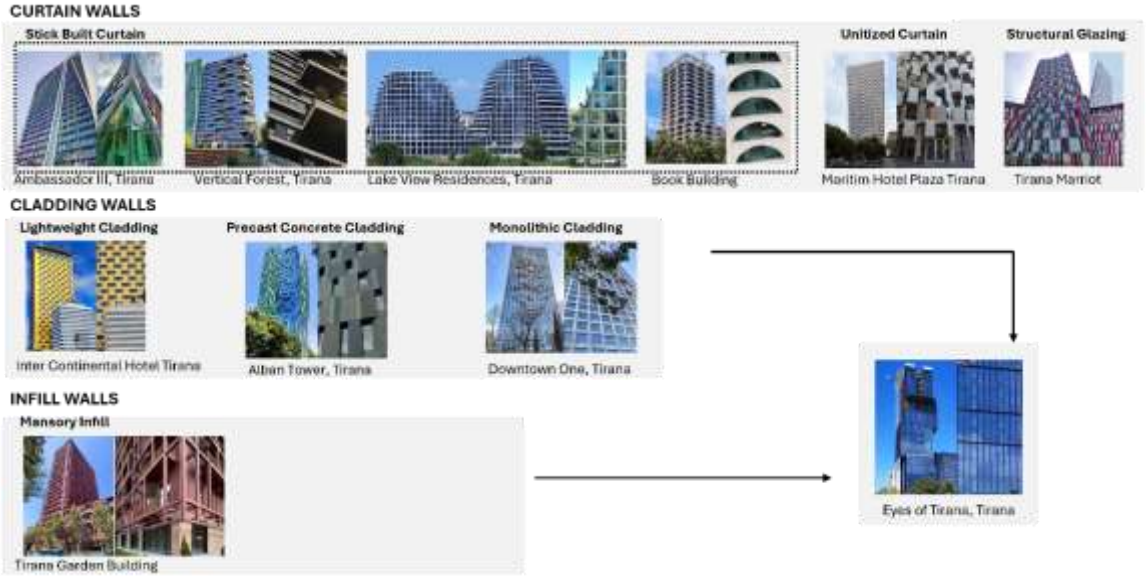


Figure 8. Contemporary facade typologies in Tirana

FULL TEXTS BOOK

CASE STUDIES OF CONTEMPORARY FACADE DESIGN IN TIRANA

To define the trends of expression in tall buildings' contemporary facades, new concepts of facades were examined in Tirana. Each case was built between 2015 and 2025 in urban centers. Most of these projects take place in Skanderbeg Square. Several of them used facades as a means of emphasis to design new nationalist architecture. Pllumbi (2023) considered this approach to be limited to producing patterns only and reported that there were different opinions among the local population. Therefore, the study focuses on structural elements rather than folkloric ones in contemporary facade design. Cases were examined according to static performance data collected from the literature (Bedon et al., 2019; Bianchi et al., 2024; Cucuzzella et al., 2023; Horn, 2015; Lee et al., 2018). The information obtained from the literature is the architectural projects of the buildings, their photographs, the declarations of the contractor companies, and publications by designers. the assessment of these elements is indicated with Excellent ●, Good ◒, or Poor ○.

Downtown One

Downtown One in central Tirana is a building with a 140-meter height. The facade typology of the 37-storey building is monolithic cladding wall. In the facade, it also has some cantilevers, which represent villages, creating an abstract map of Albania. While cantilevers' function is to house other parts of towers are offices (MVRDV, 2021). The facade mostly consists of basalt stone elements. Undercut anchors were used to assemble these panels. Approximately 85,000 pieces of 13x26 mm panel anchors were used.

Downtown One, 2024

Static performance criteria for facade

Type	System	Section	Assembly	Standardized (m)
●	●	●	●	◒
cladding	unitized	panel	top of slab	6*3.21

The building is 140 meters high, and it has a mixed function.

The facade typology of the 37-floor building is monolithic cladding walls.

The facade construction system is modular unitized.

Its main facades create a relief pattern that forms an abstract map of Albania, with each cantilever representing a specific village or town.

Figure 9. Downtown One (CTBUH, 2021; Fischer, 2024; MVRDV, 2021; Saint Gobain, 2024)**.**

Eyes of Tirana

Eyes of Tirana building is characterized by a 10-story low-rise building and a 130-meter-tall, 31-story tower that are both completely glazed with external sunshade features. Aluminum cladding and double-skin facades finish a project that becomes a Tirana landmark. 2,537 structural cell facades measuring 80 x 300 mm and coated in composite panels with prismatic finishes that integrate vertical and horizontal pilasters (Zanetti, 2025).

FULL TEXTS BOOK

Eyes of Tirana, 2025

Static performance criteria for facade

Type	System	Section	Assembly	Standardized (m)
●	●	●	●	◒
mixed	unitized	linear	top of slab	1*4.35

The 135 m high building has a mixed function.

The facade typology of the 31-floor building is mixed walls.

The facade construction system is modular and unitized.

Total of 2,537 structural cell facades.

The ten-story section of the building on the right side consists of a double-skinned aluminum cladding facade.

Figure 10. Eyes of Tirana (Ceccato and Partners, 2021; Zanetti, 2025).

Inter-Continental Hotel

Inter-Continental Hotel is a building with four underground floors and 33 floors. The building is 135 m high. It functions as a hotel. The facade system is ventilated. It is also known as the Golden Tower due to the appearance of its cladding facade (Aei Progetti, 2016)

Inter Continental Hotel Tirana, 2023

Static performance criteria for facade

Type	System	Section	Assembly	Standardized (m)
●	●	●	●	◒
cladding	stick	linear	top of slab	0.6*1.8

The 135 m high building has a hotel function.

The facade typology of the 33-floor building is lightweight cladding.

The facade construction system is stick.

Facade system is present with ventilated. It has an air gap between the inner and exterior walls.

Figure 11. Inter-Continental Hotel (Aei Progetti, 2016; Ales, 2023).

Tirana Marriott

The building is located in a corner of a stadium complex. It is 112 meters high and has 24 floors. Structural systems composed of reinforced concrete and steel structures are used together. The curtain wall of the building is colored with inspiration from Albanian folkloric elements (Aei Progetti, 2025).

Tirana Marriott, 2019

Static performance criteria for facade

Type	System	Section	Assembly	Standardized (m)
●	●	●	●	◒
curtain	stick	linear	forehead of slab	0.8*4

The 112 m high building has a hotel and stadium function.

The facade typology of the 24-floor building is structural glazing curtain wall.

The facade construction system is stick.

The facade's colors were designed ornament derived from the Albanian traditional carpet.

Figure 12. Tirana Marriot (Aei Progetti, 2025; Geco, 2020).

Alban Tower

The Alban Tower was designed to be 105 meters tall and 25 stories. The load-bearing structure was designed as a hollow concrete tube, allowing for column-free floors and stairwells. The tower's unique facade consists of green concrete panels with Murano glass stones, while the upper sections feature 13 different colors (Associati, 2023).

Alban Tower, 2019

Static performance criteria for facade

Type	System	Section	Assembly	Standardized (m)
●	●	●	●	◒
cladding	stick-panel	linear	forehead of slab	4.2

The 105 m high building has an office function.

The facade typology of the 25-floor building is precast concrete cladding.

The facade panels are precast on the lower floor and aluminum on the upper floors.

The facade was modeled on the image of a tree, with a single trunk that branches into four as it grows upwards.

Figure 13. Alban Tower (Alucoil, 2025; Associati, 2023; Vinci, 2023).

Maritim Hotel Plaza

Maritim Hotel Plaza is a building with a height of 112 m. The tower's design focuses on an ellipse volume, capturing the sunlight of the city and creating ever-changing shadows. The facade works with sunshade elements for diversity and variation. The tower's design aims to be site-specific (51N4E, 2019).

FULL TEXTS BOOK

Maritim Hotel Plaza Tirana, 2015

Static performance criteria for facade

Type	System	Section	Assembly	Standardized (m)
●	●	●	●	◒
curtain	unitized	linear	top of slab	1.12*3.1

The 112 m high building has a hotel function.

The facade typology of the 24-floor building is a unitized curtain wall.

The form of the structure is between an ellipse and a rectangle.

The facade panels are designed to fully capture light and create ever-changing shadows.

Figure 14. Maritim Hotel Plaza (Fundació Mies van der Rohe, 2017; Pintos, 2019).

Tirana Garden Building

The Tirana Garden Building is a residential complex in central Tirana. In fact, the project consists of two towers. One of them is 85 meters high and 24 stories. The facade treatment is homogeneous, using an external grille. The structure has various functions, including laying out loggias and balconies and designing a vertical garden. The tower is situated near the Suleman Pasha Tomb, a historical landmark in Tirana (Self Architecture, 2025).

Tirana Garden Building, 2023

Static performance criteria for facade

Type	System	Section	Assembly	Standardized (m)
●	●	○	○	○
infill	masonry	no	no	no

The 85 m high building has a residence function.

The facade typology of the 24-floor building is infill wall.

A grid is designed on the building facade for an ecological, green appearance.

One reason is to reduce energy consumption caused by operational processes in the summer months, which will directly shade the building surface.

Figure 15. Tirana Garden Building (Nova Group, 2021; Self Architecture, 2025).

Ambasador III

Ambassador III is a completed residential complex placed in Tirana. Building height is 82 meters. It has 23 floors. The curtain wall of the tower is made of aluminum and glass, which highlights its height, durable structure, and transparency. Curtain wall elements are in stick construction system and the approximate size of the mullions is 50x90 mm (Aluflor, 2025).

FULL TEXTS BOOK

Ambasador III, 2016

Static performance criteria for facade

Type	System	Section	Assembly	Standardized (m)
●	●	●	●	●
curtain	stick	linear	forehead of slab	1.7*1.7

The 82 m high building has a residence function.

The facade typology of the 23-floor building is stick-built curtain wall.

Also, the facade construction system is stick.

Cross sections of system dimensions are 50 x 90mm. The structure of this system is mullion elements.

Figure 16. Ambasador III (Aed Color, 2023; Aluflor, 2015)

Book Building

The Book Building is a mixed-use high-rise building located in Tirana. The tower stands at 77 meters tall and is divided into 21 floors. The facade of the building is a curtain wall to provide a spacious view to its large balconies. It was built with the stick system (51N4E, 2020; Toshi, 2025).

Book Building, 2024

Static performance criteria for facade

Type	System	Section	Assembly	Standardized (m)
●	●	●	●	◒
curtain	stick	horizontal	top of slab	0.9*3.5

The 77 m high building has a mixed function.

The facade typology of the 21-floor building is stick-built curtain wall.

Also, the facade construction system is stick.

It is known as the "Book Building" because of its volumetry, which has repetetions resembling a thick book with numerous bookmarks.

Figure 17. Book Building (51N4E, 2020; Faktoje, 2023; Toshi, 2025).

Vertical Forest

The Vertical Forest building is 75 meters high, and it has 21 floors in Tirana. It features a curtain wall facade made of extra-clear glass, aluminum profiles, and double-glazed panels. The vegetation spread along the facade preserves privacy and strengthens connection to nature. Containers integrated into balconies offer a view of the urban landscape (Sce, 2024).

FULL TEXTS BOOK

Vertical Forest, 2024

Static performance criteria for facade

Type	System	Section	Assembly	Standardized (m)
●	●	●	●	●
curtain	stick	linear	top of slab	1.1*2.6

The 75 m high building has a residence function.

The facade typology of the 21-floor building is stick-built curtain wall. Also, the facade construction system is stick.

Fully glazed facades with full-height windows aim to maximize the connection between vegetation and the city view while also reducing air pollution.

Figure 18. Vertical Forest (Block, 2019; Boeri, 2022; Sce Project, 2024).

Lake View Residences

Lake View Residences is a complex of five building blocks. Their heights range from 60 to 70 meters. The highest one has 16 floors. The buildings are designed to slope and fold into the site, maximizing views of the city skyline and surrounding mountains. The entire facade of the complex consists of 26,000 sqm of curtain walls (Alca, 2024; Lake View, 2025).

Lake View Residences, 2023

Static performance criteria for facade

Type	System	Section	Assembly	Standardized (m)
●	●	●	●	◒
curtain	stick	linear	top of slab	1.1*3.7

The 70 m high building has a residence function.

The facade typology of the 16-floor building is stick-built curtain wall. Also, the facade construction system is stick.

The buildings are designed to slope and fold into the site, maximizing views of the city skyline and surrounding mountains. It has a total of 26,000 sqm of curtain wall area.

Figure 19. Lake View Residences (Alca, 2024; Alumil, 2025; Lake View, 2025).

DISCUSSION: ANALYSIS OF TRENDS FOR EXPRESSION IN TIRANA

Analysing contemporary facades and complex structural aesthetics provides information about the main elements that affect how an architectural facade looks and performs. To finalize and evaluate the classification, the facades of 11 tall buildings in Tirana completed in the last ten years were examined.

The trends for facade expression in contemporary architecture in Tirana observed in the case studies above can be summarized as Table 1. The classification consists of three levels and categories on each. The three main subdivisions exhibit a sense of scale that reflects the intensity of architectural features on the facade, with one of them standing out above the others in its compositional role. It consists of sub-criteria related to the facades, which are the typology of contemporary facades, construction methods, and cross-section features. These are followed by the assembly line and standardized length for the facade members' properties, which are related to the structural performance of the facade. Then,

FULL TEXTS BOOK

there are evaluation criteria such as floor height and facade plane. In total, we analyzed seven subtypes as follows:

Table 1. Exemplary cases of the facades feature analysis.

Criteria / Buildings	Facade			Function			Form	
	Type	**System**	**Section**	**Assembly**	**Standardized (m)**		**Floor height**	**Plane**
					width	**length**		
Downtown One	**cladding**	**unitized**	**panel**	**top of slab**	**6**	**3.21**	**3.7**	**planar**
Eyes of Tirana	**mixed**	**unitized**	**linear**	**top of slab**	**1**	**4.35**	**4.4**	**planar**
Inter-Continental Hotel	**cladding**	**stick**	**linear**	**top of slab**	**0.6**	**1.8**	**4**	**planar**
Tirana Marriott	**curtain**	**stick**	**linear**	**forehead of slab**	**0.8**	**4**	**4.6**	**curve**
Alban Tower	**cladding**	**Stick-panel**	**linear**	**forehead of slab**	**no**	**4.2**	**4.2**	**curve**
Maritim Hotel Plaza	**curtain**	**unitized**	**linear**	**top of slab**	**1.12**	**3.1**	**4.6**	**planar**
Tirana Garden Building	**infill**	**masonry**	**no**	**no**	**no**	**no**	**3.5**	**planar**
Ambasador III	**curtain**	**stick**	**linear**	**forehead of slab**	**1.7**	**1.7**	**3.5**	**planar**
Book Building	**curtain**	**stick**	**horizontal**	**top of slab**	**0.9**	**3.5**	**3.6**	**planar**
Vertical Forest	**curtain**	**stick**	**linear**	**top of slab**	**1.1**	**2.6**	**3.5**	**planar**
Lake View Residences	**curtain**	**stick**	**linear**	**top of slab**	**1.1**	**3.7**	**4.3**	**curve**

By examining these factors, Table 1 offers insights into the distinctive features of contemporary facade typologies and emphasizes how these styles affect the overall appearance of the building, illuminating the interaction between facade elements and their effects on the appearance of the structure. This study deduced the premise that the majority of contemporary facade designs structurally fall into multiple categories based on the analysis and categorization development procedure. The radar chart below (Figure 13) depicts the complex nature of the facades analyzed in this study. More specifically, the chart shows that the most common occurrence is among tall buildings that have curtain wall facades that are both constructed with a stick system and have linear cross sections.

FULL TEXTS BOOK

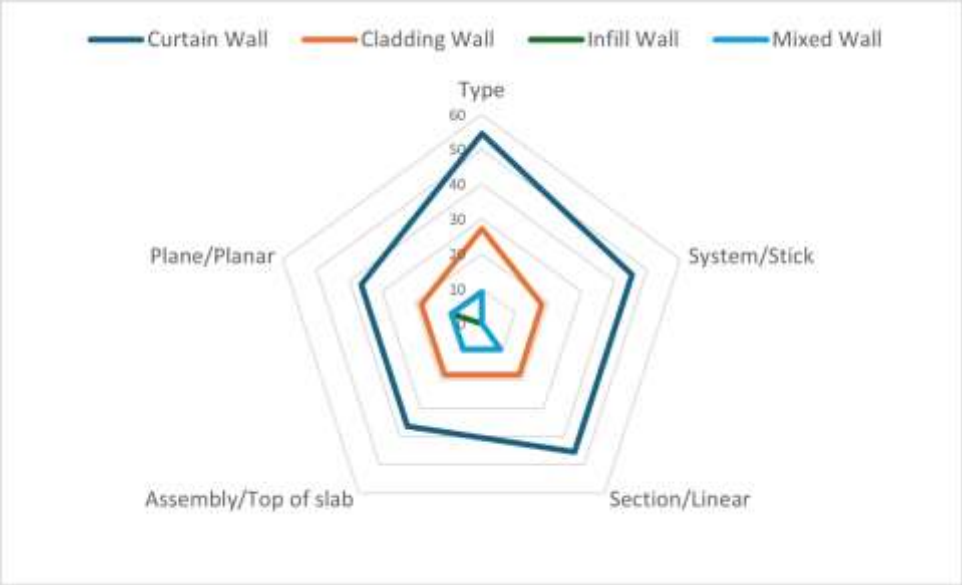


Figure 20. Radar chart on the frequency of each category.

In addition to these, in the cases examined in terms of structural features, the majority of the examples are those where the facade connected to the top of the floor according to the assembly method. It has been understood that these design choices are directly related to the function of the building. For example, in the examined buildings, the facade assembly was carried out on top of the slab in those with daily use functions such as residences or hotels, while the anchorage was made from the facade forehead in those with office or mixed functions. Moreover, it turns out that the majority of the facades examined are planar. These design choices determine the boundaries of contemporary architectural expression.

When the standardized length for facade elements is compared with the floor heights, it is understood that there is a linear connection between the two. In figure 14, the standardized dimensions of the facade elements and the relationship between the examined cases and the floor heights are given in the graph (Figure 14). Accordingly, standardized facade element dimensions of 11 cases are seen; on the other hand, since the contemporary facade typology of one of them is an infill wall, no dimensions are available. In all other instances, the chart reveals a clear correlation between the length of the facade elements and the building's floor height, with slightly more than half of the cases aligning precisely with the floor level. This may be due to assembly. The ability to connect the facade element to the building or structural system is almost possible on every floor. This ease of application and the production dimensions of the facade element are also closely related. This means that there is a systemic structural relationship between the structural elements of the facade and the overall building design. It can be an important parameter to be taken into account in facade design.

FULL TEXTS BOOK

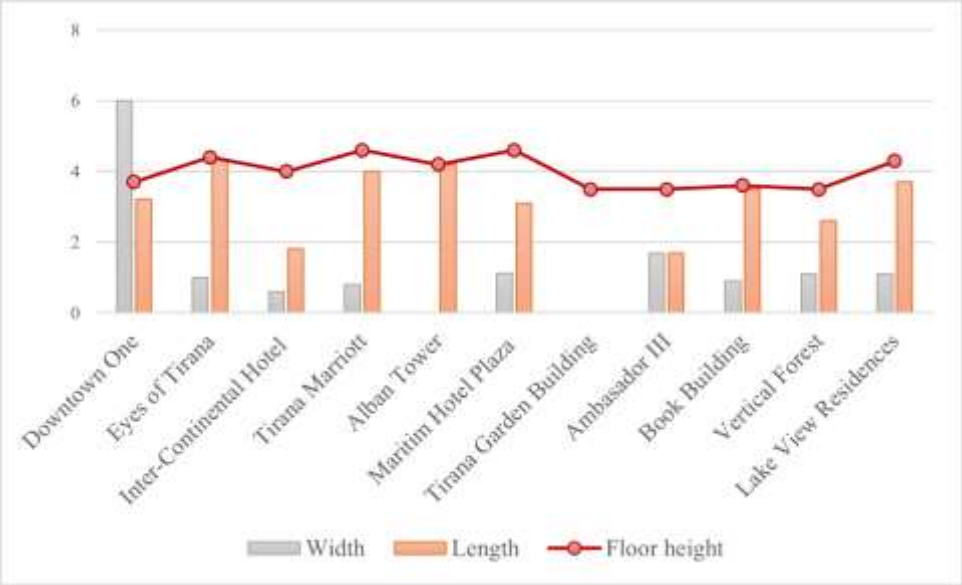


Figure 21. Standardized and floor height relationship of cases.

By analyzing these factors, Figure 13 and Figure 14 provide insights into the distinguishing characteristics between contemporary facade styles. Suggesting that the majority of the case study buildings belong to two categories, function and form. It underscores the influence of contemporary styles on the building's visual identity, while also revealing the structural relationship between facade components and their impact on architectural proportions.

CONCLUSION

Through analytical induction, the current study completely reexamines the meaning of the facade in the context of contemporary architecture. Taking into consideration the most recent design techniques, the extended categorization attempts to highlight and arrange a wide variety of existing and developing concepts about the building facades in Tirana. The study completely examines what the contemporary facades mean in the current structural context, despite the anticipated and unavoidable difficulties in defining clearly distinct categories among facades, which are by nature complex and frequently subject to subjective interpretations. By limiting to structural a wide range of established and emerging ideas about the building facade, the elaborated categorization aims to provide a preliminary yet comprehensive glimpse across much of the contemporary facade in Tirana, taking into account the most recent design practices.

The comprehensive typology presented for Tirana aims to systematize architectural theory related to recent facade design trends. This study is specifically limited to tall buildings constructed within the last decade (up to 2025). The results of this study shed light on the contemporary facades in modern architecture and their impact on advanced structural aesthetics. The analysis focused on the degree of type, system, cross section of facades, and relationship between assembly, standardized length, and floor height with facade plane. According to these systematic analyses, the metrics reflect the newly proposed elements:

- Function
- Form
- Floor height

Namely, these can be added to the literature as facade design criteria. Making use of these criteria in contemporary facade design with different structural linkages is essential for developing new building

FULL TEXTS BOOK

morphological traits and their effects on formal stability from a variety of angles. These suggestions offer helpful direction for fusing technology with design, which enhances the stability and beauty of architecture.

The study has also included current trends that are anticipated to influence facade design in the future in order to document recent advancements. The interesting thing is that all responsibilities related to the facade are completed with the completion of the construction phase. However, the sustainability of the facade element in operational processes should be addressed throughout the life of a building and even at the end of its life. It was understood that most of the examined contemporary building facades, even new ones, lacked a holistic design regarding all aspects of sustainability. In order to ensure optimum energy performance in the future, the above design criteria (function, form, floor height) should be planned and derived in parallel with the sustainable approach in the early stages of the design.

REFERENCES

Bedon, C., Honfi, D., Machalická, K. V., Eliášová, M., Vokáč, M., Kozłowski, M., Wüest, T., Santos, F., & Portal, N. W. (2019). Structural characterisation of adaptive facades in Europe – Part I: Insight on classification rules, performance metrics and design methods. *Journal of Building Engineering*, 25(September 2018). https://doi.org/10.1016/j.jobe.2019.02.013.

Bianchi, S., Andriotis, C., Klein, T., & Overend, M. (2024). Multi-criteria design methods in façade engineering: State-of-the-art and future trends. *Building and Environment*, 250(January), 111184. https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2024.111184.

Biqiku, K. (2023). Random Individual Facades, Informal Buildings and Aesthetic Chaos: How Can Urban Architecture Help-The Case of Tirana, Albania. *European Journal of Multidisciplinary Studies*, 8(1), 84–94.

Boswell, K. (2013). *Exterior Building Enclosures: Design Process and Composition for Innovative Facades* (First ed.). Wiley. New Jersey.

Cucuzzella, C., Rahimi, N., & Soulikias, A. (2023). The Evolution of the Architectural Façade since 1950: A Contemporary Categorization. *Architecture*, *3*(1), 1–32.

[EU] European Parliament and the Council of the European Union, *Energy Efficiency Directive*, 2023/1791/EU.

Herzog, T. (2017). *Facade Construction Manual* (Second ed.). DETAIL: Business Information GmbH. Munich.

Horn, A. (2015). *Integrating Constructability into Conceptual Structural Design and Optimization.* Massachusetts Institute of Technology. Civil and Environmental Engineering.

Hoş, B. Y. (2013). Tiran Şehri ve Çevresinin Doğal Ortam ve İnsan İlişkileri. Istanbul University. Institute of Social Sciences.

Klein, T. (2013). *Integral Facade Construction. Towards a new product architecture for curtain walls* Delft University of Technology. Architectural Engineering and Technology. https://doi.org/10.59490/abe.2013.3.739.

Knaack, U., Klein, T., Marcel, B., & Thomas, A. (2014). *Façades: Principles of Construction.* Chapter 3. p. 36-51. Walter de Gruyter GmbH. Berlin.

Kültür, Türkeri, & Knaack. (2019). A Holistic Decision Support Tool for Facade Design. *Buildings*, 9(8), 186. https://doi.org/10.3390/buildings9080186.

Lee, A. D., Shepherd, P., Evernden, M. C., & Metcalfe, D. (2018). Optimizing the architectural layouts

FULL TEXTS BOOK

and technical specifications of curtain walls to minimize use of aluminium. *Structures*, 13(October 2017), 8–25. https://doi.org/10.1016/j.istruc.2017.10.004.

Manahasa, E., Özsoy, A., & Manahasa, O. (2022). A hierarchical definitional framework for a heterogeneous context: housing typologies in Tirana, Albania. *Open House International*, 47(2), 254–281. https://doi.org/10.1108/OHI-07-2021-0157.

Murray, S. (2009). *Contemporary curtain wall architecture*. In Princeton Architectural Press. New York.

Oldfield, P., Trabucco, D., & Wood, A. (2009). Five energy generations of tall buildings: An historical analysis of energy consumption in high-rise buildings. *Journal of Architecture*, 14(5), 591–613. https://doi.org/10.1080/13602360903119405.

Oliveira, L. A., & Melhado, S. B. (2011). Conceptual model for the integrated design of building façades. *Architectural Engineering and Design Management*, 7(3), 190–204. https://doi.org/10.1080/17452007.2011.59457.

Pllumbi, D. (2023). Urban Façades, Political Shades: Tirana's Nationalistic Turn in Architecture and its Subtexts. *Art Studies*, 22, 53–109. https://doi.org/10.1080/10643389.2020.1780879.

Pronja, R., & Lamaj, A. (2023). The Folkloric Spirit Through the Form. In the Case of Tirana Recents Architectural Development. FORUM A+P Interdisciplinary *Journal of Architecture and Built Environment*, 27(27), 108–115. https://doi.org/10.37199/f40002715.

Schittich, C. (2006). *Building Skins*. Birkhäuser Architecture. München.

Voss, E., Jin, Q., & Overend, M. (2013). A BPMN-based process map for the design and construction of façades. *Journal of Facade Design and Engineering*, 1(1–2), 17–29. https://doi.org/10.3233/FDE-130006.

Xhexhi, K. (2023). Social Impact in a Specific Neighborhood in Tirana, Albania. *In The Urban Book Series* (pp. 97–107). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-031-20959-8_4.

Zelenay, K., Perepelitza, M., & Lehrer, D. (2011). High-Performance Facades Design Strategies and Applications in North America and Northern Europe. In *Center for the Built Environment*. California Energy Commission, Berkeley.

51N4E. (2019). *TID Tower*. Address https://51n4e.com/projects/tid-tower/. Date Acces May 20 2025.

51N4E. (2020). *Book Building*. Address https://51n4e.com/projects/book-building/. Date Acces May 19 2025.

Aed Color. (2023). *Ambasador 3*. Address https://aedcolor.com/index.php/ambasador-3/. Date Acces May 19 2025.

Aei Progetti. (2016). *Inter Continental Hotel Tower*. Address https://www.aeiprogetti.com/en/projects/intercontinental-hotel-tower/. Date Acces May 14 2025.

Aei Progetti. (2025). Address https://www.aeiprogetti.com/en/projects/air-albanian-stadium/. Date Acces May 20 2025.

Alca. (2024). *Lake View Residences*. Address https://alca.al/en/project/lake-view-residences/. Date Acces May 19 2025.

Ales. (2023). *New Hotel Tirana International*. Address https://ales.al/construction/projects/new-hotel-tirana-international/. Date Acces May 11 2025.

Alucoil. (2025). *Alban Tower*. Address https://www.alucoildesign.com/project/388/alban-tower. Date Acces May 17 2025.

Aluflor. (2015). *Ambassador 3 TİRANA*. Address https://aluflor.com/en/portfolio/ambasador-3-tirane/.

FULL TEXTS BOOK

Date Acces May 16 2025.

Alumil. (2025). *High performance curtain wall system SMARTIA M7*. Address https://www.alumil.com/turkey/aluminium-systems/curtain-walls/high-performance-curtain-wall-system-smartia-m7. Date Acces May 20 2025.

Associati, A. (2023). *Alban Tower: four in one This skyscraper in Tirana quotes a number of famous Italian towers, from Torre Velasca to Palazzo della Signoria*. Address https://www.theplan.it/eng/architecture/alban-tower-four-in-one. Date Acces May 16 2025.

Block, I. (2019). *Stefano Boeri designs Tirana Vertical Forest in Albanian capital*. Address https://www.dezeen.com/2019/03/01/tirana-vertical-forest-albania-stefano-boeri-architetti/. Date Acces May 20 2019.

Boeri, S. (2022). *Vertical Forest Tirana*. Address https://www.stefanoboeriarchitetti.net/en/project/tirana-vertical-forest/. Date Acces May 18 2025.

Ceccato and Partners. (2021). *Progetto Facciate Vetrate Eyes of Tirana*. Address https://www.ceccatopartners.com/it/progetti/opere-speciali-in-vetro/750-progetto-facciate-vetrate-eyes-of-tirana. Date Acces May 19 2025.

CTBUH. (2021). *Downtown One Tirana*. Address https://www.skyscrapercenter.com/building/downtown-one/35633. Date Acces April 20 2025.

Faktoje. (2023). *Buildings near cultural monuments? Veliaj is refuted by the Municipality of Tirana itself: It gave 5 construction permits in three years*. Address https://en.faktoje.al/buildings-near-cultural-monuments-veliaj-is-refuted-by-the-municipality-of-tirana-itself-it-gave-5-construction-permits-in-three-years/. Date Acces May 20 2025.

Fischer. (2024). *Downtown One.* Address https://www.fischer.com.tr/tr-tr/referanslar/references/23-04-17-downtown-one. Date Acces May 20 2025.

Fundació Mies van der Rohe. (2017). *TID Tower*. Address https://miesarch.com/archive?search=TID. Date Acces May 19 2025.

Geco. (2020). *Air Albania Stadium*. Address https://geco.al/portfolio-item/air-albania-stadium/. Date Acces May 20 2025.

Lake View. (2025). *Virtual Tour*. Address https://lakeview.al/virtualtour/virtualtour/. Date Acces 19 May 2025.

MVRDV. (2021). *Downtown One Tirana*. Address https://www.mvrdv.com/projects/388/downtown-one-tirana. Date Acces April 20 2025.

Nova Group. (2021). *Tirana Garden Building*. Address https://novaconstruction.al/en/projects/completed-projects-hidden/34-tirana-garden-building. Date Acces May 12 2025.

Pintos, P. (2019). *TID Tower / 51N4E*. Address https://www.archdaily.com/916077/tid-tower-51n4e. Date Acces 19 May 2025.

Saint Gobain. (2024). *DOWNTOWN ONE - Tirana, Albania*. Address https://www.saint-gobain-glass.com/DOWNTOWN-ONE. Date Acces April 20 2025.

Sce Project. (2024). *Facade Design for the Tirana Vertical Forest*. Address https://www.sceproject.it/latest-news/facade-design-tirana-vertical-forest/. Date Acces May 24 2025.

Self Architecture. (2025). *Tirana Garden Building*. Address https://www.selfarquitectura.eu/project/tirana-garden-building/. Date Acces May 25 2025.

Toshi, F. (2025). *Architectural Chaos in Tirana: High-Rises Marring the Urban Landscape*. Address

https://arcfly.net/architectural-chaos-in-tirana-high-rises-marring-the-urban-landscape/. Date Acces May 20 2025.

Vinci, R. (2023). *Inaugurata a Tirana la Alban Tower di Archea Associati*. Address https://www.archiportale.com/news/2023/06/architettura/inaugurata-a-tirana-la-alban-tower-di-archea-associati_94391_3.html. Date Acces May 16 2025.

Zanetti. (2025). *Eyes of Tirana*. Address https://www.zanettisrl.it/en/project/eyes-of-tirana/. Date Acces May 20 2025.

FULL TEXTS BOOK

TEK OTURUMLUK POZİTİF DİKKAT YANLILIĞI MODİFİKASYONUNUN NEGATİF DUYGULANIM ÜZERİNDEKİ ETKİSİ

IMPACT OF SINGLE-SESSION POSITIVE ATTENTIONAL BIAS MODIFICATION ON NEGATIVE AFFECT

Uzm. Psk. Gözde EMİK AKSOY

Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Psikoloji Anabilim Dalı

ORCID: 0000-0001-7707-4401

Psk. Baki Onur IŞIK

Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Psikoloji Anabilim Dalı

Psk. Halil Mertcan BOZKIR

Dokuz Eylül Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Psikoloji Anabilim Dalı

Doç. Dr. Derya Durusu EMEK SAVAŞ

Dokuz Eylül Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Psikoloji Bölümü, Deneysel Psikoloji Anabilim Dalı

ORCID: 0000-0001-7042-697X

ÖZET

Bu araştırmada, pozitif uyaranlara yönelik dikkat yanlılığı modifikasyonun yüksek negatif duygulanıma sahip genç yetişkinlerde hem dikkat yanlılığı hem de depresif belirtiler üzerindeki kısa-dönem etkileri tek oturumluk bir bilgisayar temelli müdahale protokolü aracılığıyla incelenmiştir. Negatif duygulanım düzeyi Beck Depresyon Envanteri (BDE) ile ≥ 11 puan alan (≤ 17 puan kesme noktasının altında kalarak klinik depresyonu dışlayan) 47 üniversite öğrencisi (18–30 yaş, % 70 kadın) seçkisiz olarak dikkat yanlılığı modifikasyonu müdahale grubuna (n = 24) veya aktif kontrol grubuna (n = 23) atanmıştır. Çalışma öncesinde ve sonrasında dikkat yanlılığı, pozitif–negatif kelime çiftleri içeren bir nokta-prob göreviyle ölçülmüştür. Müdahale oturumunda, prob % 90 olasılıkla pozitif kelimenin ardında belirecek şekilde tasarlanmış; kontrol oturumunda bu olasılık % 50-% 50 olarak tutulmuştur. Deneyler PsychoPy programı ile yürütülmüş, uyaran seti Türkçe duygusal kelime normlarından uyarılmışlık, sıklık ve uzunluk açısından eşleştirilerek seçilmiştir. Veriler, 2 (zaman: ön-test, son-test) × 2 (grup: müdahale, kontrol) karma ANOVA ile analiz edilmiştir. Dikkat yanlılığı puanları için zaman ana etkisi ($F_{(1,44)} = 0.05$, $p = .825$) ve zaman × grup etkileşimi ($F_{(1,44)} = 0.07$, $p = .788$) anlamsız bulunmuştur; grup ana etkisi de istatistiksel açıdan anlamlı değildir ($F_{(1,44)} = 0.00$, $p = .992$). BDE puanlarında gruplar arası fark saptanmamış ($F_{(1,45)} = 0.21$, $p = .651$); ancak zaman ana etkisi, tüm katılımcılarda son-test lehine hafif düzeyde fakat anlamlı bir azalmaya işaret etmiştir ($F_{(1,45)} = 5.62$, $p = .022$, $\eta^2 = .111$). Bulgular, tek oturumluk pozitif dikkat yanlılığı modifikasyonunun dikkat yanlılığı ve depresif belirtiler üzerinde sınırlı bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. Bulgular, otomatize dikkat süreçlerinin kalıcı biçimde modifiye edilmesi için oturum sayısının arttırılması, takip ölçümleriyle sürdürülebilirliğin test edilmesi ve pozitif duygu çıktılarını da içeren çok-bileşenli protokollerin denenmesi gerektiğine işaret etmektedir.

Anahtar Kelimeler: Dikkat yanlılığı, dikkat yanlılığı modifikasyonu, negatif duygulanım, tek oturumlu müdahale

FULL TEXTS BOOK

ABSTRACT

This study investigated the short-term effects of attentional bias modification toward positive stimuli on both attentional bias and depressive symptoms in young adults with high levels of negative affect. Forty-seven university students aged 18–30 years (70 percent women) who scored at least 11 but below the clinical cut-off of 17 on the Beck Depression Inventory were randomly assigned to either an attentional bias modification group (n = 24) or an active control group (n = 23). Before and after the intervention, attentional bias was assessed with a dot-probe task that presented pairs of positive and negative words. During the intervention session, the probe appeared behind the positive word on 90 percent of trials, whereas in the control session this probability was 50 percent. All tasks were programmed in PsychoPy software, and the words were selected from Turkish emotional word norms matched on arousal, frequency, and length. Data were analyzed with a two-by-two mixed analysis of variance with time (pre-test, post-test) as the within-participants factor and group (intervention, control) as the between-participants factor. For attentional bias scores, neither the main effect of time ($F_{(1,44)} = 0.05$, $p = .825$), nor the time-by-group interaction ($F_{(1,44)} = 0.07$, $p = .788$) reached statistical significance; the main effect of group was also non-significant ($F_{(1,44)} = 0.00$, $p = .992$). Beck Depression Inventory scores did not differ between groups ($F_{(1,45)} = 0.21$, $p = .651$), but showed a modest yet significant overall reduction from pre- to post-test ($F_{(1,45)} = 5.62$, $p = .022$, $\eta^2 = .111$). These findings indicate that a single session of positive attentional bias modification produces only limited change in attentional bias and depressive symptoms. The results suggest that multiple-session protocols, follow-up assessments, and multi-component interventions that also target positive affect may be required to achieve durable modifications in automatic attentional processes.

Keywords: Attention bias, attention bias modification, negative affect, single-session intervention

GİRİŞ

Dikkat, sınırlı bilişsel kaynakların etkin yönetimini sağlamak üzere çevresel uyaranlar arasında önceliklendirme yapan temel bir bilişsel işlevdir (LeDoux, 2000). Bu önceliklendirme özellikle duygusal yüklü uyaranlar söz konusu olduğunda belirginleşmekte ve dikkat süreçlerinin tehdit algısı ile etkileşim içinde çalıştığı bildirilmektedir (Bar-Haim vd., 2007; Mathews ve MacLeod, 2002). Tehdit içeren uyaranlara karşı dikkat yanlılığı, majör depresyon ve anksiyete bozukluğu gibi klinik örneklemlere ek olarak, tanı kriterlerini karşılamayan, ancak bozukluk belirtilerine sahip subklinik örneklemlerde de yaygın biçimde gözlenmektedir (Beck, 1976; Eysenck, 1992).

Negatif duygulanım, bireyin yaygın ve kalıcı biçimde korku, kaygı, üzüntü, suçluluk ve tiksinti gibi olumsuz duyguları yaşama eğilimini ifade etmektedir (Watson ve Clark, 1984). Bu özellik, depresyon ve anksiyete bozuklukları gibi psikiyatrik bozuklukların gelişiminde temel bir risk faktörü olarak kabul edilmektedir (Clark ve Watson, 1991). Yüksek negatif duygulanıma sahip bireylerin, tehdit uyaranlarına karşı seçici dikkat yanlılığı geliştirdikleri ve bu dikkat örüntüsünün duygusal işlevsellik üzerinde etkili olduğu gösterilmiştir (Bar-Haim vd., 2007; Tamir ve Robinson, 2007; Tull ve Roemer, 2007).

Son yıllarda, dikkat yanlılığı yalnızca tehdit değil, aynı zamanda pozitif uyaranlara karşı dikkat süreçleri bağlamında da araştırılmaya başlanmıştır (Grafton vd., 2012; Tamir ve Robinson, 2007). Bu bağlamda, dikkat yanlılığı modifikasyonu (*attention bias modification*), bireylerin dikkat yönelimlerini sistematik biçimde yeniden yapılandırmayı amaçlayan bilgisayar tabanlı müdahale yöntemleriyle dikkat süreçlerine doğrudan müdahale etmeyi hedeflemektedir (Kuckertz ve Amir, 2015; MacLeod vd., 2002). Dikkat yanlılığı modifikasyonu, özellikle tehditten kaçınmak gibi dikkat yanlılığı örüntülerini değiştirmek veya pozitif uyaranlara yönelmek yoluyla duygusal belirtileri azaltmayı hedefleyen deneysel ve klinik çalışmalarda yaygın olarak kullanılmaktadır (Bar-Haim, 2010; Hakamata vd., 2010).

FULL TEXTS BOOK

Bilindiği kadarıyla, daha önce ülkemizde dikkat yanlılığı modifikasyonuna yönelik bir müdahale çalışması yapılmamıştır. Mevcut çalışmanın amacı, negatif duygulanıma sahip bireylerde pozitif uyaranlara yönelik dikkat yanlılığı modifikasyonu müdahalesinin etkilerinin incelenmesidir. Bu sayede, depresif belirtiler ve negatif duygulanımdan etkilenen dikkat süreçlerinin, dikkat yanlılığı modifikasyon müdahalesi ile olumsuz uyaranlar yerine olumlu uyaranlara yöneltilmesi ve depresif belirtilerin azaltılması hedeflenmektedir. Bu kapsamda, negatif duygulanıma sahip bireyler seçkisiz olarak müdahale ve kontrol gruplarına atanmış ve müdahale grubundaki katılımcılara bir oturumluk bir dikkat yanlılığı modifikasyon müdahalesi uygulanmıştır. Pozitif uyaran odaklı dikkat yanlılığı modifikasyonu protokollerinin, tehdit temelli protokollere kıyasla olumlu duygu düzenleme süreçlerini nasıl etkilediği konusunda literatür halen sınırlıdır; özellikle subklinik örneklemlerde yürütülen kontrollü çalışmaların sayısı oldukça azdır. Araştırmanın, hem Türkiye bağlamında yürütülen ilk pozitif dikkat yanlılığı modifikasyon deneyi olması hem de negatif duygulanımın erken dönemde modifiye edilebilir bilişsel süreçlerle ilişkisini sınaması açısından literatürdeki önemli bir boşluğu doldurması beklenmektedir.

ARAŞTIRMA VE BULGULAR

Katılımcılar

Çalışmaya dahil olma kriterleri arasında, üniversite öğrencisi olma ve negatif duygulanıma sahip olma yer almaktadır. Katılımcılarda majör depresyon, anksiyete bozuklukları, bipolar bozukluk, şizofreni vb. psikiyatrik bozuklukların varlığı ile epilepsi ve kafa travması öyküsü gibi nörolojik bozuklukların varlığı dışlanmıştır. Bu çerçevede araştırma, 18-30 yaş aralığındaki 47 yetişkin ile yürütülmüştür. Katılımcıların negatif duygulanım düzeyleri, Beck Depresyon Envanteri (BDE; Beck vd., 1979; Hisli, 1989) ile değerlendirilmiştir. Araştırmada, BDE puanlarının, 17 puanlık kesme noktasının altında olması (Hisli, 1989) ve katılımcılarda klinik depresyon varlığının dışlanması esas alınmıştır. Araştırma protokolü, Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu tarafından onaylanmıştır. Tüm katılımcılardan yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır.

Prosedür ve İşlem

Dikkat yanlılığı düzeyini değerlendirmek amacıyla nokta-prob görevi uygulanmıştır. MacLeod ve diğerleri (1986) tarafından geliştirilen bu görev, katılımcıların pozitif ve negatif duygusal uyaranlara yönelik dikkat yönelimlerini ölçmek amacıyla yapılandırılmıştır. Görev, bilgisayar ekranında sunulan kelime çiftleri ve ardından gelen bir probun ayırt edilmesine dayalı olarak, bireyin dikkatinin hangi uyarana yöneldiğini belirlemeye yardımcı olmaktadır. Görev yapısı MacLeod vd. (2002), Taylor vd. (2011) ve Grafton vd. (2012) çalışmalarından uyarlanmıştır. Dikkat yanlılığı, bireylerin belirli türdeki uyaranlara (örneğin, negatif veya pozitif) dikkatlerini yönlendirme derecesini ölçen bir gösterge olup bu ölçüm, genellikle dikkat görevleri sırasında bireylerin tepki süreleri üzerinden değerlendirilmektedir (MacLeod vd., 1986). Araştırmada dikkat yanlılığı, nokta-prob görevinden elde edilen tepki süresi ortalamaları temel alınarak hesaplanmış ve dikkat yanlılığı, probun negatif kelimeden, pozitif kelimeye doğru değiştirildiği denemeler arasındaki tepki süresi (milisaniye) farkı olarak hesaplanmıştır (Bradley vd., 1997; Jonassen, 2019; Yang, 2015).

Kelimelerin seçimi, Kapucu ve diğerleri (2021) tarafından geliştirilen Türkçe duygusal kelime normları çalışmasından yararlanılarak yapılmıştır. Görevler, PsychoPy programı aracılığıyla bilgisayar ortamında uygulanmıştır. Araştırmada değerlik, uyarılmışlık, sıklık ve uzunluk açısından değerlendirilen toplam 262 kelime kullanılmıştır. Kullanılan kelimeler uyarılmışlık, sıklık ve uzunluk bakımından eşleştirilmiştir. Dikkat yanlılığını değerlendirme görevi (ön-test), 120 kelimeden (60 pozitif kelime, 60 negatif kelime) ve 120 denemeden (her bir kelime çifti bir kez sunulduktan sonra tekrar sunulacaktır) oluşmuştur. Dikkat yanlılığını değerlendirme görevi (son-test), ön-test ve müdahale koşullarında kullanılmayan 60 pozitif ve negatif kelime çiftinden ve 120 denemeden oluşmuştur. Pozitif uyaranlara

FULL TEXTS BOOK

yönelik dikkat yanlılığı müdahale koşulunda 202 kelime çifti (prob 182 denemede pozitif kelimenin ardında, %90,1 olasılıkla; 20 denemede ise negatif kelimenin ardında yer almıştır, %9,9 olasılıkla) ve 202 deneme yer almıştır. Dikkat yanlılığı müdahalesinin kontrol koşulunda ise 202 kelime çifti [prob %50 negatif kelimenin (101 negatif kelime) %50 pozitif kelimenin (101 pozitif kelime) ardında yer almıştır] ve 202 deneme yer almıştır.

Katılımcılar, kontrol ve pozitif uyaranlara yönelik müdahale gruplarına seçkisiz olarak atanmıştır. Randomizasyon için https://www.randomizer.org/ web sitesi kullanılmıştır. Araştırmada 24 katılımcı pozitif uyaranlara yönelik müdahale grubunda; 23 katılımcı ise kontrol grubunda yer almıştır. Tablo 1'de pozitif uyaranlara yönelik müdahale grubu ile kontrol grubunda yer alan katılımcıların cinsiyet ve yaş değişkenleri ile ilgili bilgiler sunulmaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların demografik özellikleri (*n*=47).

Demografik değişkenler	**Pozitif Uyaranlara Yönelik Müdahale Grubu (*n*=24)**	**Kontrol Grubu (*n*=23)**
Yaş	M = 21,92 SS = 1,64	M = 21,61 SS = 1,53
Cinsiyet	7 Erkek, 17 Kadın	5 Erkek, 18 Kadın

M = Ortalama, SS = Standart sapma.

İstatistiksel Analizler

İstatistiksel analizler için IBM SPSS 29 programı kullanılmıştır. Dikkat yanlılığı puanları üzerinde zaman (2 düzey: ön-test, son-test) ve grup (2 düzey: müdahale grubu, kontrol grubu) değişkenlerinin etkileri incelenmiştir. Bu doğrultuda, 2 x 2 karma varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. ANOVA'da "zaman" denek-içi değişken, "grup" ise denekler-arası değişkendir. Analizlerde değişkenlerin dikkat yanlılığı puanları üzerindeki ana etkileri ile değişkenler arasındaki etkileşim etkileri değerlendirilmiştir. İstatistiksel anlamlılık değeri $p < 0.05$ olarak kabul edilmiştir.

Bulgular

İlk olarak, müdahale ve kontrol gruplarında yer alan katılımcıların, başlangıçtaki (ön-test) dikkat yanlılığı puanları ile BDE puanları açısından fark olup olmadığı incelenmiştir. Kontrol koşulunda yer alan katılımcılar (Ort. = -4.20; SS = 58.42) ile pozitif uyaranlara yönelik müdahale koşulunda yer alan katılımcıların (Ort. = -1.49; SS = 77.18) ön-test dikkat yanlılığı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır ($t(44) = 0.13$, $p = .895$). Ön-test BDE puanları açısından kontrol grubunda yer alan katılımcılar (Ort. = 12.61; SS = 2.9) ile pozitif uyaranlara yönelik müdahale grubundaki katılımcılar (Ort. = 11.75; SS = 2.17) arasında anlamlı fark bulunmamaktadır ($t(40.72) = -1.14$, $p = .259$).

Analizlerde, zaman değişkeninin ana etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır ($F_{(1,44)} = 0.05$, $p = .825$, $\eta^2 < .001$). Katılımcıların ön-test dikkat yanlılığı ortalama puanları -2.85 (SS = 10.16), son-test ortalama puanları ise -0.53 (SS = 5.05) olarak hesaplanmıştır. Bu bulgu, grup koşulundan bağımsız olarak dikkat yanlılığı puanlarının ön-test ve son-test ölçümleri anlamlı bir değişim göstermediğini ortaya koymaktadır. Benzer şekilde, zaman ve grup etkileşimi de anlamlı bulunmamıştır ($F_{(1,44)} = 0.07$, $p = .788$, $\eta^2 < .001$). Bu sonuç, pozitif uyaranlara yönelik müdahale ve kontrol gruplarının dikkat

FULL TEXTS BOOK

yanlılığı puanlarındaki değişimlerinin zaman içerisinde anlamlı olarak farklılaşmadığına işaret etmektedir. Tablo 2'de grupların dikkat yanlılığı (*attention bias*, AB) puanları gösterilmektedir.

Tablo 2. Araştırma gruplarının ön-test ve son-test puanları (*n*=47).

Ölçümler	Pozitif Uyaranlara İlişkin Müdahale Grubu (n=24)	Kontrol Grubu (n=23)
	M (SS)	M (SS)
BDE (Ön-test)	11.75 (2.17)	12.61 (2.9)
BDE (Son-test)	11.50 (2.93)	11.39 (3.86)
AB Puanı (Ön-test)	-1.49 (14.06)	-4.20 (14.68)
AB Puanı (Son-test)	-2.00 (6.99)	0.95 (7.30)

M = Ortalama, SS = Standart sapma, BDE = Beck Depresyon Envanteri, AB = *attention bias* (dikkat yanlılığı).

Gruplar arasında dikkat yanlılığı puanları açısından anlamlı bir fark olup olmadığını test etmek amacıyla gerçekleştirilen tek yönlü varyans analizi sonucunda, grup etkisi anlamlı bulunmamıştır ($F_{(1,44)} = 0.00$, $p = .992$, $\eta^2 < .001$). Müdahale grubunun dikkat yanlılığı ortalama puanları -1.75 (SS = 8.42), kontrol grubunun ise -1.62 (SS = 8.80) olarak bulunmuştur. Bu bulgu, zaman faktöründen bağımsız olarak, pozitif uyaranlara yönelik müdahale ve kontrol grupları arasında dikkat yanlılığı puanları açısından anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Araştırmada ayrıca BDE puanlarının ön-test ve son-test karşılaştırmaları ve deney grupları arasında anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. BDE puanları üzerindeki zaman ana etkisi ile zaman ve grup değişkenleri arasındaki etkileşim etkisi, 2 x 2 karma ANOVA kullanılarak incelenmiştir. Analizlerde, zaman ana etkisi anlamlı bulunmuştur ($F_{(1,45)} = 5.62$, $p = .022$, $\eta^2 = .111$). Bu etki, grup değişkeninden bağımsız olup, tüm katılımcıların ön-test (Ort. = 12.18, SS = 0.37) ve son-test (Ort. = 11.45, SS = 0.50) BDE puanları arasında son-test lehine anlamlı bir düşüşü ifade etmektedir.

BDE puanları üzerinde grup ana etkisi istatistiksel olarak anlamlı değildir ($F_{(1,45)} = 0.21$, $p = .651$, $\eta^2 = .005$). Deney gruplarının ön-test ve son-test BDE puan ortalamaları Tablo 2'de sunulmaktadır. Ayrıca, grup *x* zaman etkileşim etkisi anlamlı değildir ($F_{(1,45)} = 2.44$, $p = .125$, $\eta^2 = .052$). Bu bulgu, ön-test ve son-test ölçümlerindeki BDE puanlarının, gruplar arasında anlamlı şekilde farklılaşmadığını göstermektedir.

SONUÇ

Uygulanan tek oturumlu pozitif uyaranlara yönelik müdahale programının dikkat yanlılığı puanları üzerindeki etkileri incelendiğinde, ön-test ve son-test ölçümleri arasında bir fark olmadığı ve kontrol ve müdahale grupları arasında dikkat yanlılığı puanlarının farklılaşmadığı saptanmıştır. Bulgular, dikkat yanlılığı üzerinde pozitif uyaranlara yönelik kısa süreli bir müdahalenin etkisinin sınırlı olabileceğine işaret etmektedir.

Müdahale ve kontrol gruplarındaki katılımcıların BDE puanları ile değerlendirilen negatif duygulanım düzeylerinin ön-test ve son-test karşılaştırmalarında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgu, pozitif uyaranlara yönelik tek oturumluk müdahalenin BDE puanları üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığını ve kısa süreli müdahalenin depresif belirtiler üzerinde sınırlı bir etkiye sahip olabileceğini ifade etmektedir. Bununla birlikte, grup değişkeninden bağımsız olarak katılımcıların son-

FULL TEXTS BOOK

testteki BDE puanlarının ön-testteki puanlarına kıyasla anlamlı ölçüde azaldığı saptanmıştır. Bu bulgu, katılımcılarda muhtemel bir "katılım etkisini", diğer bir deyişle bir uygulamaya katılmış olma sayesinde negatif duygulanımdaki hafif bir azalmayı yansıttığı şeklinde değerlendirilmiştir. Benzer şekilde, literatürde dikkat yanlılığı müdahalelerinin kısa süreli (tek oturum) uygulamalarında dikkat yanlılığı puanlarında anlamlı bir değişiklik olmadığını bildiren araştırmalar bulunmaktadır (Grafton vd., 2012; Clarke vd., 2014). Beard ve diğerleri (2012) ile Hakamata ve diğerlerinin (2010) gerçekleştirdikleri meta-analiz çalışmalarında, tek oturumlu dikkat yanlılığı modifikasyon müdahalesi protokollerinin genellikle daha düşük ya da tutarsız etki gösterdiğini; ancak bu durumun müdahale süresi, görev türü ve uyaran tipi gibi faktörlerle birlikte değerlendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Bu bulgular, dikkat yanlılığını değiştirmeye yönelik müdahalelerin pozitif etkilerinin görülebilmesi için birkaç oturum gerekebileceğine işaret etmektedir. Mevcut araştırma, Türkiye'de gerçekleştirilmiş olan ilk dikkat yanlılığı modifikasyon müdahalesi olması bakımından özgün ve önemlidir.

Elde edilen sınırlı etkiler, dikkat yanlılığı gibi otomatize bilişsel süreçlerin tek oturumda kalıcı biçimde değiştirilemeyebileceğine ve öğrenmenin pekiştirilmesi için tekrar eden oturumlara gereksinim olduğuna işaret etmektedir. Gelecek araştırmalarda dikkat yanlılığı müdahalesinin oturum sayısı, dikkat süreçlerinin alt bileşenlerine etkisi ve olumlu duygulanım üzerindeki sürdürülebilir etkilerinin detaylı bir biçimde incelenmesi önerilmektedir.

KAYNAKLAR

Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M. J. ve van IJzendoorn, M. H. (2007). Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: A meta-analytic study. *Psychological Bulletin, 133,* 1–24.

Beard, C., Sawyer, A. T., & Hofmann, S. G. (2012). Efficacy of attention bias modification using threat and appetitive stimuli: A meta-analytic review. *Behaviour Therapy, 43*(4), 724–740.

Beck, A. T., Rush, A., Shaw, B., ve Emery, G. (1979). *Cognitive Therapy of Depression*. New York: The Guilford Press.

Beck, A. T. (1976). *Cognitive therapy and the emotional disorders.* International Universities Press, New York.

Bradley, B. P., Mogg, K., & Lee, S. C. (1997). Attentional biases for negative information in induced and naturally occurring dysphoria. Behaviour Research and Therapy, 35, 911e927.

Clark, L. A., & Watson, D. (1991). Tripartite model of anxiety and depression: Psychometric evidence and taxonomic implications. *Journal of Abnormal Psychology, 100*(3), 316–336.

Clarke, P. J. F., Notebaert, L., & MacLeod, C. (2014). Absence of evidence or evidence of absence: Reflecting on therapeutic implementations of attentional bias modification. *BMC Psychiatry, 14*, 8. https://doi.org/10.1186/1471-244X-14-8

Eysenck, M. W. (1992). *Anxiety: The cognitive perspective.* Hove, Psychology Press, England.

Grafton, B., Ang, C. ve Macleod, C (2012). Always look on the bright side of life: The attentional basis of positive affectivity. *European Journal of Personality*,*26*: 133–144.

Hakamata, Y., Lissek, S., Yair Bar-Haim, Britton, C. J., Fox, N., Leibenluft, E., Ernst, M. ve Pine, S. D (2010). Attention bias modification treatment: A meta-analysis towards the establishment of novel treatment for anxiety. *Biological Psychiatry 1*; 68(11): 982–990.

Hisli, N. (1989). Beck Depresyon Envanterinin Üniversite Öğrencileri İçin Geçerliği Güvenirliği, Psikoloji Dergisi, 23, 3-13.

FULL TEXTS BOOK

Jonassen, R., Harmer, C. J., Hilland, E., Maglanoc, L. A., Kraft, B., Browning, M., ... & Landrø, N. I. (2019). Effects of attentional bias modification on residual symptoms in depression: a randomized controlled trial. *BMC psychiatry*, *19*, 1-8.

Kapucu, A., Kılıç, A., Özkılıç, Y. ve Sarıbaz, B. (2021). Turkish emotional word norms for arousal, valence, and discrete emotion categories. *Psychological reports 124* (1), 188-209.

Kuckertz, M. J. ve Amir, N (2015). Attention bias modification for anxiety and phobias: Current status and future directions. *Current Psychiatry Reports.17*:9. DOI 10.1007/s11920-014-0545-x

LeDoux J. E (2000). Emotion circuits in the brain. *Annual Review Neuroscience 23*:155–184.

MacLeod, C., Rutherford, E., Campbell, L., Ebsworthy, G. ve Holker, L. (2002). Selective attention and emotional vulnerability: Assessing the causal basis of their association through the experimental manipulation of attentional bias. *Journal of Abnormal Psychology,111*,107-123.

MacLeod C, Mathews A. ve Tata P (1986). Attentional bias in emotional disorders. *Journal of Abnormal Psychology 95*:15–20.

Mathews, A.ve MacLeod, C (2002). Induced processing biases have causal effects on anxiety. *Cognition & Emotion.6*, 331–354.

Tamir, M. ve Robinson, D. M (2007). The happy spotlight: Positive mood and selective attention to rewarding information. *Society for Personality and Social Psychology.33* (8), 1124-1136.

Taylor, T. C., Bomyea, J. ve Amir, N (2011). Malleability of attentional bias for positive emotional information and anxiety vulnerability. *Emotion. 11*(1). 127–138.

Tull, M. T., & Roemer, L. (2007). Emotion regulation difficulties associated with the experience of uncued panic attacks: Evidence of experiential avoidance, emotional nonacceptance, and decreased emotional clarity. *Behavior Therapy, 38*(4), 378–391.

Watson, D., & Clark, L. A. (1984). Negative affectivity: The disposition to experience aversive emotional states. *Psychological Bulletin, 96*(3), 465–490.

Yang, W., Ding, Z., Dai., T., Peng, F. ve Zhang, X. J. (2015). Attention Bias Modification training in individuals with depressive symptoms: A randomized controlled trial. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry, 49*: 101-111.

FULL TEXTS BOOK

GÖRÜNTÜ SAHTEKÂRLIĞININ GÖLGE DURUMU AÇISINDAN İNCELEMESİ

Doç.Dr. Nursel YALCIN

Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı,

ORCID:0000-0002-0393-6408

Müslüm ALBAYRAK

Gazi Üniversitesi, Bilişim Enstitüsü, Adli Bilişim Tezli YL Öğrencisi

ABSTRACT

With the instant availability of cameras to every person through mobile phones, every moment of the day and every event can be recorded. These images and videos can also be circulated worldwide via the Internet. Not only original images, but also images with altered content or structure are frequently used to mislead with disinformation, to attract attention in social media or to gain an advantage in favour of or against records that could be evidence. The manipulation of the content or structure of an image for these or similar purposes is called image forgery. In this study, shadow-based detection methods for detecting deception are discussed and analysed. The success rates of artificial intelligence-supported studies are also evaluated in terms of future use.

KEY WORDS: Digital Image Processing, Shadow Analysis, Deepfake, Image Forgery, Forensics, Image Verification Techniques, Forged Image Detection

ÖZET

Kameraların, cep telefonları aracılığıyla her insanın anlık kullanımına sunulması ile beraber günün her anı ve her olay kaydedilebilir hale geldi. Bu görüntü ve videolar, internet aracılığıyla da dünya genelinde dolaşıma girebilmektedir. Dezenformasyon ile yanıltma, sosyal medyada dikkat çekme ya da delil olabilecek kayıtlarda lehte ya da aleyhte avantaj sağlamak amacıyla sadece orjinal görüntüler değil, içeriği ya da yapısıyla oynanmış görüntüler de sıklıkla kullanılmaktadır. Bu veya benzeri amaçlarla, bir görüntünün içeriğinde ya da yapısında manipülasyon yapılmasına görüntü sahtekarlığı adı verilir. Bu çalışmada aldatmanın ortaya çıkartılması için gölge tabanlı tespit yöntemleri ele alınarak, analiz edilmiştir. Yapay zeka destekli çalışmaların başarı oranları da gelecek dönemde kullanım açısından değerlendirilmiştir.

ANAHTAR KELİMELER: Dijital Görüntü İşleme, Gölge Analizi, Derin Sahte, Görüntü Sahtekârlığı, Adli Bilişim, Görüntü Doğrulama Teknikleri, Sahte Görüntü Tespiti

GİRİŞ

Görüntü Sahtekârlığı Türleri; (özet bilgi)

- Kopyala-yapıştır (Copy-move)
- Montaj (Splicing)
- İçerik silme (Object removal)

Gölge Oluşumu ve Özellikleri

- Işık kaynağı ve gölge ilişkisi
- Gölge türleri: özgölge (self-shadow) ve düşen gölge (cast shadow)

FULL TEXTS BOOK

- Gölge yönü, yoğunluğu ve uzunluğu

ARAŞTIRMA

Gölge Tabanlı Sahtekârlık Tespit Yöntemleri

- Gölge yönü analizine dayalı tespit
- Gölge-geometri uyumsuzlukları
- Işık kaynağı yönü tahmini yöntemleri
- Derin öğrenme ile gölge tutarsızlığı analizi

Mevcut Yöntemlerin Karşılaştırılması

- Doğruluk oranları
- Gerçek zamanlı uygulama potansiyeli
- Zayıf yönler ve zorluklar

BULGULAR

Uygulama Alanları

- Adli bilişim (forensic)
- Medya ve haber doğrulama
- Sosyal medya analizleri

Zorluklar Ve Gelecekteki Yönelimler

- Derin sahte (deepfake) içeriklerde gölge analizi
- Otomatikleştirme ve yapay zeka destekli sistemler
- Çoklu ışık kaynağı durumları

SONUÇ

Gölge analizi, görsel tahminde ışık kaynağı yönü, gölgenin uzunluğu ve yoğunluğu gibi faktörlerin nesnelerle uyumunu değerlendirir. Bu analiz, sahtecilik durumlarında gölgelerin doğal fiziksel yasalarla uyuşmamasından dolayı kullanılabilir. Gölge analizi yöntemleri, klasik görüntü işleme tekniklerini ve derin öğrenme tabanlı yaklaşımları içerir. Gölge yönü analizi, ışık kaynağı tahmini ve gölge-geometri eşleştirme gibi teknikler, sahte içeriği tespit etmek için sıklıkla kullanılır. Ancak, bu yöntemlerin başarısı birden fazla ışık kaynağı, yapay ortamlarda çekilen görüntüler ve düşük kaliteli görüntüler gibi faktörlerden etkilenebilir.

Gelecekte daha yüksek doğruluk seviyelerine ulaşmak için, gölge analizi teknikleri daha büyük ve daha çeşitli veri kümelerine ihtiyaç duyacaktır. Ayrıca, yapay zeka tabanlı sistemlerin bu alandaki rolü giderek artmaktadır. Bu gelişmeler ışığında, gölge analizi görüntü sahteciliğini tespit etmek için güçlü ve tamamlayıcı bir araç olmaya devam etmektedir.

KAYNAKLAR

Ke, Yongzhen & Qin, Fan & Min, Weidong & Zhang, Guiling. (2014). Exposing Image Forgery by Detecting Consistency of Shadow. TheScientificWorldJournal. 2014. 364501. 10.1155/2014/364501.

Gladiss, N & Karthika, K & R., Cristin & Kanagarathinam, Karthick. (2018). Survey of Image Forgery Detection Methods-a Passive Approach. Journal of Advanced Research in Dynamical and Control Systems. 10. 88-94.

FULL TEXTS BOOK

R., Cristin & Raj, cyril. (2015). Exposing Image Manipulation with Consistent Shadows Using Vanishing Points. International Journal of Advancements in Computing Technology. 7. 79-89.

R., Cristin & Velanganny, Cyril. (2017). Consistency features and fuzzy-based segmentation for shadow and reflection detection in digital image forgery. Science China Information Sciences. 60. 10.1007/s11432-016-0478-y.

Basavaraj, Chaitra & Reddy, P.. (2022). Digital image forgery: taxonomy, techniques, and tools–a comprehensive study. International Journal of System Assurance Engineering and Management. 14. 10.1007/s13198-022-01829-5.

Wei Zhang, Xiaochun Cao, Jiawan Zhang, Jigui Zhu and Ping Wang, "Detecting photographic composites using shadows," *2009 IEEE International Conference on Multimedia and Expo*, New York, NY, USA, 2009, pp. 1042-1045

Sharma, Dilip & Singh, Bhuvanesh & Agarwal, Saurabh & Garg, Lalit & Kim, Cheonshik & Jung, Ki-Hyun. (2023). A Survey of Detection and Mitigation for Fake Images on Social Media Platforms. Applied Sciences. 13. 10980. 10.3390/app131910980.

Lyu, Siwei. (2022). DeepFake Detection. 10.1007/978-981-16-7621-5_12.

Barni, Mauro & Li, Wenjie & Tondi, Benedetta & Zhang, Bowen. (2022). Adversarial Examples in Image Forensics. 10.1007/978-981-16-7621-5_16.

Gajanan K. Birajdar, Vijay H. Mankar, Digital image forgery detection using passive techniques: A survey, Digital Investigation, Volume 10, Issue 3, 2013, Pages 226-245, ISSN 1742-2876,

FULL TEXTS BOOK

AÇIK VE UZAKTAN EĞİTİM PROGRAMLARINDA DİN EĞİTİMİ: ÖĞRENCİ DENEYİMLERİNİN NİTEL ANALİZİ

Yüksek Lisans Öğrencisi, Hanife Büşra Karaca
Osmangazi Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi
0009-0005-7556-5107
Doç. Dr. İshak Tekin
Osmangazi Üniversitesi, İlahiyat Fakültesi
0000-0002-3850-5691

ÖZET

Bu çalışma, açık ve uzaktan eğitim yöntemiyle yürütülen ilahiyat önlisans programlarında öğrenim gören bireylerin programı tercih nedenlerini, eğitim süreçlerine ilişkin değerlendirmelerini ve mezuniyet sonrası beklentileri üzerinden eğitim deneyimlerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada nitel bir yaklaşım benimsenmiş olup, amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen 15 katılımcı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Toplanan veriler, içerik analizi yöntemiyle incelenerek katılımcıların deneyimlerine dair ana temalar belirlenmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular, katılımcıların büyük bir çoğunluğunun dini bilgi edinme, mesleki gelişim sağlama ve din hizmetlerinde görev alma yönünde motivasyonlara sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, açık öğretim sisteminin esnekliği, bireylerin farklı yaş, sosyal statü ve eğitim düzeylerinde bu programa yönelmesine olanak tanımaktadır. Bu çalışma, açık ve uzaktan eğitim sistemlerinde din eğitimi alanında program tasarımı ve öğrenci destek sistemleri için önemli çıkarımlar sunmaktadır. Elde edilen sonuçların açık ve uzaktan eğitim programlarında yürütülen din eğitimi faaliyetlerinin daha verimli hâle getirilmesi için yapılabilecek iyileştirmelere katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Açık ve Uzaktan Eğitim, Din Eğitimi, Önlisans İlahiyat, Mezuniyet Beklentisi.

ABSTRACT

This paper investigates the educational experiences of students enrolled in associate degree programs in theology offered through open and distance learning. It focuses on participants' motivations for choosing the program, their evaluations of the learning process, and their expectations regarding post-graduation outcomes. A qualitative research design was employed, and data were collected through semi-structured interviews conducted with 15 participants selected via purposive sampling. The data were analyzed using content analysis, through which key themes representing participants' experiences were identified. The findings indicate that the majority of participants were motivated by the desire to acquire religious knowledge, achieve professional development, and pursue roles in public religious services. Furthermore, the flexibility of the open education model enables individuals from diverse age groups, educational levels, and social backgrounds to access theological education. This study provides valuable insights for the development of curriculum design and student support systems in the field of religious education within open and distance learning frameworks. The findings are expected to contribute to efforts aimed at enhancing the overall effectiveness and accessibility of religious education programs in such contexts.

Keywords: Open and Distance Education, Religious Education, Associate Degree in Theology, Graduation Expectations.

FULL TEXTS BOOK

GİRİŞ

Eğitim hayatı, bireylerin mesleki kimlik kazanımı ve kariyer planlaması açısından kritik bir süreçtir. Teknolojik gelişmelerin eğitim sistemleri üzerindeki etkisi, özellikle açık ve uzaktan eğitim programlarının yaygınlaşmasıyla daha belirgin hale gelmiştir. Açık ve uzaktan eğitim yöntemiyle sunulan İlahiyat önlisans programları, hem din eğitimi almak isteyen bireylerin bu ihtiyacını karşılamakta hem de ilahiyat alanında çalışmayı hedefleyen bireylere bir mesleki temel oluşturmaktadır. İlahiyat önlisans programları, bireylerin dini bilgi edinme, mesleki yeterlilik geliştirme ve kariyer hedeflerine ulaşma açısından önemli bir role sahiptir. Bu bakımdan İlahiyat eğitimi bireylerin hem akademik hem de bireysel gelişimlerine katkı sağlayan önemli bir alan olup açık ve uzaktan eğitim programlarında ilahiyat eğitiminin nasıl verildiği dikkate değer bir araştırma alanıdır.

Uzaktan eğitim, fiziksel olarak ayrı ortamlardaki öğrenci ve öğretim elemanı arasında etkileşimli iletişim teknolojileri aracılığıyla öğretimin gerçekleştirildiği eğitim modelidir (Moore & Kearsley, 2011). Uzaktan eğitim, öğrenenlerin aynı anda okul gibi fiziki bir ortamda bulunmasını gerektirmeyen, farklı fiziki ortamlarda bulunan öğretmen ve öğrencilerin klasik posta hizmetleri, iletişim teknolojileri, internet ve bilişim teknolojileri gibi araçlar kullanılarak uygulanan eğitim sistemi olarak tanımlanabilir (İşman, 2022). Uzaktan eğitim kişilerin kendi kendine öğrenme olanaklarını elde ettiği geleneksel eğitime göre daha esnek ve kişisel koşullara uygulanabilen bir eğitimdir. Eğitim imkanlarının daha geniş kitlelere ulaştırma hedefini gerçekleştirmede uzaktan eğitim en kullanışlı yöntemlerden biridir.

Uzaktan eğitime dair literatürde yer alan tanımların teknolojinin ilerlemesine paralel olarak değiştiği ve güncellendiği söylenebilir. Bu tanımların temel ortak noktaları ise uzaktan eğitimde öğretmen ve öğrencinin okul ortamı dışında ayrı fiziki mekanlarda bulunması, bilişim teknolojilerinin kullanılması, uzaktan eğitime özel araç gereçlerin, eğitim materyallerinin ve öğretim programlarının uygulandığı çift yönlü bir etkileşimin bulunmasıdır. Uzaktan eğitim öğretmen ve öğrencinin zaman ve mekân sınırlaması olmaksızın iletişim kurabildiği bir ortamdır. Öğrenci herhangi bir zaman ve ortamda bilgiye ulaşabilmektedir. Örgün öğretime göre zaman açısından daha esnek ve birey odaklıdır. Bununla birlikte uzaktan eğitimin kurumsal zeminde sürdürülmesi kendi kendine öğrenme sisteminde ayrıldığı noktadır.

Uzaktan eğitimin temel amacı, eğitimin sürekliliğini engelleyen zaman ve mekân sınırlılıklarını ortadan kaldırarak, teknolojik olanaklardan yararlanmak suretiyle bireylere kesintisiz ve erişilebilir bir öğrenme deneyimi sunmaktır. Bu model, bireylerin yaşadıkları yerden veya bulundukları zaman diliminden bağımsız olarak eğitim olanaklarına erişmelerini sağlar ve bu yönüyle fırsat eşitliğini destekleyen önemli bir araç hâline gelir (Kaçan & Gelen, 2020). Yükseköğretim düzeyinde uygulanan uzaktan eğitim faaliyetlerinin amaçları çok boyutludur. Bu amaçlar arasında, bilgi toplumu olma yolunda genç nüfusun eğitimine katkı sağlamak, lisans ve lisansüstü düzeyde çevrimiçi derslerle örgün programlara destek olmak, e-öğrenme temelli yeni programlar geliştirmek, yaşam boyu öğrenme anlayışı doğrultusunda sertifika programları sunmak ve inovatif eğitim ortamları oluşturmak yer almaktadır. Ayrıca, uzaktan eğitimin sunduğu dijital altyapı sayesinde ulusal ve uluslararası kurumlarla akademik iş birliği ve bilgi paylaşımı da daha kolay hâle gelmektedir (Balaban, 2012).

Yükseköğretimde uzaktan öğretimi geleneksel öğretim modellerinden ayıran çeşitli yapısal ve işlevsel özellikler bulunmaktadır. Uzaktan öğretim, öğrenme sürecinde öğrencinin aktif rol aldığı, bireysel öğrenme sorumluluğunun ön planda olduğu bir yapı sunar. Bu sistem, öğrenci merkezli bir anlayışla tasarlanmıştır ve öğrenenlerin kendi öğrenme süreçlerini yönetmelerine olanak tanır (Demirtaş, 2021). Zamandan ve mekândan bağımsız bir şekilde yürütülen uzaktan eğitim, öğrenenlerin diledikleri zaman ders içeriklerine erişim sağlamalarına ve bu içerikleri tekrar etmelerine imkân tanımaktadır. Uzaktan eğitimde öğretim sürecinin daha çok öğrenme materyalleri ve bireysel etkileşimler aracılığıyla

FULL TEXTS BOOK

sürdürülmesi, öğrenmenin yalnızca öğreticiye bağlı olmaktan çıkarak daha çok öğrenenin kendi çabasıyla şekillendiği bir yapı ortaya koymaktadır. Katılımcı sayısı ve erişim açısından geleneksel örgün öğretim, genellikle sınırlı sayıda öğrenciye yönelik planlanırken; uzaktan öğretim, çok daha geniş bir kitleye erişim sağlayabilecek esnekliğe sahiptir. Eğitim materyallerine çevrimiçi ortamlar aracılığıyla erişilebilmesi, uzaktan öğretimi coğrafi, ekonomik ve sosyal açıdan farklı durumlarda bulunan bireyler için daha ulaşılabilir kılmaktadır.

Yükseköğretim düzeyinde uzaktan eğitimin temel amacı, coğrafi, ekonomik ve sosyal engelleri ortadan kaldırarak bireylere eğitimde fırsat eşitliği sunmaktır. Bu sistem, özellikle örgün eğitime katılım imkânı olmayan bireyler için önemli bir alternatif oluşturmaktadır. Aynı zamanda, yetişkinlerin mesleki gelişimlerini sürdürebilmeleri ve yaşam boyu öğrenme süreçlerine katılabilmeleri açısından da işlevseldir (Garrison & Vaughan, 2008; Aruğaslan & Çivril, 2022). Uzaktan eğitimin önemi yalnızca bireysel düzeyde değil; aynı zamanda kurumsal ve toplumsal düzeyde de etkisini göstermektedir. Eğitim içeriklerinin dijital ortama taşınması, öğretim programlarının yenilikçi pedagojik yaklaşımlarla yapılandırılması ve farklı ülkelerle gerçekleştirilen dijital iş birlikleri, yükseköğretimde uluslararasılaşma sürecine katkı sağlamaktadır (Anderson & Dron, 2011; Balaban, 2012). Ayrıca dijital altyapının etkin biçimde kullanılmasıyla, eğitim süreçleri daha sürdürülebilir, dinamik ve öğrenci merkezli hâle gelmektedir.

Günümüzde farklı iş ve kariyer arayışları, iş imkânı sağlayacak eğitim alanlarına ilginin fazla olması, bireylerin iş dışındaki zamanlarını değerlendirmek istemesi, yaşam boyu eğitimin önem kazanması açık ve uzaktan öğrenmenin önemine dikkat çekmektedir. Açık ve uzaktan eğitim zaman ve mekân kısıtlaması olmayan esnek ve erişilebilir eğitim sağlayan bir eğitim sistem olması yönüyle bireylere hayat boyu öğrenme açısından önemli fırsatlar sunar. Örgün eğitimde temel eğitimini tamamlayan yetişkinlerin öğrenmeyi sürdürmeleri ve eğitimlerine devam etmeleri uzaktan eğitimle sağlanabilir. Hayat boyu öğrenme ile bireylerin öğrenme yaşantılarını devam ettirmelerinde uzaktan eğitim yöntemleri en kullanışlı araçlardır (Aruğaslan & Çivril, 2022).

Açık ve uzaktan eğitim programları, bireylerin farklı yaşam koşulları içerisinde eğitimlerini sürdürmelerine olanak tanırken, özellikle din eğitimi gibi disiplinlerde hem bireysel gelişim hem de mesleki yönelimler açısından önemli fırsatlar sunmaktadır. Türkiye'de İlahiyat önlisans programları, bu çerçevede, dini bilgi edinmek isteyen ve din hizmetlerinde görev almayı hedefleyen bireyler için alternatif bir eğitim modeli olarak öne çıkmaktadır. İlahiyat önlisans programları, yükseköğretim düzeyinde açık ve uzaktan öğretim yöntemleriyle sunulan, din eğitimi odaklı akademik programlardır. Bu programlar, bireylerin İslam dini hakkındaki bilgi düzeylerini artırmalarının yanı sıra, mesleki ve etik sorumluluk bilinciyle donatılmış bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Programın hedef kitlesi başlangıçta yalnızca din görevlileri iken, günümüzde daha geniş bir kesime hitap eden ve din hizmetlerinin yaygınlaştırılmasında önemli bir rol oynayan bir yapıya bürünmüştür (Yazıcıoğlu, 2001).

İlahiyat önlisans programları örgün eğitimde sunulan ilahiyat lisans programlarının ilk iki yılı ile içerik açısından büyük ölçüde örtüşmekte olup, farklı yaş, meslek ve eğitim düzeylerinden bireylerin eşit fırsatlarla din eğitimi alabilmelerine imkân tanımayı hedeflemektedir. Herkese açık bir yapıya sahip olan İlahiyat önlisans programı, toplumun dinî konularda doğru ve güvenilir bilgiye ulaşmasını sağlamak amacıyla tasarlanmıştır. Programın temel hedefleri arasında öğrencilere İslam diniyle ilgili temel bilgilerin kazandırılması, sahih kaynaklardan doğru bilgilerin aktarılması ve sağlıklı bir din anlayışının temellerinin atılması yer almaktadır. Program kapsamında Arapça, İslam İnanç Esasları, İslam İbadet Esasları, İslam Ahlakı, Hadis Tarihi ve Usulü, Hadis, Tefsir Tarihi ve Usulü, Tefsir, İslam Hukukuna Giriş gibi temel İslam ilimlerine dair derslerin yanı sıra, İslam Düşünce Tarihi, İslam Mezhepleri Tarihi, İslam Sanatları Tarihi, Türk İslam Edebiyatı, Din Eğitimi, Din Hizmetlerinde

FULL TEXTS BOOK

Rehberlik, Din Sosyolojisi ve Din Psikolojisi gibi derslerin yer aldığı kapsamlı bir müfredat sunulmaktadır.

Araştırmanın Amacı

Bu çalışma, açık ve uzaktan eğitim programlarında din eğitimi alan öğrencilerin eğitim deneyimlerini anlamayı amaçlamaktadır. Araştırmada din eğitiminin bireyler üzerindeki akademik, mesleki ve bireysel etkileri sorgulanmıştır. Çalışmada, açık ve uzaktan eğitim yöntemiyle sunulan ilahiyat önlisans programlarında öğrenim gören öğrencilerin programı tercih nedenleri, eğitim sürecine yönelik değerlendirmeleri ve mezuniyet sonrası beklentilerinin ortaya çıkarılması hedeflenmiştir. Bu kapsamda araştırmada öğrenenlerin aldıkları eğitim ile mezuniyet beklentileri arasındaki ilişki incelenerek programın bireylerin mezuniyet sonrası beklentilerine sağladığı katkı ortaya konulacaktır.

Eğitim sürecinin her aşamasında öğrenci geri bildirimlerinin alınması, daha etkili ve öğrenci odaklı öğretim yaklaşımlarının geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Bu bağlamda, öğrencilerin açık ve uzaktan eğitimdeki deneyimlerinin anlaşılması, eğitim politikaları ve öğretim yöntemleri üzerinde belirleyici bir rol oynamaktadır. Bu çalışma, açık ve uzaktan eğitimde din eğitimi veren programların, öğrenci geri bildirimlerine dayalı olarak nasıl iyileştirilebileceğine dair öneriler sunmayı amaçlamakta ve araştırma bulguları doğrultusunda alan yazına katkı sağlamayı hedeflemektedir.

Araştırma Yöntemi

Bu çalışma, katılımcıların mesleki, akademik ve kişisel gelişim algılarını değerlendirerek mezuniyet sonrası hedeflerine ulaşma beklentilerini ortaya koymak amacıyla nitel araştırma yöntemiyle yürütülmüştür. Araştırma sürecinde, açık ve uzaktan eğitimle yürütülen İlahiyat önlisans programlarında öğrenim gören bireylerin deneyimlerinin nitel analizi yapılmış; programın tercih nedenlerinden mezuniyet sonrası beklentilere uzanan süreçte öğrencilerin yaşadıkları tecrübeler içerik analizi yoluyla incelenmiştir.

Katılımcıların belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme, belirli bir konuda derinlemesine bilgi sağlayabilecek bireylerin seçildiği ve bilgi açısından zengin durumların araştırıldığı bir yaklaşımdır (Patton, 2002). Bu doğrultuda, açık ve uzaktan öğretim programlarında din eğitimi alan ve farklı öğrenim geçmişlerine, yaş gruplarına ve öğrenim süreçlerine sahip 15 öğrenci belirlenmiştir. Katılımcıların seçimi, araştırma sorularına en etkili şekilde yanıt verebilecek bireylerin sürece dâhil edilmesi esasına dayanmıştır.

Araştırma sürecinde, nitel veriler yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme, hem önceden belirlenmiş sorularla görüşmeyi yönlendirmeye hem de katılımcıların kendi deneyimlerini serbestçe ifade etmelerine olanak tanıyan esnek bir veri toplama yöntemidir. Nitel veri toplamak için araştırmacı tarafından oluşturulan 7 maddeden oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Öğrenenlere ulaşılıp gerekli bilgilendirme yapıldıktan sonra yüz yüze görüşmeler gerçekleştirilmiş, mekân kısıtından dolayı yüz yüze görüşmeye katılamayacağını belirtenlerle yapılan görüşmeler Zoom üzerinden gerçekleştirilmiştir. Katılımcıların görüşleri her bir soru altında birleştirilerek tek bir veri dosyası meydana getirilmiştir. Bu dosya üzerinde ana ve alt temalar oluşturulmuş ve analizleri gerçekleştirilmiştir.

Amaçlı örnekleme yöntemiyle belirlenen öğrenenler ile yapılan görüşmelerden elde edilen nitel veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. İçerik analizi, verilerin sistematik bir biçimde kodlanması, sınıflandırılması ve temalar aracılığıyla anlamlandırılmasını içeren bir süreçtir (Krippendorff, 2004; Mayring, 2000). Cevaplar incelenmiş, belli başlıklar altında toplanmış, temalar çıkartılmış ve yorumlama yoluna gidilmiştir. Araştırmacı, ham verileri önce açık kodlama yöntemiyle incelemiş, daha sonra bu kodları benzerlik ve ilişkililik düzeyine göre kategorilere ayırmış ve nihayetinde temalar oluşturmuştur. Elde edilen temalar, katılımcıların deneyimlerini yansıtan anlamlı yapılar hâline

FULL TEXTS BOOK

getirilerek bulgular bölümünde sunulmuştur. Çalışmanın sonucunda, öğrenci deneyimlerinin ayrıntılı bir şekilde analiz edilmesinin, açık ve uzaktan eğitimde din eğitimi sunumuna dair anlamlı çıkarımlar sağlayacağı öngörülmektedir.

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, açık ve uzaktan eğitimle yürütülen önlisans düzeyindeki ilahiyat programına katılan öğrencilerin deneyimlerine ilişkin elde edilen nitel veriler analiz edilmiştir. Katılımcılara yöneltilen sorular, uzaktan eğitim ve önlisans ilahiyat programını tercih etme nedenleri, aldıkları eğitimin yeterliliğine ve programın içerik ve yapısına yönelik değerlendirmeleri ile mezuniyet sonrası hedef ve beklentilerini kapsamaktadır. Araştırmanın amacı doğrultusunda yarı yapılandırılmış görüşmeler aracılığıyla elde edilen bulgular, uzaktan eğitimi ve programı tercih sebepleri, eğitim sürecine ilişkin görüşleri ve mezuniyet sonrası hedefler ile kazanımlar olarak üç ana tema altında değerlendirilmiştir.

İlahiyat Programının Tercih Edilme Nedenleri

Araştırma kapsamında katılımcılara yöneltilen ilk soru uzaktan eğitim ve İlahiyat önlisans bölümünü tercih etme nedenleri olmuştur. İlahiyat önlisans bölümünü tercih sebepleri değerlendirilerek bireylerin mesleki, kişisel ve sosyo-kültürel motivasyonlarını anlamaya odaklanılmıştır.

Katılımcıların ilahiyat önlisans programını ve uzaktan eğitimi tercih etme nedenleri birçok sebebi kapsayan bir yapı göstermektedir. Katılımcıların bu soruya verdiği cevaplar uzaktan eğitimi tercih etme nedenleri bağlamında "çalışma hayatına devam etme ve mesleki gereklilikler", "önceki eğitim deneyimleri" ve "uzaktan eğitimin esnek yapısının sunduğu imkânlar" olarak üç alt temada toplanmıştır. Çalışma hayatına devam eden katılımcılar için uzaktan eğitim, iş ve eğitim dengesini sağlamada işlevsel bir model olarak değerlendirilmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme verilerinden elde edilen bulgularda ilahiyat programının tercih edilme sebepleri ile ilgili "dini bilgi edinmek", "meslek sahibi olmak" ve "kendini geliştirmek" alt temaları belirgindir. Katılımcıların daha önce dini eğitim almış olmaları ve yükseköğretim düzeyinde din eğitim almaya devam etmek istemeleri ilahiyat bölümünü tercih edilmesindeki en genel sebep olarak ifade edilebilir. Katılımcıların büyük çoğunluğu, dini birikimlerini artırmak, bu bilgileri içselleştirmek ve toplumsal yaşantılarına yansıtmak amacıyla bu programı tercih ettiklerini ifade etmişlerdir. Kişisel ilgi ve kendini bu alanda geliştirme amacının yanı sıra ilahiyat fakültesi diplomasına sahip olmanın sağlayacağı iş imkanları ve meslek sahibi olma hedefi bölümün tercih edilmesindeki en önemli bir etkenlerden biridir.

Katılımcıların büyük çoğunluğu, İlahiyat Önlisans Programı'nın mesleki bir temel oluşturduğunu ve özellikle Diyanet İşleri Başkanlığı bünyesinde çalışmak isteyen bireyler için bir kariyer basamağı teşkil ettiğini vurgulamıştır. Programın mesleki gelişimi desteklemesi, katılımcıların programa olan bağlılıklarını ve motivasyonlarını artırmaktadır. Özellikle imam hatip lisesi mezunu veya hafızlık geçmişi olan katılımcılar, meslek derslerine olan ilgilerini ve dini bilgi edinme isteklerini güçlü şekilde dile getirmiştir. Bu, bireysel dini motivasyonlarla akademik ve mesleki hedeflerin nasıl iç içe geçtiğini göstermektedir.

Çalışan katılımcılar, mevcut işlerini bırakmadan eğitimlerine devam edebilme avantajını vurgulamıştır. Özellikle Diyanet İşleri Başkanlığı bünyesinde çalışan bireyler, mesleki gelişimlerini desteklemek amacıyla İlahiyat önlisans eğitiminden faydalanmıştır. Önceki eğitim deneyimleriyle açıköğretim sistemine aşina olan katılımcıların bu modele daha yatkın olması uzaktan eğitimi tercih etme sebeplerinden biridir. Katılımcıların büyük çoğunluğu, ilahiyat eğitiminin kendilerini manevi ve entelektüel anlamda geliştirdiğini belirtmiştir.

Eğitim Sürecine İlişkin Deneyimler

FULL TEXTS BOOK

Araştırma kapsamında programın içeriği ile ilgili olarak katılımcılara aldıkları eğitim ile ilgili değerlendirmeleri ve bu eğitimin beklenti ve ihtiyaçlarını karşılamadaki yeterliliği hakkındaki görüşleri sorulmuştur. Bununla katılımcıların aldıkları eğitime dair algılarının ve eğitim deneyimleri hakkındaki görüşlerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Katılımcıların eğitim sürecine dair görüşleri alınarak elde dilen bulgular "eğitimin içeriği", "öğretim materyalleri", "programın işlevselliği" ve "mezuniyet sonrası beklentiler" şeklinde alt temalarda kategorize edilmiştir. Böylece hem eğitim programının güçlü yönlerine hem de iyileştirilmesi gereken alanlara değinen önemli sonuçlara ulaşılmıştır.

Katılımcılara aldıkları eğitim hakkındaki görüşleriyle ilgili yöneltilen sorulardan elde edilen bulgular katılımcıların genel olarak eğitimin yeterliliği konusunda farklı görüşlere sahip olduğunu göstermektedir. Eğitimin yeterliliğini çeşitli açılardan değerlendiren katılımcılar bu yeterliliği mesleki gelişim, akademik beklentiler ve eğitimin gündelik hayata katkısına göre tanımlamıştır. Programda yer alan dersler ve eğitimin içeriği katılımcıların çoğu tarafından kapsamlı ve yeterli bulunmaktadır.

Program içeriği, özellikle Temel İslam Bilimleri derslerinin mesleki gelişime katkısı katılımcılar tarafından oldukça önemli bulunmakta, bu kapsamdaki derslerin sadece akademik bir zorunluluk değil, kişisel ve mesleki gelişim açısından kritik öneme sahip olduğunu vurgulanmaktadır. Katılımcılar tarafından Temel İslam Bilimleri ders içeriklerinin güncellenerek kitapların daha işlevsel hale getirilmesi, bazı derslerin dönem sayısının artırılması ve ders içeriklerinin güncellenmesi önerilmiştir. Ayrıca bazı katılımcılar uygulamaya dönük bilgilerin artırılması gerektiğini dile getirmiştir.

Eğitimin genel yeterliliği konusunda ise görüşler çeşitlilik göstermektedir. Katılımcıların bir kısmı eğitim sürecini yeterli bulurken, katılımcıların bir kısmı aldıkları eğitimi mesleki kariyer için bir araç olarak gördüklerini belirtmiş, DGS ve İLİTAM'a geçiş açısından programın önemli temel olarak görüldüğü sıkça dile getirilmiştir.

Eğitim materyalleri açısından, ders kitapları öğretici ve kapsamlı bulunmuştur. Katılımcılar ders kitaplarının mezuniyet sonrası girilecek sınavlara hazırlıkta işlevsel olduğu ifade etmiştir. Öğretim materyalleri açısından programda eğitim gören kişilerin yararlandığı önemli bir diğer kaynak canlı derslerdir. Canlı dersler, birçok katılımcı tarafından eğitimin en etkili unsurlarından biri olarak değerlendirilmiştir. Hem senkron hem de asenkron olarak sunulan dersler özellikle çalışan öğrenciler için erişilebilirlik açısından önemli bir avantaj sağlamıştır.

Elde edilen bulgular eğitim programının hem olumlu yönlerini hem de geliştirilmesi gereken alanlarını ortaya koymaktadır. Eğitim içeriğinin kapsamlı olması, kaliteli öğretim üyelerinin katkıları ve bazı güçlü ders içerikleri, programın başarılı bulunan yönleridir. Ancak, teorik ağırlığın fazla olması, pratik uygulamaların eksikliği gibi bazı eleştiriler eğitimin tekrar gözden geçirilmesini gerektiren alanlardır.

Mezuniyet Sonrası Hedefler ve Kazanımlar

Araştırma kapsamında katılımcılara program sonunda kariyer hedeflerine ne ölçüde ulaştıkları ve bölümden mezun olmanın kendilerine sağladığı avantajlarla ilgili görüşleri sorulmuştur. Katılımcıların mezuniyet sonrası hedefleri ve kazanımları, akademik ilerleme, mesleki hedeflere ulaşma ve kişisel gelişim olmak üzere üç alt temada toplanmış, akademik anlamda lisansa tamamlama ve lisansüstü eğitime devam etme hedefleri; mesleki anlamda Diyanet İşleri Başkanlığı ve MEB gibi kamusal alanlarda görev alma hedefleri; bireysel anlamda dini bilgi edinme, sahip olunan bilgileri derinleştirme ve gönüllü olarak toplumsal faaliyetlerde dini hizmetlerinde bulunma istekleri ön plana çıkmıştır.

Programdan mezun olan birçok katılımcı, DGS aracılığıyla İLİTAM veya örgün ilahiyat lisans programlarına geçiş yapmayı hedeflediklerini ve lisans mezunu olma hedeflerine ulaşma açısından program mezuniyetinin beklentilerini karşıladığı ifade etmiştir. Bu, katılımcıların kariyer hedeflerine ulaşmaktaki kazanımlarını ortaya koymaktadır.

FULL TEXTS BOOK

Mesleki alanda ise özellikle Diyanet İşleri Başkanlığı'na bağlı pozisyonlara yerleşme hedefi öne çıkmaktadır. Görüşmelerde, önlisans diplomasının kamu sektöründe istihdam açısından işlevsel bir belge olduğu vurgulanmıştır. Programdan mezun olmanın Diyanet İşleri Başkanlığı bünyesinde görev almak hedefine ulaşma konusunda katılımcıların beklentilerini ve kariyer hedeflerini karşıladığı söylenebilir.

Bunun yanında, herhangi bir mesleki hedefi olmadan yalnızca dini bilgi edinme ve kişisel gelişim amacıyla programa katılan bireyler de bulunmaktadır. Bu kişiler için eğitim, entelektüel bir kazanım ve bireysel anlamda manevi bir tatmin olarak görülmektedir. Bu açıdan değerlendirildiğinde İlahiyat önlisans programının dini bilgilerini tazelemek ve yeni bilgiler öğrenmek isteyen bireylere katkı sunduğu belirtilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada, açık ve uzaktan eğitim kapsamında yürütülen İlahiyat Önlisans Programı'na katılan öğrencilerin din eğitimi deneyimleri nitel bir perspektiften ele alınmış, elde edilen veriler doğrultusunda çeşitli temalar ortaya konulmuştur. Görüşme bulguları üzerinde yapılan değerlendirmeler ışığında, bu bölümde elde edilen sonuçlar tartışılmış, genel çıkarımlar yapılmış ve öneriler sunulmuştur.

Uzaktan eğitim ve ilahiyat programının tercih edilme sebepleri incelendiğinde katılımcıların uzaktan eğitimi esnekliği ve erişilebilirliği nedeniyle tercih ettiği görülmektedir. Bu başlıkta elde edilen bulgularda çalışma hayatına devam etme, mesleki altyapı oluşturma ve mesleki gelişim sağlama, kişisel gelişim hedefleri ve dini bilgi edinme temaları belirgindir. Genel olarak katılımcıların dini eğitime yönelik ilgileri, hafızlık veya imam hatip eğitimi tecrübeleri ve yükseköğretim düzeyinde dini eğitim alma istekleri dolayısıyla programı tercih ettikleri; maddi imkanlar, çalışma hayatı ve zaman yönetimi ve önceki eğitim tecrübelerinin uzaktan eğitim ile olması dolayısıyla uzaktan eğitimi tercih ettikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Katılımcıların eğitim deneyimleriyle ilgili görüşleri incelendiğinde eğitim programı, eğitim içeriği ve öğretim materyalleri açısından çoğunluk tarafından yeterli bulunmuştur. Eğitimin yeterliliğini mesleki gelişim, akademik beklentiler ve gündelik hayata katkı bağlamında değerlendiren katılımcılar, programı mesleki kariyer için bir araç olarak görmektedir. Programın ders kitapları genel olarak yeterli bulunmuş, ancak eğitim içeriklerinin teorik bilgi ağırlıklı olduğu ve çalışma hayatına yönelik pratik bilgi verme konusunda geliştirilmesi gerektiği ifade edilmiştir. Canlı dersler, öğretim programının en önemli unsurlarından biri olarak görülmektedir. Öğretim elemanlarının katkıları, bilgi birikimi ve ders anlatımları katılımcılar tarafından takdir edilmektedir.

Katılımcıların çoğunluğu, programdan aldıkları eğitimi mezuniyet sonrası kariyer planlarıyla ilişkilendirmektedir. Diyanet İşleri Başkanlığı'nda görev almak veya mevcut görevlerinde ilerlemek isteyen bireyler, bu programı mesleki ilerleme açısından önemli bir adım olarak görmektedir. Bunun yanı sıra, bazı katılımcılar lisans ve lisansüstü eğitimlerine devam etmeyi planlamaktadır. Bu durum, İlahiyat önlisans eğitiminin sadece kısa vadeli bir mesleki yeterlilik değil, aynı zamanda uzun vadeli akademik gelişimin bir parçası olarak görüldüğünü göstermektedir.

Programın en dikkat çekici yönlerinden biri, sadece meslek edinme amacıyla değil, aynı zamanda kişisel dini gelişimi destekleme amacıyla tercih edilmesidir. Görüşmelerde, aktif çalışma hayatında olmayan veya herhangi bir resmi görev hedeflemeyen katılımcılar dini bilgilerini geliştirmek, dini yaşantılarını derinleştirmek ve gönüllü hizmetlerde bulunmak için programı önemli bulduklarını belirtmişlerdir. Bu bulgu, dini eğitimin bireyler üzerinde yalnızca mesleki değil, aynı zamanda manevi ve toplumsal etkiler doğurduğunu göstermektedir.

FULL TEXTS BOOK

Sonuç olarak, İlahiyat Önlisans Programı katılımcıların hem mesleki hem de kişisel gelişim hedeflerine hizmet eden çok yönlü bir yapı sunmaktadır. Program, özellikle açık ve uzaktan eğitim modeli sayesinde farklı yaş, meslek ve sosyo-kültürel birikime sahip bireylerin eğitim ihtiyaçlarını karşılayarak, toplumsal düzeyde yaygın bir dini bilinçlenme ve hizmet üretimine katkıda bulunmaktadır.

Bu bağlamda, açık ve uzaktan eğitim yoluyla verilen ilahiyat eğitiminin, farklı motivasyonlara sahip bireylerin öğrenme süreçlerine uygun olarak daha esnek, güncel ve uygulamaya dönük bir yapıya kavuşturulması önerilmektedir. Program içeriği hem mesleki yeterlilikleri hem de bireysel dini gelişimi destekleyecek şekilde güncellenmeli ve çeşitlendirilmelidir.

KAYNAKÇA

Anderson, T., & Dron, J. (2011). *Three generations of distance education pedagogy*. The International Review of Research in Open and Distributed Learning, 12(3), 80–97. https://doi.org/10.19173/irrodl.v12i3.890

Aruğaslan, E., & Çivril, H. (2022). Uzaktan eğitim öğrencilerinin hayat boyu öğrenme çerçevesinde uzaktan eğitime yönelik tutumlarının incelenmesi. *Türkiye Eğitim Dergisi*, *7*(2), 337. https://doi.org/10.54979/turkegitimdergisi.1158390

Balaban, E. (2012). Dünyada ve Türkiye'de uzaktan eğitim ve bir proje önerisi. *İstanbul: Işık Üniversitesi*, *20*.

Garrison, D. R., & Vaughan, N. D. (2008). *Blended learning in higher education: Framework, principles, and guidelines*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

İşman, A. (2022*). Uzaktan Eğitim*, Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

Kaçan, A., & Gelen, İ. (2020). Türkiye'deki uzaktan eğitim programlarına bir bakış. *Uluslararası eğitim bilim ve teknoloji dergisi*, *6*(1), 1-21.

Krippendorff, K. (2004). *Content analysis: An introduction to its methodology* (2nd ed.). Sage Publications.

Mayring, P. (2000). Qualitative content analysis. *Forum: Qualitative Social Research, 1*(2). https://doi.org/10.17169/fqs-1.2.1089

Moore, M. G., & Kearsley, G. (2011). *Distance Education: A Systems View of Online Learning*. Wadsworth

Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Sage Publications.

Yazıcıoğlu, S. (2001). İlahiyat Önlisans Programı (İÖP). *Ankara Üniversitesi İlahiyat Fakültesi Dergisi*, *42*(1), 1-9.

FULL TEXTS BOOK

EXTENSION DEMONSTRATION OF IMPROVED WHEAT TECHNOLOGIES IN TWO LOCATIONS OF ZARIA AND PLATEAU STATE

Usman ABDULLAHI

Head of Agric. Extension Programme, Department of Agric Economic and Extension, Lake Chad Research Institute, Maiduguri Borno State

Abba GAMBO

Agric. Extensipon Officer, Department of Agric Economic and Extension, Lake Chad Research Institute, Maiduguri Borno State

Amina Danjuma MOHAMMED

Department of Agricultural Economic and Extension LakeChad Research Institute, Maiduguri Borno State

ABSTRACT

Purpose: This paper aims to contribute to the body of knowledge around best to identify improved wheat technology in Agricultural Extension. Methodology: Two LCRI location will be consider based on potentiality and accessibility for supervision. In each Location one lead farmer comprising of 49 farmers will be selected for demonstration. Gender and youth balance in each location will be strictly considered. A total of 100 hosting farmers will be participating. Four improved wheat varieties; Norman, Imam, Altar-84, and Bolaugh-100 (as recently released will be planted side by side on adjacent plots of 2500m2 at two locations of Zaria and Plateau State. The demo plots will be replicated by hosting farmers. All the necessary recommended agronomic practices will equally apply for all of the plots. Accordingly; spacing of 20cm between rows will be used for the demonstration. Besides; the recommended $5^{1/2}$ bag of NPK/ha of 15-15-15 at sowing and either 2 ½ bag of urea/ha, and 100-120 kg of wheat seed per hectare. The Plots will be managing jointly by the researcher, extension workers and hosting farmers. All other recommended agronomic practices will be maintaining equally for all plots.

Keywords: Extension Demonstration on Improved Wheat Technology

Introduction

Wheat importations by flour millers averaged 4.7 million tons per year over the last few years (FAO, 2020). Nigeria's total local wheat production in 2020 was about 200,000 metric tone's (WFAN, 2021), which was lower than expected mainly due to harsh weather conditions, lack of awareness on the new innovations and poor seed varieties available. This is mainly due to technological and natural factors (disease, weed and insects), grain quality, lack of varieties for specific growing conditions, lack of improved seed supply for the best variety and low use of recommended full packages are among the constraints that lowered the productivity. To tackle such a challenge, Lake Chad Research Institute has been conducting intensive research work on the Wheat and has recently released bread wheat varieties that have better disease tolerance than the previous varieties. To this end, actually **LCRI** has recently released varieties; Norman, Imam, Alter 84, and Bolough 100 to reverse the scenario and alleviate the problem of low productivity as well as co-related challenges sustainably. Consequently; this calls for demonstrating, validating and disseminating of the released high yielding, disease tolerant and quality wheat varieties that can make producers competitive in the today's competing markets. Therefore; keeping this fact in view, **LCRI** extension team initiated this on farm improved wheat technologies demonstration and evaluation activity with these underlying objectives.

FULL TEXTS BOOK

Key – Extension Demonstration on Improved Wheat Technology

Objectives

- To demonstrate and evaluate improved wheat technologies
- To evaluate the productivity and profitability of the technology under farmers' condition
- To create awareness on the importance of the technologies
- To collect feedbacks from the participants for further research design and the way forward

Justification of the Study

Such practical training in the demonstration plots on improved wheat varieties is the initial step towards developing knowledge and skills for farmers to build their capacity to adopt improved practices and, in turn, increase marginal sales and yields.

METHODOLOGY

Description of study areas

Two LCRI location will be consider based on potentiality and accessibility for supervision. In each Location one lead farmer comprising of 49 farmers will be selected for demonstration. Gender and youth balance in each location will be strictly considered. A total of 100 hosting farmers will be participating.

Field design and management

Four improved wheat varieties; Norman, Imam, Altar-84, and Bolaugh-100 (as recently released will be planted side by side on adjacent plots of 2500m2 at two locations of Zaria and Plateau State. The demo plots will be replicated by hosting farmers. All the necessary recommended agronomic practices will equally apply for all of the plots. Accordingly; spacing of 20cm between rows will be used for the demonstration. Besides; the recommended $5^{1/2}$ bag of NPK/ha of 15-15-15 at sowing and either 2 ½ bag of urea/ha, and 100-120 kg of wheat seed per hectare. The Plots will be managing jointly by the researcher, extension workers and hosting farmers. All other recommended agronomic practices will be maintaining equally for all plots.

Data collected

Both qualitative and quantitative data will be collecting yield data, type and number of stakeholders participated by gender, field visits, farmer's perception on the attribute of technology, costs and income gained

Data analysis

The qualitative data will be analyze using descriptive statistics such as mean, frequencies, tables and percentages. Also quantitative data collected will be subjected to SPSS software to analyses mean, standard deviation, t-test and ANOVA table. Besides; ranking scale will be used to evaluate and select best wheat varieties and to rank their criteria according to real situation of the area. According to (Sumai et.al. 2000) technology gap and technology will be calculating using the following formula.

Technology gap = Potential yield qt/ha – demonstration yield

Technology index = Potential yield- demonstration yield * 100

Potential yield

SECTION A. COST OF ZARIA LOCATION

S/n	Activity	Unit	Rate	Cost (₦)
	A: INPUTS			
1	Seed (Certified) - 120Kg	Kg	600	72,000

FULL TEXTS BOOK

2	Fertilizer – NPK15:15:15 (Golden)	50kg	30,000	180,000
3	Fertilizer – Urea	50kg	24,000	72,000
4	Herbicide – Pre-emergence	Litre	4,500	9,000
5	Herbicide – Post-emergence	Litre	4,000	8,000
6	Insecticide – Scorpion	Litre	4,500	4,500
7	Seed Dressing Chemical - Apron Star	Packet	3500	10,500
	Sub-total			**356,000**
	B: FARM OPERATIONS			
8	Land Preparation (Land clearing, Ploughing and Harrowing) three operations	-	120,000	120,000
	Labelling, Bonding/layout		40,000	40,000
	Drilling, planting and first fertilizer application		30,000	30,000
9	Creation water ways and planting	-	50,000	50,000
10	Labour for weeding operations, a. first weeding and second fertilizer application b. second weeding	-	70,000 50,000	70,000 50,000
11	Labour for irrigation	Cycle	5,000	65,000
12	Irrigation cost – Petrol	Litre	650	162,500
13	Cost of maintenance of water pump – Engine oil	Litre	3000	21,000
14	Harvesting, Threshing, and Winnowing	1	100,000	100,000
	Bagging, loading and offloading and cost of transportation of harvested material to store		20,000	
	Sub-total			**708.500**
	C: PUMP/ACCESSORIES AND LAND			

SECTION B. COST OF PLATEAU LOCATION

	Activity	**Unit**	**Rate**	**Cost (~~₦~~)**
	A: INPUTS			
1	Seed (Certified) - 120Kg	Kg	600	72,000
2	Fertilizer – NPK15:15:15 (Golden)	50kg	30,000	180,000
3	Fertilizer – Urea	50kg	24,000	72,000
4	Herbicide – Pre-emergence	Litre	4,500	9,000
5	Herbicide – Post-emergence	Litre	4,000	8,000
6	Insecticide – Scorpion	Litre	4,500	4,500
7	Seed Dressing Chemical - Apron Star	Packet	3500	10,500
	Sub-total			**356,000**
	B: FARM OPERATIONS			
8	Land Preparation (Land clearing, Ploughing and Harrowing) three operations	-	120,000	120,000
	Labelling, Bonding/layout		40,000	40,000

FULL TEXTS BOOK

	Drilling, planting and first fertilizer application		30,000	30,000
9	Creation water ways and planting	-	50,000	50,000
10	Labour for weeding operations, c. first weeding and second fertilizer application d. second weeding	-	70,000 50,000	70,000 50,000
11	Labour for irrigation	Cycle	5,000	65,000
12	Irrigation cost – Petrol	Litre	650	162,500
13	Cost of maintenance of water pump – Engine oil	Litre	3000	21,000
14	Harvesting, Threshing, and Winnowing	1	100,000	100,000
	Bagging, loading and offloading and cost of transportation of harvested material to store		20,000	
	Sub-total			**708.500**
	C: PUMP/ACCESSORIES AND LAND			

CONCLUSION AND RECOMMENDATION

The Four improved wheat varieties; Norman, Imam, Altar-84, and Bolaugh-100 (as recently released will be planted side by side on adjacent plots of 2500m2 at two locations of Zaria and Plateau State. We used the same cost of production in improved wheat technology to determine which place would be more productive in the two location we have Improve wheat technology in agricultural extension demonstration among farmers in the study area procurement of agricultural input and information on credit sources. It was recommended that government and non-governmental organizations should provide adequate funding and technical support to extension personnel to enable them deliver agricultural extension demonstration services geared at promoting improve wheat technology to farmers.

REFERENCES

Abdul Jalal, D. (1994). The economics and extention of demostration activities, the food, and agriculture organization. Regional office for the near East, the regional workshop for the Near East on fisheries development policies. Extension training, 12-13 June, Cairo, 1994. Alibaygi, A., and Zarafshani, K. (2008). Training needs of Iranian extension agents about sustainability: The use of Borich's need assessment model. African Journal of 5Agricultural Research Vol. 3 (10), pp. 681-687.

K. K., Marc, S. K. (2015). Revisiting the concept of knowledge. How Much Is learned by students Participating in Suicide Prevention Gatekeeper Training? The Journal of Crisis Intervention and Suicide Prevention. Conklin, N. L., Hook, L. B.,

Kelbaugh, J., and Nieto, R. D., (2002). Examining a professional development system: A comprehensive needs assessment approach. J. Extension, 40: pp1-9.

Corty, F. L. (1970). Employment characteristics of trained manpower in agriculture, College of

FULL TEXTS BOOK

Agriculture Malaya Research Publication No. 3. Serdang, Selangor; College of Agriculture Malaya.

Cunningham, C. J. (1967). Improving Instruction: A Case Study, Journal of Cooperative Extension; pp. 47-54.

Cunningham, C. J. (1967). Improving instruction: A case study, Journal of Cooperative Extension: Spring, 1967, pp. 47-54.

Dona, L,. (2010). Identification of Competencies Needed by Extension Agents in North Carolina 533 Cooperative Extension. (Under the direction of Dr. K.S.U. Jayaratne). Raleigh, North Carolina

Flint, B. (1961). An Analysis of the training needs of selected extension agents in the northern 536 extension district of Louisiana, unpublished M.S. Thesis, Louisiana State University, Baton Rouge.

Halilu, E. (2012). Assessment of the training needs among agricultural extension workers in gombe state agricultural development programme. Journal of Technical, Vocational & Engineering Education, Vol, 5 March 2012.

Hemanga, K. K., (2014). Training need of village level extension workers of hills zone of assam, dept. of extension education, B. N College of Agriculture, Biswanath Charilai-784176, Sonitpur, Assam, Journal of Academia and Industrial Research (JAIR), Volume 3, Issue 2, July 2014.

Jason B. Peake, Dennis W. Duncan, John C. Ricketts, (2007). Identifying Technical Content Training Needs of Georgia Agriculture Teachers, University of Georgia.

Kathryn, H, , Kerri, A ., and Georgina, O., (2018). Training needs analysis - The essential first step for continuing professional development design. Nurse Education in Practice 28 (2018) 7e12. www.elsevier.com/nepr.

Kessy, J. F. (2014). Analysis of staffing and training needs for effective delivery of extension service in sustainable land management in Kilimanjaro region, Tanzania. Open J. Soil Sci., 4: pp459-468.

Krishna, N. P., (2013). Review on Training Need Analysis of Agricultural Officers and 554 Agricultural Extension Officers.

Landini, F.,and Brites, W, F.., (2018). Evaluation and impact of a reflective training process for 556 rural extension agents. July 2018The Journal of Agricultural Education and Extension. DOI: 10. 1080/ 1389224 X. 2018.1500922..

Manish Bajpai, Surya Rathore and Manmeet Kaur, (2007). Training Needs of Rice Growers: A Case of Uttarakhand.

McGee, W., and Paul, T. (1961). Training in business and industry. Wiley publishers. New York. 561 USA. pp 30-36.. 562 Nikki, L. C., Laryssa, L. H.,

Beverly J. K., and Ruben D. N., (2015). Examining a Professional Development System: A Comprehensive Needs Assessment Approach. Niven SM (1993). Work-based learning: Professional training for teaching vocational education. Int. J. Vocat. Educ. and Train.

FULL TEXTS BOOK

1(2): 5- 19. 566

Omoregbee, F. E., and Ajayi, M. T. (2009). Assessment of training needs of extension staff of Agricultural Development Program (ADP), Edo state, Nigeria. Agro-Sci. J. Troop. Agric. Food Environ. Extension, 8: 97-103.

Ovwigho, B. O. (2011). Training needs of agricultural extension agents in the central attacks. 570 The University of Illinois at Chicago. Degree Ph.D. Dissertations, Abstract International, a 63/06, p. 2372.

Randol, G. W., and Larry, J. H. (1989). Identifying staff development needs of cooperative extension faculty using a modified Borich need assessment Model. The University of Nevada-Reno. Journal of Agricultural Education. Summer 1989, Pp26-32.

Saleh, J. M., Man, N., (2017). Training requirements of agricultural extension officers using Borich needs assessment model. Journal of Agricultural & Food Information, Taylor, Francis. DOI: 10.1080/10496505.2017.1281748. 578

Saleh, J. M., Man, N., and Salih, M. H. (2016). Methodology: Training requirement of agriculture extension officers in Iraq. American-Eurasian J. Agric. and Environ. Sci., 16 580 (1): pp 60-69, 2016.

Saleh, J. M., Man, N., Salih, M. H., Lafta, A. H., Kashash, B. H., Nawi, N. M., and Hassan, S. B. (2016). A Review: Training requirement of agriculture extension officers in Iraq. Asian Journal of Applied Sciences, 2016 (ISSN 1996-3343).

Saleh, J. M., Man, N., Salih, M. H., Nawi, N. M., and Hassan, S. B, and Mohammed, S. J. (2016). Training needs of agriculture extension officers in Iraq. International Journal of Scientific and Research Publications, Volume 6, Issue 2, February 2016 146. ISSN 587 2250-3153.

Salman, M. A., Bayan A. Ridha, Ahlam T. Kadhum, (2012). Training Needs For Agricultural 589 Extension of Work in The Preparation of The Extension Agents Plan Afield Study in The 590 Central Region of Iraq.

Salman, M., Latif, A., Reza, A. A., and Kathim, T. (2012). Training needs of agricultural 592 workers in the preparation of the indicative action plan. Science Magazine, Vol. 43, No, 593 3.

Santos, B. M. (1961). An analysis of thein-service training needs and participation in in-service 595 training programs by teachers of agricultural schools of the Philippines. Unpublished Ph.D. Dissertation, Michigan State University, East Lansing.

Silva, S. d., (1997). Developing the training role of an employers' organization, international labour organisation Act/Emp Publications.

Soobitasky, J. R. (1971). Perceived training needs of urban cooperative extension agents working 600 with a disadvantaged audience, unpublished ph.d.dissertation, Ohi State Unversity, and Columbus.

Torres, J. and Ash, M. (2007). Cognitive development. In encyclopedia of special education: A reference for the education of children, adolescents, and adults with disabilities and

FULL TEXTS BOOK

other exceptional individuals.

Tracy, W. R., (1991). Training and development systems design, translate Saad Ahmed Al-Shawaf happy review, aesthetic, Institute of public administration, public administration research, Saudi Arabia.

Tris, W., (1991). The design of training and development systems, translation Saad juicy, the review said Al-show-off, Institute of public administration, public policy research, Saudi Arabia.

Umar, S., Man, N., Abu Samah, B., Nolila, M., and Abd Latif, I. (2017). Core competency requirements among extension workers in Peninsular Malaysia: Use of Borich's needs assessment model evaluation and program planning 62. February 2017, DOI: 10.1016/j. Elsevier, evalprogplan.2017.02.001.

Verma, S. (1971). A Conceptual Framework for Demonstration activities of Extension Agents Applied to Dairy Science, Unpublished Ed.D, and Dissertation. Louisiana State University. Baton Rouge.

FULL TEXTS BOOK

FINTECH AND GREEN FINANCE: SYNERGIES IN PROMOTING SUSTAINABLE INVESTMENTS

Dr.C.Vijai and Dr. Shailashri V. T.

Post Doctoral Research Fellow, Institute of Management and Commerce, Srinivas University, Mangaluru- 575001, India, ORCID: 0000-0003-0041-7466

Research Professor, Institute of Management and Commerce, Srinivas University, Mangaluru-575001, India, ORCID ID: 0000-0002-1684-238X

ABSTRACT

The convergence of Financial Technology (FinTech) and Green Finance presents a transformative opportunity to accelerate sustainable investments and address pressing environmental challenges. FinTech innovations, including blockchain, digital banking, peer-to-peer lending, and AI-powered analytics, have revolutionized the accessibility, transparency, and efficiency of financial services, thereby enabling broader participation in green finance initiatives. By integrating environmental, social, and governance (ESG) metrics into investment platforms and leveraging data-driven tools for risk assessment and impact tracking, FinTech is fostering informed and responsible investment decisions. This paper explores the synergistic relationship between FinTech and green finance, highlighting how digital solutions can mobilize capital towards eco-friendly projects, enhance climate risk disclosure, and support the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs). It also addresses the regulatory, technological, and ethical challenges inherent in this intersection and identifies emerging trends shaping the future of sustainable finance.

Keywords: FinTech, Green Finance, Sustainable Investments, ESG Integration, Climate Risk, Digital Financial Innovation, Blockchain, SDGs, Financial Inclusion, Environmental Sustainability.

INTRODUCTION

In recent years, the global financial ecosystem has witnessed a paradigm shift driven by two powerful forces: Financial Technology (FinTech) and Green Finance. FinTech has emerged as a disruptive and innovative solution to traditional financial services, leveraging technology such as artificial intelligence (AI), blockchain, and big data analytics to enhance financial inclusion, transparency, and operational efficiency (Arner et al., 2016). Simultaneously, the rising urgency of climate change and environmental degradation has led to the evolution of Green Finance—investment practices aimed at promoting sustainability, reducing carbon emissions, and supporting environmentally sound projects (UNEP, 2016).

The intersection of these two domains offers significant potential to mobilize capital towards sustainable development. FinTech provides innovative channels through which individuals and institutions can participate in green investment opportunities, democratizing access to funding for clean energy, climate-resilient infrastructure, and low-carbon technologies (Schroeder, 2021). Through automated ESG (Environmental, Social, and Governance) data analysis and transparent digital platforms, FinTech can help overcome traditional barriers such as high transaction costs, lack of trust, and limited financial access in developing economies (Zhang et al., 2022). This paper explores the synergies between FinTech and Green Finance, focusing on how digital innovations can be leveraged to accelerate the transition towards a more sustainable and inclusive financial system. It further investigates the challenges and

FULL TEXTS BOOK

future opportunities that lie at this critical nexus, with an emphasis on policy, regulation, and technological advancement.

REVIEW OF LITERATURE

The intersection of FinTech and green finance has garnered significant attention in recent years, with a growing body of research exploring the potential of FinTech tools to drive sustainable investments. Studies have highlighted the role of blockchain technology in enhancing transparency and accountability in green finance, which is critical for mitigating risks such as greenwashing (Fink et al., 2020). Additionally, AI and big data analytics have been identified as key drivers in assessing the environmental, social, and governance (ESG) risks associated with investments, enabling more accurate decision-making in sustainable finance (Kapoor & Singh, 2020). The adoption of digital platforms such as crowdfunding and P2P lending has democratized access to green investment opportunities, allowing retail investors to participate in sustainability-focused projects (Goh & Koh, 2021).

However, the literature also points to significant challenges, particularly related to the regulatory landscape and data privacy concerns. Many countries have yet to establish a cohesive regulatory framework for FinTech in green finance, which could hinder cross-border investment flows and create uncertainties for both investors and project developers (Schweizer & Schumacher, 2018). Moreover, concerns about the scalability of FinTech solutions for large-scale green projects remain a critical issue, with technological infrastructure being a key barrier in developing economies (Liu et al., 2020). Despite these challenges, the research suggests that FinTech's ability to lower transaction costs and increase accessibility to sustainable investments presents significant opportunities for scaling green finance globally. Overall, the review of the literature underscores the transformative potential of FinTech in promoting sustainable investments but also highlights the need for a more coordinated approach to address the challenges that may hinder its widespread adoption in the green finance sector.

RESEARCH METHODOLOGY

The research methodology employed for this study involves the use of secondary data to explore the relationship between FinTech and green finance. Secondary data refers to data that has been previously collected and published by other researchers, organizations, or institutions for purposes other than the current study. This data provides a valuable foundation for understanding broader trends, patterns, and existing theories in the intersection of financial technology and sustainable finance. The secondary data sources include academic journals, industry reports, governmental publications, and data from reputable financial institutions. These sources provide insights into various FinTech tools, platforms, and case studies of green finance initiatives globally. The qualitative data obtained from literature reviews and the quantitative data from financial reports, market analysis, and investment trends contribute to a holistic understanding of how FinTech is reshaping sustainable investment practices.

This approach allows the research to examine existing trends, challenges, and opportunities in the integration of FinTech with green finance without the need for primary data collection. By synthesizing findings from secondary sources, the study aims to offer a comprehensive analysis of how digital finance solutions can facilitate investments in sustainable projects, while also assessing the potential risks and regulatory issues associated with such investments.

CONCEPTUAL FRAMEWORK: UNDERSTANDING FINTECH AND GREEN FINANCE

The integration of Financial Technology (FinTech) and Green Finance represents a progressive shift in the financial landscape, aligning technological innovation with sustainable development objectives. To understand this intersection, it is essential to delineate the foundational concepts of both FinTech and Green Finance and explore how their convergence fosters a sustainable financial ecosystem.

FULL TEXTS BOOK

FinTech broadly refers to the application of digital technology to enhance or disrupt traditional financial services. It encompasses a range of technologies including artificial intelligence (AI), machine learning, blockchain, mobile applications, and big data analytics, all of which are used to deliver financial products and services in more efficient, accessible, and customer-centric ways (Gomber et al., 2018). FinTech platforms facilitate real-time transactions, data-driven decision-making, and the expansion of financial services to underserved populations. Green Finance, on the other hand, involves the allocation of financial resources to activities that contribute to environmental sustainability. This includes investments in renewable energy, energy efficiency, sustainable agriculture, biodiversity conservation, and climate change mitigation projects (OECD, 2017). Green Finance also emphasizes the integration of environmental, social, and governance (ESG) criteria into financial decision-making processes.

The synergy between FinTech and Green Finance is built upon shared values of transparency, efficiency, and inclusiveness. FinTech enhances Green Finance by simplifying access to green investment products through digital platforms, enabling automated ESG scoring via AI algorithms, and offering decentralized and immutable tracking of green bonds and carbon credits through blockchain (Migliorelli & Dessertine, 2020). This digital-financial fusion creates a robust ecosystem for sustainable investing, making environmental impact investing more attractive and measurable for both retail and institutional investors. By merging innovation with sustainability, FinTech serves as a vital enabler of green financial practices, contributing to the global pursuit of the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs).

THE EVOLUTION OF SUSTAINABLE INVESTMENT PRACTICES

Sustainable investment has undergone significant evolution over the past few decades, transitioning from a niche strategy to a mainstream financial approach embraced globally by institutional and retail investors alike. Initially rooted in socially responsible investing (SRI) during the 1960s and 1970s, early sustainable investment practices primarily involved the exclusion of companies engaged in controversial sectors such as tobacco, weapons, and fossil fuels (Sparkes & Cowton, 2004). These early strategies were values-driven, aligning investment portfolios with moral or religious beliefs.

In the 1990s and early 2000s, sustainable investing began to integrate Environmental, Social, and Governance (ESG) criteria into broader financial analysis. This shift marked the transformation from mere exclusionary screening to a more proactive investment strategy that assesses the long-term sustainability and ethical impact of a company's operations (Eurosif, 2018). ESG investing gained traction as evidence mounted linking strong sustainability performance with enhanced risk management and improved financial returns (Friede, Busch, & Bassen, 2015). The launch of the United Nations Principles for Responsible Investment (UN PRI) in 2006 served as a pivotal moment in mainstreaming sustainability in the investment world. Institutional investors worldwide began to commit to incorporating ESG considerations into their investment decisions, driven by both ethical considerations and fiduciary duties to account for material risks and opportunities (UN PRI, 2021).

More recently, impact investing has emerged as a further evolution, aiming to generate measurable social and environmental impact alongside financial returns. This trend has coincided with growing concerns over climate change, biodiversity loss, and inequality challenges addressed by frameworks like the Paris Agreement and the UN Sustainable Development Goals (SDGs). Today, the integration of FinTech with sustainable investment practices has further accelerated this evolution. Digital platforms enable micro-investments in green projects, AI algorithms assist in ESG scoring, and blockchain technology ensures transparency in the use of proceeds for green bonds making sustainable investing more accessible, data-driven, and credible than ever before.

FULL TEXTS BOOK

FINTECH TOOLS ENABLING GREEN FINANCE

The integration of Financial Technology (FinTech) into Green Finance has the potential to revolutionize sustainable investment practices by enhancing accessibility, transparency, and efficiency. Several key FinTech tools play a pivotal role in advancing green finance initiatives and addressing the challenges associated with financing environmentally sustainable projects.

Blockchain for Transparency and Traceability

Blockchain technology, known for its decentralized and immutable ledger system, is increasingly being used in green finance to ensure transparency and traceability of funds. By tracking the flow of capital raised for sustainable projects, blockchain offers investors confidence that their investments are being used as intended. For instance, green bonds can be tracked in real-time to ensure that proceeds are allocated to eco-friendly initiatives (Liu et al., 2020). Additionally, blockchain's ability to provide auditable records enhances trust in green financial products, fostering greater participation in the green economy.

Crowdfunding and Peer-to-Peer (P2P) Lending for Green Projects

Crowdfunding and P2P lending platforms have democratized access to green finance by enabling individuals and small investors to directly fund sustainable projects. These platforms bypass traditional financial intermediaries, reducing costs and barriers to entry for environmental startups and green initiatives. Green crowdfunding platforms like Kickstarter and Seedrs and P2P lending networks such as Funding Circle offer opportunities to finance renewable energy projects, energy-efficient technologies, and sustainable infrastructure (Belleflamme, Lambert, & Schwienbacher, 2014).

Artificial Intelligence and Big Data for ESG Analytics

AI-powered algorithms and big data analytics are increasingly being deployed to assess the environmental, social, and governance (ESG) impact of investments. By processing vast amounts of data from various sources, AI can evaluate a company’s sustainability performance more efficiently than traditional methods. FinTech firms use AI to provide real-time ESG scores for companies, guiding investors in making informed decisions about which firms are aligned with their sustainability goals. Furthermore, AI tools assist in identifying emerging green investment opportunities and managing climate risks, thereby supporting more targeted and effective green investments (Baker & Filbeck, 2013).

Digital Green Bonds and Climate Risk Insurance

The advent of digital technologies has led to the creation of digital green bonds that allow for seamless trading and more efficient management of climate-focused investments. These bonds enable issuers to raise funds specifically for sustainable projects such as renewable energy, low-carbon infrastructure, and green urban development. Additionally, climate risk insurance products, enabled by AI and blockchain, offer financial protection against the impacts of climate change, thereby encouraging investment in high-risk, high-reward green ventures (Fink et al., 2020).

Mobile Payment Systems and Micro-Investment Platforms

Mobile wallets and micro-investment platforms allow small-scale investors to contribute to sustainable projects by pooling their resources. Through mobile apps, users can invest small amounts of money in diversified green portfolios, such as renewable energy funds or eco-friendly ETFs. This democratization of sustainable investment is facilitated by FinTech innovations that provide low-cost entry points for investors of all sizes (Hassan & Ahmed, 2020).

FULL TEXTS BOOK

SYNERGIES BETWEEN FINTECH AND GREEN FINANCE

The synergies between FinTech and Green Finance are driving innovation and enabling the shift towards a more sustainable global economy. FinTech is playing an increasingly important role in enhancing the efficiency, accessibility, and scalability of green finance initiatives. By integrating cutting-edge technologies such as blockchain, artificial intelligence (AI), big data, and crowdfunding platforms, FinTech solutions are unlocking new pathways for financing sustainable projects, promoting environmental stewardship, and facilitating the transition to a low-carbon economy.

Enhanced Accessibility to Green Investments

FinTech platforms, particularly crowdfunding and peer-to-peer (P2P) lending, have democratized access to green investment opportunities, allowing individuals and small investors to participate in funding eco-friendly projects that were once the domain of institutional investors (Kapoor & Singh, 2020). Platforms like Crowd2Fund and EcoCrowd enable investors to support a wide range of green projects, such as renewable energy installations, electric vehicle infrastructure, and sustainable agriculture, by pooling small amounts of capital. This increased accessibility helps direct more capital into sustainable ventures, contributing to the growth of green finance.

Real-Time ESG Monitoring and Decision Making

The combination of big data and artificial intelligence (AI) has enhanced the ability to assess and monitor the environmental, social, and governance (ESG) performance of companies and projects. FinTech solutions use AI to process vast quantities of environmental data, offering real-time ESG scores and analytics that guide investors in making informed decisions aligned with sustainability goals (Baker & Filbeck, 2013). This data-driven approach allows for more accurate risk assessments, thereby encouraging more responsible investment in projects that align with the UN Sustainable Development Goals (SDGs).

Blockchain for Transparency and Traceability

Blockchain technology is another key enabler of green finance, providing a transparent, decentralized, and immutable ledger for tracking investments in sustainable projects. This technology ensures that the funds raised for green initiatives, such as green bonds or carbon credits, are used appropriately, thereby enhancing investor trust and reducing the risk of fraud. The transparency offered by blockchain allows investors to trace the allocation of funds in real-time, which helps ensure that the investments contribute to the intended environmental outcomes (Liu et al., 2020). Additionally, blockchain enables the tokenization of assets, facilitating more liquid and tradable green financial instruments.

FinTech for Green Bonds and Carbon Markets

FinTech tools are revolutionizing the issuance and trading of green bonds by providing platforms for digital issuance and improving the transparency of green projects. Digital green bonds, enabled by blockchain, offer efficient means of raising funds for sustainable infrastructure, renewable energy projects, and climate adaptation measures. Furthermore, carbon markets, which play a crucial role in reducing greenhouse gas emissions, are increasingly utilizing FinTech tools such as blockchain and AI to manage and track carbon credits, ensuring transparency and reducing administrative costs (Fink et al., 2020).

Supporting Climate Risk Mitigation and Adaptation

Climate risk insurance products, enabled by FinTech, play a crucial role in providing financial protection to businesses and communities vulnerable to the impacts of climate change. Artificial intelligence (AI) is used to assess and price climate-related risks more accurately, facilitating the development of insurance products tailored to the needs of those engaged in sustainable activities (Hassan & Ahmed,

FULL TEXTS BOOK

2020). Additionally, FinTech platforms are enabling faster and more efficient claim processing, thereby enhancing resilience to climate-related risks.

Green Financial Literacy and Education

FinTech solutions are also helping improve green financial literacy by offering educational tools and resources that teach investors about sustainable investment options. Mobile applications, online platforms, and robo-advisors are making it easier for individuals and institutions to gain insights into green finance and make informed decisions. These tools provide real-time data on ESG performance and sustainable financial products, empowering investors to align their portfolios with sustainability goals (Gomber et al., 2018).

CASE STUDIES AND GLOBAL BEST PRACTICES

The integration of FinTech and Green Finance has been successfully demonstrated through various global case studies that showcase the synergies between financial technologies and sustainable investment practices. These cases highlight innovative solutions that combine the power of FinTech tools such as blockchain, AI, and digital platforms with the growing demand for environmentally responsible investments. Below are notable examples of global best practices in the field:

Green Digital Bonds in Europe: The European Investment Bank (EIB)
The European Investment Bank (EIB) has been at the forefront of integrating digital technologies into the green bond market. In 2020, the EIB launched the first-ever digital green bond using blockchain technology to enhance transparency and efficiency in the issuance process. This move not only increased the accessibility of green bonds for small investors but also ensured that the proceeds from these bonds were used exclusively for climate-focused projects such as renewable energy infrastructure and sustainable urban development (Fink et al., 2020). The use of blockchain allowed for real-time tracking of how funds were allocated, giving investors confidence that their investments were contributing to genuine green projects.

Blockchain for Carbon Credit Trading: The CarbonX Platform
The CarbonX platform, developed in Canada, utilizes blockchain technology to facilitate the trading of carbon credits in a transparent and secure manner. This platform allows businesses to buy, sell, and track carbon credits associated with their environmental impact. Through the use of tokenized assets on blockchain, the platform ensures that each carbon credit is tracked from generation to sale, preventing fraud and double counting (Liu et al., 2020). By enhancing the integrity of carbon credit markets, CarbonX fosters greater participation in the global effort to mitigate climate change.

Crowdfunding for Renewable Energy: The SolarCoin Project
The SolarCoin Project is a blockchain-based initiative that rewards solar energy producers with SolarCoins for each megawatt hour (MWh) of solar power they generate. The project seeks to incentivize solar energy production globally by offering a digital currency that can be traded or redeemed for real-world value. The platform leverages FinTech tools such as blockchain to provide a transparent and decentralized reward system that enhances the financial viability of solar energy projects, particularly in developing countries where traditional funding for renewable energy may be scarce (Schweizer & Schumacher, 2018).

P2P Lending for Green Projects: The GreenLend Platform
The GreenLend platform, based in the United Kingdom, allows individuals and institutional investors to finance sustainable projects directly through peer-to-peer (P2P) lending. By connecting borrowers with investors, GreenLend bypasses traditional financial intermediaries, reducing transaction costs and barriers to entry. The platform focuses on financing projects that have a direct positive impact on the environment, such as energy efficiency upgrades for buildings and the development of renewable energy

FULL TEXTS BOOK

technologies. This innovative model has successfully funded numerous green initiatives, demonstrating the effectiveness of FinTech in scaling green finance solutions (Kapoor & Singh, 2020).

AI-Driven ESG Investment in Asia: The Future Fund (Singapore) In Singapore, The Future Fund leverages artificial intelligence (AI) to analyze vast datasets and assess the environmental, social, and governance (ESG) performance of potential investments. The fund's AI-based algorithms process data from various sources, including corporate financial reports, social media, and environmental performance data, to generate accurate ESG scores for companies. This approach allows the fund to make more informed investment decisions in line with its sustainability goals. By using AI, The Future Fund not only improves the accuracy of ESG assessments but also facilitates the growth of green finance by directing capital towards high-impact, sustainable ventures (Baker & Filbeck, 2013).

Green Finance Platforms in India: The Green Bond Issuance by YES Bank YES Bank, one of India's largest private-sector banks, issued a green bond in 2015 to finance renewable energy projects in India. The bank's green bond framework was structured to meet international standards and enable investors to support clean energy initiatives. By utilizing FinTech solutions, such as digital platforms for bond issuance and tracking, YES Bank made it easier for both domestic and international investors to participate in the green bond market. This initiative contributed significantly to India's transition to a low-carbon economy by channeling funds towards sustainable energy solutions (Hassan & Ahmed, 2020).

OPPORTUNITIES AND CHALLENGES IN SCALING SUSTAINABLE FINANCE THROUGH FINTECH

The combination of FinTech and sustainable finance holds significant promise in accelerating investments aimed at addressing climate change and promoting social development. By providing innovative digital tools and platforms, FinTech can unlock new opportunities for scaling sustainable finance and democratizing access to capital for green projects. However, alongside these opportunities, several challenges must be addressed to ensure the successful integration of FinTech into sustainable finance initiatives. Below is an overview of the key opportunities and challenges:

Opportunities

Increased Access to Capital for Green Projects FinTech enables the digitization of finance, breaking down geographical and financial barriers that often limit access to capital, particularly for small and medium-sized enterprises (SMEs) involved in sustainable projects. Peer-to-peer (P2P) lending platforms, crowdfunding platforms, and digital bond markets make it easier for green entrepreneurs and organizations to secure funding. These platforms allow individual investors to support sustainable initiatives, creating a more inclusive and diversified green finance ecosystem (Goh & Koh, 2021).

Improved Transparency and Accountability One of the major advantages of FinTech is the ability to enhance transparency and accountability in financial transactions. Blockchain technology, for example, enables real-time tracking of fund allocation and usage, ensuring that the capital raised through sustainable finance mechanisms is used for its intended purpose. This level of transparency can build trust among investors and stakeholders, driving more capital toward green bonds, carbon credits, and other sustainability-focused investments (Hassan & Ahmed, 2020).

Lower Transaction Costs Traditional financing mechanisms often involve intermediaries, resulting in high transaction costs and slow processing times. By leveraging smart contracts, digital currencies, and automated systems, FinTech can reduce the costs and inefficiencies of the financial process. This reduction in costs is particularly beneficial for small-scale green projects, where high transaction fees could otherwise deter investment (Baker & Filbeck, 2013).

FULL TEXTS BOOK

Leveraging Big Data for Sustainable Investment Decisions Big data analytics and artificial intelligence (AI) play a significant role in assessing the environmental, social, and governance (ESG) risks and performance of potential investments. These technologies can process vast amounts of data from multiple sources to evaluate the sustainability of projects more accurately, allowing investors to make more informed decisions. This can drive increased investment into green bonds and sustainable infrastructure, as AI helps investors identify the best opportunities in a rapidly evolving market (Kapoor & Singh, 2020).

Mobilizing Retail Investors FinTech tools such as mobile apps and robo-advisors can democratize access to sustainable finance by enabling retail investors to invest in green funds, impact investing platforms, and climate bonds with small amounts of capital. This opens opportunities for individuals to participate in sustainable investing, broadening the pool of capital available for financing green projects (Fink et al., 2020).

Challenges

Regulatory Uncertainty and Fragmentation One of the primary challenges in scaling sustainable finance through FinTech is the lack of consistent global regulations for green finance and FinTech innovations. Different jurisdictions have varying standards for ESG criteria, digital currencies, and blockchain applications, which can create confusion and regulatory risks for FinTech companies and investors. The fragmented regulatory landscape poses a barrier to the widespread adoption of FinTech tools for green finance, especially in emerging markets where regulatory frameworks are still evolving (Schweizer & Schumacher, 2018).

Data Privacy and Security Risks As FinTech platforms process large volumes of sensitive financial and personal data, concerns over data privacy and security become increasingly important. The risk of cyberattacks and data breaches could undermine the trust of investors and project developers in using FinTech solutions for sustainable finance. For instance, blockchain-based platforms must implement robust security measures to ensure the integrity and privacy of transaction data. Failure to address these risks could lead to a loss of confidence in digital platforms and hinder their scalability (Liu et al., 2020).

Technological Barriers in Developing Economies While FinTech offers great promise for scaling sustainable finance globally, its potential is often constrained in developing economies by limited access to digital infrastructure and technological literacy. In regions where access to the internet, mobile phones, or computers is limited, FinTech solutions may not be able to reach the populations that would benefit the most from green financing options. Bridging this digital divide remains a key challenge for the successful integration of FinTech into sustainable finance on a global scale (Goh & Koh, 2021).

Lack of Standardized ESG Metrics The absence of standardized metrics for assessing the environmental, social, and governance (ESG) performance of projects and companies is a major challenge for both investors and FinTech platforms. While AI and big data can help analyze ESG performance, the lack of universally accepted standards makes it difficult to compare investments across different platforms and markets. This lack of standardization could lead to greenwashing—where projects or companies falsely claim to meet sustainability criteria to attract investment (Baker & Filbeck, 2013).

Scalability Issues of FinTech Solutions While FinTech tools can effectively support small-scale green projects, their scalability to larger, more complex investments remains uncertain. For example, the use of smart contracts or blockchain may work well for transparent and low-cost funding for smaller initiatives, but the infrastructure may not be able to handle larger, more capital-intensive green projects. Scaling these solutions requires robust technological frameworks and partnerships between FinTech companies, financial institutions, and governments (Hassan & Ahmed, 2020).

FULL TEXTS BOOK

CONCLUSION

The integration of FinTech with green finance offers a promising pathway to promote sustainable investments and address the pressing challenges posed by climate change and environmental degradation. FinTech, with its innovative tools and platforms, enables a more inclusive, transparent, and efficient green finance ecosystem, facilitating access to capital for sustainable projects and democratizing investment opportunities. The use of technologies like blockchain, AI, and big data can enhance the accountability, scalability, and impact of sustainable finance, driving more investments into green bonds, climate-friendly initiatives, and sustainable infrastructure. However, the successful scaling of sustainable finance through FinTech is not without its challenges. Regulatory uncertainty, data privacy concerns, technological barriers in developing economies, and the lack of standardized ESG metrics are some of the key hurdles that need to be addressed. Additionally, ensuring the scalability of FinTech solutions to support larger, complex sustainable projects remains an ongoing challenge. Despite these obstacles, the synergies between FinTech and green finance provide a unique opportunity to accelerate the global transition toward a more sustainable, low-carbon economy.

In conclusion, while there are significant challenges, the synergies between FinTech and green finance present a powerful tool for promoting sustainable investments, enhancing the mobilization of capital for green initiatives, and ensuring that financial systems align with the goals of sustainable development. By fostering innovation, improving financial inclusion, and driving transparency, FinTech has the potential to play a central role in reshaping the future of sustainable finance and advancing global sustainability objectives.

REFERENCES

Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2016). The evolution of Fintech: A new post-crisis paradigm? Georgetown Journal of International Law, 47(4), 1271–1319.

Baker, H. K., & Filbeck, G. (2013). The Theory and Practice of Investment Management. Oxford University Press.

Belleflamme, P., Lambert, T., & Schwienbacher, A. (2014). Crowdfunding: Tapping the right crowd. Journal of Business Venturing, 29(5), 585-609.

Eurosif. (2018). European SRI Study 2018. European Sustainable Investment Forum.

Fink, K., Mills, R., & Templin, A. (2020). Digital Green Bonds and Blockchain in Green Finance: Opportunities and Risks. Journal of Sustainable Finance & Investment, 10(3), 165-179.

Friede, G., Busch, T., & Bassen, A. (2015). ESG and financial performance: Aggregated evidence from more than 2000 empirical studies. Journal of Sustainable Finance & Investment, 5(4), 210–233.

Gomber, P., Koch, J.-A., & Siering, M. (2018). Digital Finance and FinTech: Current research and future research directions. Journal of Business Economics, 87(5), 537–580.

Hassan, M. K., & Ahmed, M. M. (2020). Microfinance and FinTech in the Context of Sustainable Finance. Sustainable Finance Review, 3(1), 51-67.

Kapoor, P., & Singh, M. (2020). FinTech and the Green Revolution: Bridging the Gap in Sustainable Financing. Journal of Environmental Sustainability, 12(1), 73-88.

Liu, Q., Zhang, Z., & Song, F. (2020). Blockchain Technology in Green Finance: A Comprehensive Review. Environmental Finance, 18(1), 23-35.

Migliorelli, M., & Dessertine, P. (2020). The Rise of Green Finance in Europe: Opportunities and Challenges for Issuers, Investors and Marketplaces. Springer.

FULL TEXTS BOOK

OECD. (2017). Green finance and investment. Organisation for Economic Co-operation and Development.

Schroeder, M. (2021). Green Fintech: A sustainable revolution in financial services. Journal of Sustainable Finance & Investment, 11(3), 311–326.

Schweizer, V., & Schumacher, J. (2018). Blockchain and Sustainability: A New Era of Energy Solutions and Carbon Trading. Renewable Energy Journal, 40(2), 87-102.

Sparkes, R., & Cowton, C. J. (2004). The Maturing of Socially Responsible Investment: A Review of the Developing Link with Corporate Social Responsibility. Journal of Business Ethics, 52(1), 45–57.

UN PRI. (2021). Principles for Responsible Investment: Annual Report. United Nations.

UNEP. (2016). Definitions and concepts: Green finance. United Nations Environment Programme Inquiry.

Zhang, L., Zhou, Y., & Wang, J. (2022). Fintech and green finance: Evidence from environmental sustainability. Environmental Science and Pollution Research, 29(45), 68049–68064.

FULL TEXTS BOOK

ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN FINTECH: RISK ASSESSMENT AND CREDIT SCORING

Dr.C.Vijai and Dr. Shailashri V. T.

Post Doctoral Research Fellow, Institute of Management and Commerce, Srinivas University, Mangaluru- 575001, India, ORCID: 0000-0003-0041-7466

Research Professor, Institute of Management and Commerce, Srinivas University, Mangaluru-575001, India, ORCID ID: 0000-0002-1684-238X

ABSTRACT

Artificial Intelligence (AI) is rapidly transforming the landscape of financial technology (FinTech), particularly in the domains of risk assessment and credit scoring. Traditional credit evaluation methods, often reliant on limited historical financial data and manual analysis, are increasingly being replaced by AI-driven systems that offer more accurate, efficient, and inclusive credit evaluations. By leveraging machine learning algorithms, big data analytics, and alternative data sources such as social media activity, transaction history, and mobile usage patterns, AI can uncover hidden patterns and predict creditworthiness with enhanced precision. These advancements enable financial institutions to reduce default rates, minimize human bias, and extend credit to previously underserved populations. However, the adoption of AI also presents challenges related to data privacy, algorithmic transparency, and regulatory compliance. This paper explores the technological underpinnings, practical applications, and emerging risks of AI-powered credit scoring systems, offering insights into how they are reshaping the future of credit risk management in the FinTech era.

Keywords: Artificial Intelligence, FinTech, Risk Assessment, Credit Scoring, Machine Learning, Alternative Data, Financial Inclusion, Algorithmic Transparency.

INTRODUCTION

In recent years, the integration of Artificial Intelligence (AI) into financial technology (FinTech) has revolutionized various aspects of financial services, with risk assessment and credit scoring being among the most significantly impacted domains. Traditional credit scoring methods, often reliant on structured data such as income, credit history, and repayment behavior, have long been criticized for their rigidity and exclusion of vast segments of the population, particularly those lacking formal financial records (Bazarbash, 2019). AI, empowered by machine learning and big data analytics, offers the ability to analyze large and diverse datasets—ranging from transactional behavior to social media footprints—to generate more nuanced, real-time assessments of creditworthiness. AI algorithms can identify patterns and correlations in data that are imperceptible to traditional models, thereby enhancing predictive accuracy in assessing credit risk (Jagtiani & Lemieux, 2019). This capability has led to more personalized and dynamic lending practices, enabling financial institutions to expand credit access to underbanked and previously excluded demographics. As a result, AI-driven credit scoring is becoming a critical tool for promoting financial inclusion and enhancing decision-making in lending (Berg et al., 2020).

However, the growing dependence on AI in credit evaluation also raises concerns related to algorithmic transparency, data privacy, regulatory compliance, and potential biases embedded within the algorithms themselves. As the adoption of AI in FinTech accelerates, understanding its implications for risk management and ethical financial practices becomes essential. This paper aims to explore the

FULL TEXTS BOOK

transformative role of AI in credit scoring and risk assessment, analyzing its benefits, limitations, and the evolving regulatory landscape.

REVIEW OF LITERATURE

The growing integration of Artificial Intelligence (AI) into financial services, especially for risk assessment and credit scoring, has drawn substantial academic interest. Bazarbash (2019) emphasized the transformative power of AI and machine learning in enhancing financial inclusion by evaluating credit risk using alternative data, thus supporting the underserved and unbanked populations. Supporting this, Jagtiani and Lemieux (2019) provided empirical evidence from the LendingClub platform, showing that AI and alternative data improve the accuracy and efficiency of credit assessments compared to traditional methods.

Rudin (2019) stressed the importance of using interpretable AI models in high-stakes financial decisions like credit scoring to ensure transparency, fairness, and accountability. Berg et al. (2020) conducted a comparative analysis that demonstrated how digital footprints and AI-powered models could outperform traditional credit scoring in predicting defaults, enhancing decision-making accuracy. Similarly, Chen, Wu, and Yang (2019) discussed how big data analytics, in combination with AI, are revolutionizing financial risk management by enabling dynamic, real-time credit evaluations.

Dastile, Celik, and Potsane (2020) reviewed various machine learning techniques used in credit scoring, such as decision trees, neural networks, and support vector machines, concluding that AI models generally outperform statistical approaches in predictive power. Fuster et al. (2019) added a social dimension to the discourse by revealing that algorithmic lending reduced racial bias and default rates in mortgage lending, indicating AI's potential to improve equity in financial services.

Despite these advantages, ethical and regulatory concerns persist. Hurley and Adebayo (2017) raised alarms about embedded biases within algorithms and the potential for discrimination, advocating for stronger ethical frameworks and oversight. From a technical standpoint, Khandani, Kim, and Lo (2010) illustrated how real-time, machine learning-based credit risk models outperform static traditional systems, especially in rapidly changing economic conditions. Lastly, Zhao and Wang (2019) explored the regulatory implications of AI in finance, noting the urgent need for updated legal frameworks that address data privacy, explainability, and algorithmic accountability.

RESEARCH METHODOLOGY

This study adopts a descriptive research design and relies predominantly on **secondary data** to examine the role of Artificial Intelligence (AI) in FinTech, particularly in the areas of risk assessment and credit scoring. Secondary data sources such as academic journal articles, industry reports, white papers, regulatory publications, and online databases have been extensively reviewed to gather insights into the current trends, technological advancements, challenges, and ethical considerations associated with AI-driven credit scoring models. Peer-reviewed journals from platforms like JSTOR, ScienceDirect, and Google Scholar were prioritized to ensure the credibility and relevance of the information. Additionally, reports published by institutions such as the International Monetary Fund (IMF), the World Bank, and financial regulatory bodies were analyzed to understand the global perspective and policy implications of AI in the financial sector. This methodology enables a comprehensive understanding of the topic by synthesizing diverse viewpoints and empirical findings already established in the literature, thereby forming a strong conceptual framework for the study. The use of secondary data also facilitates an in-depth historical and contemporary analysis without the constraints of primary data collection.

UNDERSTANDING AI IN FINTECH

Artificial Intelligence (AI) in the financial technology (FinTech) sector represents a transformative force reshaping how financial services are developed, delivered, and consumed. AI encompasses technologies

FULL TEXTS BOOK

such as machine learning (ML), natural language processing (NLP), robotic process automation (RPA), and computer vision, all of which allow machines to mimic cognitive functions like learning, problem-solving, and decision-making (Arner et al., 2017). In the context of FinTech, AI enhances operational efficiency, improves customer experience, and enables intelligent decision-making across areas like fraud detection, credit scoring, algorithmic trading, and customer service through chatbots.

AI-driven solutions can process and interpret vast amounts of structured and unstructured data, helping financial institutions detect patterns, predict market trends, and make more accurate risk assessments (Deloitte, 2018). For instance, machine learning models can continuously improve over time by learning from new data, enabling more dynamic and real-time decision-making capabilities compared to traditional rule-based systems. This adaptability makes AI an essential tool in the modern financial ecosystem, where speed, accuracy, and personalization are key to staying competitive. The adoption of AI in FinTech is not only revolutionizing back-office functions but also empowering new business models. Digital-only banks, robo-advisors, peer-to-peer lending platforms, and AI-based insurance underwriting are prime examples of how AI enables innovation and scalability in financial services (Bunea et al., 2016). However, as AI systems become more sophisticated, ensuring their transparency, fairness, and regulatory compliance has emerged as a major priority for both developers and regulators.

TRADITIONAL CREDIT SCORING METHODS: A BRIEF OVERVIEW

Traditional credit scoring methods have long served as the foundation for evaluating the creditworthiness of individuals and businesses. These methods typically rely on statistical models such as logistic regression to analyze historical financial data, including credit history, repayment behavior, income levels, outstanding debts, and length of credit history (Thomas, 2000). The most used credit scoring systems, such as FICO and VantageScore, generate a numerical score that lenders use to determine the likelihood of a borrower defaulting on a loan.

These models operate within a framework of structured data sourced from credit bureaus and financial institutions. While generally effective for individuals with established financial backgrounds, traditional scoring systems have several limitations. They often exclude or inadequately assess the creditworthiness of individuals with little or no formal credit history—commonly referred to as "credit invisible" (Jagtiani & Lemieux, 2018). As a result, a significant portion of the population, particularly in developing economies or among younger individuals and gig workers, remains underserved by formal financial systems.

Moreover, traditional models are static and lack adaptability, with infrequent updates and limited capacity to integrate diverse or real-time data inputs. This rigidity can result in inaccurate assessments, higher default rates, or missed opportunities for lenders (Hand & Henley, 1997). The emergence of FinTech and AI-based solutions seeks to address these challenges by utilizing more dynamic, inclusive, and data-driven approaches to credit scoring.

AI-BASED CREDIT SCORING MODELS

AI-based credit scoring models represent a significant advancement over traditional methods by leveraging machine learning (ML) algorithms and big data to assess a borrower's creditworthiness. These models move beyond static, rule-based assessments and instead utilize complex, adaptive systems that learn from vast, multidimensional datasets. This includes not only financial transaction histories but also alternative data sources like mobile phone usage, e-commerce behavior, and social media activity (Bazarbash, 2019). Unlike conventional credit scoring systems that rely primarily on logistic regression, AI models can employ techniques such as decision trees, neural networks, random forests, and support vector machines to uncover non-linear relationships and interactions among variables (Lessmann et al.,

FULL TEXTS BOOK

2015). These models continuously improve over time, adapting to changing borrower behaviors and macroeconomic conditions, thereby enhancing the predictive accuracy of credit risk assessments.

AI-driven credit scoring also enables financial inclusion by evaluating the creditworthiness of individuals with limited or no formal financial history often referred to as "thin-file" customers. Platforms like Lenddo, ZestFinance, and CreditVidya have pioneered the use of alternative data and AI to provide financial access to underserved populations (Jagtiani & Lemieux, 2019). Moreover, the integration of natural language processing (NLP) and sentiment analysis allows for more nuanced insights, particularly when analyzing textual data such as loan applications or customer reviews. Despite their advantages, AI-based credit scoring models must address issues of transparency, explainability, and potential algorithmic bias to ensure fair and ethical lending practices. Regulatory bodies are increasingly focusing on ensuring that these advanced models remain interpretable and compliant with existing financial laws.

ROLE OF MACHINE LEARNING IN RISK ASSESSMENT

Machine learning (ML), a subset of artificial intelligence, plays a transformative role in modern financial risk assessment. Traditional risk models often struggle to handle the volume, velocity, and variety of today's financial data. In contrast, ML algorithms can process massive datasets in real-time, identify subtle patterns, and adjust dynamically to new information, leading to more accurate and proactive risk evaluation (Galindo & Tamayo, 2000). In credit risk assessment, ML models such as gradient boosting machines, random forests, and deep learning networks outperform traditional statistical approaches by capturing complex, non-linear relationships in borrower data (Lessmann et al., 2015). These models can incorporate both structured and unstructured data from financial statements to behavioral and transactional history thus expanding the analytical scope of risk prediction.

ML also supports early warning systems by detecting anomalies or shifts in credit behavior that might indicate emerging risk. This allows lenders to mitigate losses by adjusting credit limits, pricing, or collection strategies promptly. For instance, time-series models and real-time scoring engines powered by ML have enabled financial institutions to manage portfolio risk more effectively during volatile market conditions (Brown & Mues, 2012).

Moreover, ML facilitates the segmentation of borrowers into more refined risk categories, supporting personalized credit products and dynamic interest rate modeling. However, while ML enhances risk precision, it introduces new challenges such as data bias, lack of model interpretability, and overfitting, which must be carefully managed to ensure responsible AI implementation in finance (Rudin, 2019).

USE OF ALTERNATIVE DATA IN CREDIT EVALUATION

Alternative data refers to non-traditional sources of information used to evaluate a borrower's creditworthiness, especially in the absence of formal credit histories. These sources include utility payments, mobile phone usage, e-commerce activity, social media behavior, rent payments, and psychometric data (Berg et al., 2020). The integration of alternative data into credit scoring has been a game-changer, especially in expanding financial inclusion among underbanked and “credit invisible” populations. FinTech firms leverage artificial intelligence (AI) and machine learning (ML) to analyze this data and extract behavioral and transactional patterns that can predict credit risk with a high degree of accuracy. For example, frequent mobile recharges, consistent payment of utility bills, or stable digital wallet balances may indicate financial reliability, even when traditional credit scores are unavailable (Frost et al., 2019).

Alternative data enables lenders to make more informed and inclusive lending decisions by broadening the data universe. This is particularly relevant in emerging markets, where many individuals operate outside the formal financial system. According to the International Finance Corporation (2017), the use

FULL TEXTS BOOK

of alternative data can significantly improve credit access for small businesses and low-income individuals who lack conventional credit profiles.However, the use of alternative data also raises concerns related to data privacy, consent, and algorithmic fairness. Regulators are increasingly focusing on ensuring that such data is used ethically and transparently, with adequate consumer protections in place (Hurley & Adebayo, 2017).

ADVANTAGES OF AI-DRIVEN CREDIT SCORING

AI-driven credit scoring models offer several advantages over traditional methods, primarily through enhanced accuracy, speed, scalability, and inclusivity. These systems can analyze large volumes of structured and unstructured data in real-time, providing lenders with deeper insights into borrower behavior and financial health (Jagtiani & Lemieux, 2019). Machine learning algorithms continuously learn and improve from new data, making predictions more robust and adaptive to market changes. One major benefit is **improved predictive power**. AI models can uncover complex, non-linear relationships in borrower data that traditional statistical models might miss. This results in lower default rates and better risk segmentation (Lessmann et al., 2015). AI also facilitates **real-time decision-making**, enabling instant loan approvals and enhancing operational efficiency.

Moreover, AI allows for **greater financial inclusion** by utilizing alternative data such as mobile phone usage, digital payment behavior, and social media activity. This helps assess the creditworthiness of individuals with limited or no traditional credit history often referred to as “thin-file” or “credit-invisible” customers (Bazarbash, 2019).AI systems are also scalable, enabling FinTech firms and banks to process thousands of applications simultaneously with minimal human intervention, thereby reducing operational costs. Additionally, AI models can support **fraud detection** and **early warning systems**, flagging irregular patterns in customer behavior that may indicate potential risk.

CHALLENGES AND LIMITATIONS

While AI-driven credit scoring models offer numerous advantages, they also present significant challenges and limitations that need to be carefully considered. One of the most pressing concerns is **data bias**, which can lead to unfair or discriminatory outcomes. Since AI models are heavily reliant on historical data, they may unintentionally perpetuate existing biases, such as those related to gender, race, or socioeconomic status. This can result in certain groups being unfairly denied credit, even if they are financially responsible. Research has shown that AI models, if not carefully calibrated, may inadvertently amplify these biases in credit decision-making (Angwin et al., 2016). Another challenge is the **lack of transparency** or **explainability** in AI-based credit scoring systems. Many AI algorithms, particularly deep learning models, operate as "black boxes," making it difficult for users (such as consumers or regulators) to understand how a credit decision was made. This lack of transparency can be problematic for both consumers and financial institutions, as it raises concerns regarding accountability and fairness (Rudin, 2019). Without clear explanations, it becomes challenging for customers to appeal decisions or for regulators to ensure compliance with fair lending laws.

Furthermore, **data privacy and security** are critical concerns. AI models typically require vast amounts of personal data to generate accurate credit scores, raising the risk of data breaches or misuse. With increasing regulatory scrutiny, such as the General Data Protection Regulation (GDPR) in Europe, there is a heightened focus on ensuring that data is collected, processed, and stored in compliance with privacy laws (Zhao & Wang, 2019). Finally, there is the issue of **model overfitting**. AI models may perform excellently on historical data but struggle to generalize to new, unseen data. This can lead to inaccuracies in real-world applications, especially when market conditions or borrower behaviors change unexpectedly (Brown & Mues, 2012).

FULL TEXTS BOOK

FUTURE TRENDS IN AI AND CREDIT RISK MANAGEMENT

The future of AI in credit risk management is poised to bring transformative changes, driven by advancements in technology, data analytics, and regulatory adaptations. As AI continues to evolve, several emerging trends are shaping the way financial institutions assess and manage credit risk. One significant trend is the increasing use of **alternative data** to enhance credit risk assessments. Traditional credit scoring models rely on limited data, primarily from credit history, but AI-enabled models can incorporate a broader range of alternative data sources, such as social media activity, utility payments, and mobile phone usage. This approach is especially beneficial for consumers with limited credit history or those from underserved demographics, as it allows for more inclusive credit scoring (Bazarbash, 2019). As AI models become better at integrating and analyzing diverse data types, the accuracy and fairness of credit decisions will likely improve.

Another major trend is the rise of **explainable AI (XAI)** in credit risk management. While deep learning models have demonstrated impressive predictive capabilities, their lack of transparency has raised concerns. The push for XAI aims to create models that are both effective and interpretable, allowing consumers and financial institutions to understand the reasoning behind credit decisions. This will increase consumer trust and ensure compliance with ethical standards and regulatory requirements (Rudin, 2019). Transparent AI models can also be audited for fairness, ensuring that they do not perpetuate biases in credit scoring.

In parallel, the use of **real-time credit risk assessments** is expected to expand. AI's ability to analyze vast amounts of data quickly and accurately enables real-time decision-making, which is becoming more critical in today's fast-paced financial environment. This will allow lenders to make dynamic credit decisions, adjusting in response to changes in a borrower's financial situation or market conditions (Jagtiani & Lemieux, 2019). Real-time assessments will also enhance fraud detection by enabling immediate alerts for suspicious activity.

Moreover, **AI-powered risk management tools** will likely become more integrated with **predictive analytics**. These tools will not only predict credit defaults but also anticipate broader economic shifts that could affect borrowers' repayment abilities. AI-driven forecasting will help institutions proactively mitigate risks and adjust their strategies accordingly. The combination of predictive analytics and AI will lead to more agile and adaptive credit risk management systems. Lastly, **regulatory advancements** are expected to catch up with AI innovation. As AI becomes more integrated into financial decision-making, regulators will play a pivotal role in shaping policies around its use. The introduction of AI-focused regulatory frameworks, particularly regarding transparency, bias, and accountability, will help ensure that AI systems are used ethically and in compliance with global standards (Zhao & Wang, 2019). In conclusion, the future of AI in credit risk management is marked by greater inclusivity, transparency, and adaptability. As AI technology continues to advance, it will not only enhance the efficiency and accuracy of credit assessments but also contribute to a more fair and equitable financial system.

CONCLUSION

The integration of Artificial Intelligence (AI) into credit risk management is transforming the financial landscape, offering more efficient, inclusive, and accurate methods for assessing creditworthiness. AI-driven models, especially those based on machine learning and alternative data, are poised to overcome many of the limitations inherent in traditional credit scoring systems. These technologies have the potential to provide more precise risk assessments, reduce the reliance on limited historical data, and offer financial services to underserved populations. However, the implementation of AI in credit risk management also presents significant challenges. Ethical concerns, such as data biases, discrimination, and transparency, must be addressed to ensure fairness and build trust with consumers. The development

of explainable AI (XAI) is crucial to increasing the interpretability of credit decisions and ensuring that models adhere to ethical standards. Additionally, the expansion of AI will necessitate careful regulatory oversight to ensure compliance with privacy laws and fair lending practices.

As the use of AI continues to grow, its role in financial services is expected to become more integrated and sophisticated. Real-time credit assessments, predictive analytics, and the integration of alternative data will further enhance the accuracy and adaptability of credit risk management systems. Financial institutions will need to adapt by adopting these technologies and addressing associated risks through ongoing oversight and collaboration with regulators. In conclusion, while the future of AI in credit risk management holds great promise, its successful integration requires a balanced approach that prioritizes ethical considerations, regulatory compliance, and technological innovation. As AI continues to evolve, it will not only redefine how credit risk is assessed but also contribute to a more equitable and efficient financial ecosystem.

REFERENCES

Angwin, J., Larson, J., Mattu, S., & Kirchner, L. (2016). Machine bias: There's software used across the country to predict future criminals. And it's biased against blacks. ProPublica. https://www.propublica.org/article/machine-bias-risk-assessments-in-criminal-sentencing

Arner, D. W., Barberis, J., & Buckley, R. P. (2017). Fintech and regtech: Impact on regulators and banks. Journal of Banking Regulation, 19(2), 1–14. https://doi.org/10.1057/s41261-017-0038-3

Bazarbash, M. (2019). FinTech in financial inclusion: Machine learning applications in assessing credit risk. International Monetary Fund. https://doi.org/10.5089/9781513512580.001

Berg, T., Burg, V., Gombović, A., & Puri, M. (2020). On the rise of FinTechs—Credit scoring using digital footprints. The Review of Financial Studies, 33(7), 2845–2897. https://doi.org/10.1093/rfs/hhz099

Brown, I., & Mues, C. (2012). An experimental comparison of classification algorithms for imbalanced credit scoring data sets. Expert Systems with Applications, 39(3), 3446–3453. https://doi.org/10.1016/j.eswa.2011.09.033

Bunea, S., Kogan, B., & Stolin, D. (2016). Banks vs. FinTech: At last, it is official. Journal of Financial Transformation, 44, 130–137.

Chen, M., Wu, Y., & Yang, C. (2019). Big data analytics in financial risk management with a fintech approach. International Journal of Management Science and Engineering Management, 14(3), 167–177. https://doi.org/10.1080/17509653.2019.1602079

Dastile, X. N., Celik, T., & Potsane, M. (2020). Statistical and machine learning models in credit scoring: A comparative review. Heliyon, 6(2), e03410. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e03410

Deloitte. (2018). AI and Risk Management in Financial Services. Deloitte Insights. Retrieved from https://www2.deloitte.com/insights/

Frost, J., Gambacorta, L., Huang, Y., Shin, H. S., & Zbinden, P. (2019). BigTech and the changing structure of financial intermediation. BIS Working Papers No. 779. https://www.bis.org/publ/work779.htm

Fuster, A., Goldsmith-Pinkham, P., Ramadorai, T., & Walther, A. (2019). Predictably unequal? The effects of machine learning on credit markets. Federal Reserve Bank of New York Staff Reports, No. 892. https://doi.org/10.2139/ssrn.3072038

FULL TEXTS BOOK

Galindo, J., & Tamayo, P. (2000). Credit risk assessment using statistical and machine learning: Basic methodology and risk modeling applications. Computational Economics, 15(1–2), 107–143. https://doi.org/10.1023/A:1008699112516

Hand, D. J., & Henley, W. E. (1997). Statistical classification methods in consumer credit scoring: A review. Journal of the Royal Statistical Society: Series A (Statistics in Society), 160(3), 523–541. https://doi.org/10.1111/j.1467-985X.1997.00078.x

Hurley, M., & Adebayo, J. (2017). Credit scoring in the era of big data. Yale Journal of Law & Technology, 18(1), 148–216.

International Finance Corporation (IFC). (2017). Alternative data transforming SME finance. https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/publications_ext_content/ifc_external_publication_site/publications_listing_page/alternative+data+transforming+sme+finance

Jagtiani, J., & Lemieux, C. (2018). Do fintech lenders penetrate areas that are underserved by traditional banks? Journal of Economics and Business, 100, 43–54. https://doi.org/10.1016/j.jeconbus.2018.03.001

Jagtiani, J., & Lemieux, C. (2019). The roles of alternative data and machine learning in FinTech lending: Evidence from the LendingClub consumer platform. Financial Management, 48(4), 1009–1029. https://doi.org/10.1111/fima.12295

Khandani, A. E., Kim, A. J., & Lo, A. W. (2010). Consumer credit-risk models via machine-learning algorithms. Journal of Banking & Finance, 34(11), 2767–2787. https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2010.06.001

Lessmann, S., Baesens, B., Seow, H. V., & Thomas, L. C. (2015). Benchmarking state-of-the-art classification algorithms for credit scoring: An update of research. European Journal of Operational Research, 247(1), 124–136. https://doi.org/10.1016/j.ejor.2015.05.030

Rudin, C. (2019). Stop explaining black-box machine learning models for high-stakes decisions and use interpretable models instead. Nature Machine Intelligence, 1(5), 206–215. https://doi.org/10.1038/s42256-019-0048-x

Thomas, L. C. (2000). A survey of credit and behavioral scoring: Forecasting financial risk of lending to consumers. International Journal of Forecasting, 16(2), 149–172. https://doi.org/10.1016/S0169-2070(99)00039-6

Zhao, Y., & Wang, Y. (2019). AI and data privacy in finance: A regulatory perspective. Journal of Financial Regulation and Compliance, 27(2), 170–189. https://doi.org/10.1108/JFRC-03-2018-0043

GEOMORPHOLOGICAL DIVERSITY IN ABU GHARB DISTRICT – AN ANALYTICAL FIELD GEOGRAPHICAL STUDY

Dr. Zainab Hassan Ali Al-Qaseer

University of Kufa / Central Library

ABSTRACT

This study seeks to explore and analyze the geomorphological diversity in Abu Gharb district, one of the areas located in the southwest of Najaf Governorate, Iraq, by employing a field and analytical approach supported by geographic information systems (GIS) techniques.The study focused on the classification of land forms, understanding the active geomorphological processes, and analyzing the impact of natural and human factors on the formation of surface appearance. The results show a clear diversity of geomorphological formations ranging from sedimentary plains, salt depressions and tectonic structures, reflecting a complex interaction between structural, climatic and hydrological factors.

Keywords: Geomorphology, Abu Gharb, Najaf, Terrestrial Diversity, GIS.

Introduction

Geomorphology is a major branch of physical geography, concerned with the study of the shape of the earth's surface and the processes that contribute to its formation and development (Al-Dulaimi, 2011, p. 45). This study sheds light on the Abu Gharb district, as a geographical area that has not been sufficiently studied from a geomorphological perspective, despite its distinctive topographical characteristics. This study aims to provide a field scientific analysis that contributes to enhancing scientific knowledge about the diversity of land forms in the region.

Theoretical framework

The concept of geomorphology

Thornbury (1969) defines it as the science that studies the shapes and evolution of the Earth's surface in response to interactions between internal (constructive) and external (erosion) processes.

Geomorphological theories

The study relied on dynamic theory, which assumes that the terrain is constantly changing due to tectonic forces and external factors, as well as on the concept of geomorphological equilibrium, which indicates a state of relative equilibrium between construction and demolition processes (Ritter et al. 2002, 132-134).

The concept of geomorphological diversity

It refers to the multiplicity and variation of surface forms within a given geographical area as a result of the diversity of geological structure, different climatic and hydrological factors and human activities (Ritter et al. 2002, 138).

Geographical and natural location of the study area

Abu Gharb district is located to the southwest of the center of Najaf Governorate, specifically between longitudes (43°40' and 44°05') east, and latitudes (31°30' and 32°00') north. It is bordered to the north by al-Haidariya district, and to the south by the Muthanna governorate, as it represents a border area between the sedimentary plain and the western plateau. Its semi-desert location and proximity to dry valleys are characterized by a transitional character on its geography, which made it rich in diversity in surface features.

FULL TEXTS BOOK

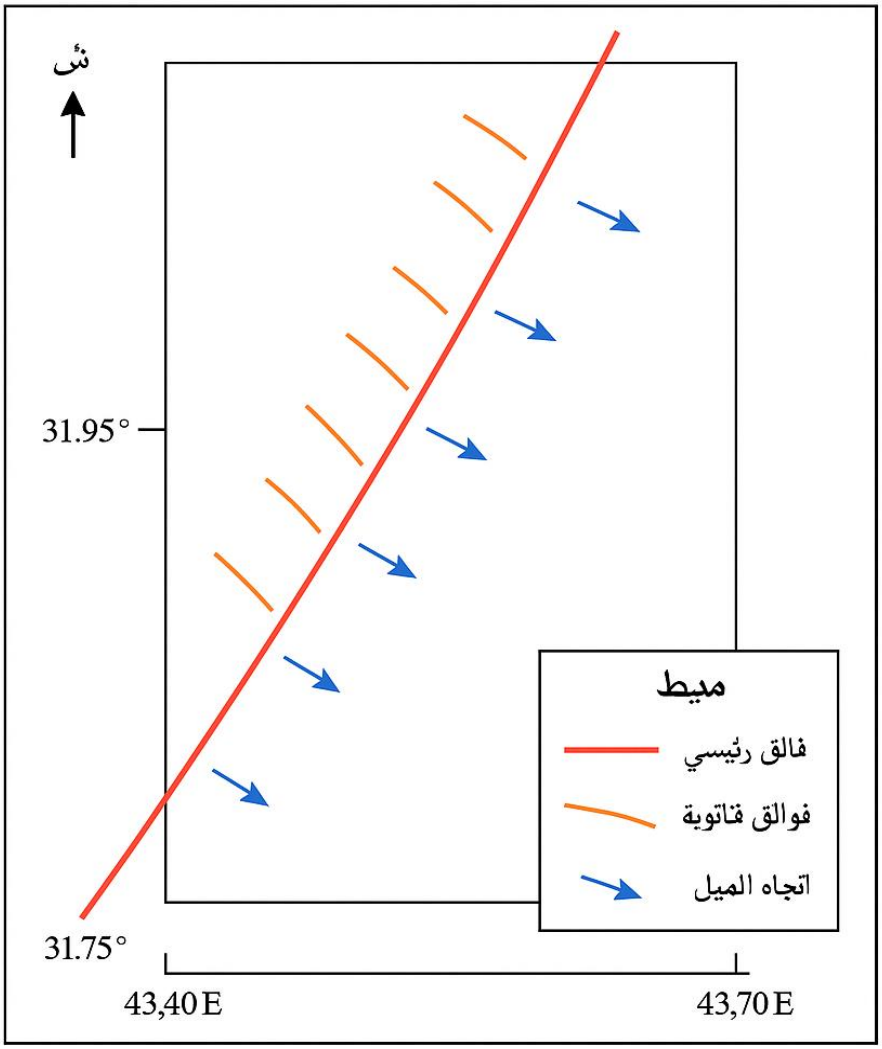
FULL TEXTS BOOK

Geology

Iraq forms part of the northern and northeastern margin of the Arabian and African plate, which is a large tectonic plate[1]. Iraq was structurally divided according to the Buday division established in 1973. The study area is part of the geologically sedimentary plain, as it represents part of the sedimentary plain that covers this part with quaternary time deposits[2].It is divided into:

A- Miogeosyncline
B- Eugeosyncline
1- The Nubian Arab sidewalk, which is divided into: -
A- The unstable or twisted pavement range (Unstable Shelf or Folded Zone), which includes the High Folded Zone, the Low Folded Zone, and the Sedimentary Plain ZoneMesopotamian Range, which in turn is divided into three areas, namely the Tigris, Euphrates Secondary Band, and Zubair Secondary Band.

B Stable Shelf or Unfolded Zone, which includesRutba-Jazeera Zone and AL- Salman Zone



[1]Ditmar Gedogical Conditions and hydrocarbon prospects pf the Republic of Iraq . Vol.
[2])Tibor Buday, The Regional Geology Of Iraq, Tectonism Magmatism & Metamorohism,voI.2, Baghdad ,1987 ,P 61.

The study area is part of the geologically sedimentary plain, it represents part of the sedimentary plain and this part covers the deposits of the quaternary time and includes (2-3) million years ago, which represents the last times in the geological time scale, which dates back to the Pleistocene era and the Holocene era [3] distributed throughout the study area and as follows (note map 1).

1- Pleistocene era: It means the earliest ice ages and in this era the formation of the sedimentary plain as a result of the increased erosion of materials and sediments brought by flood waters that led to sedimentation factors and it is believed that these sediments were at the beginning of the formation of the sedimentary plain more than they are now for heavy rainfall in that era led to an increase in the strength of sedimentation [4]

2- Holocene Age: This era represents the present, and it is called the era of receding any ice receding, and as a result of air sedimentation factors formed modern sand dunes and extended layers of Holocene air sediments over the Pleistocene sediments and parallel to the Euphrates River from the city of Najaf [5], and the thickness of the sediments of the study area, which took different geomorphological forms such as the functions of the extrusion and river shoulders between (12-15 m) [6] And from the deposits of the quadruple time that are distributed geographically in the study area (Al-Balaya), which is a modern sediments consisting of clay and soft sand deposits accompanied by salt deposits arising from the accumulation of rainwater and torrents in the depressions, and the thickness of the low sediments depends on the size of the depression in which they were formed, either the sediments of the slopes are produced from the dredging of torrents of gravel and crumbs during their rapid flow on steep surfaces [7] The terrestrial layers consist of clay, gypsum, and Maronite sedimentary rocks dating back to the Upper Miocene (Jassim & Goff, 2006, pp. 211–215).

Surface: The surface is one of the important geographical factors represented by the slope of the land, and the study area is part of the extension of the sedimentary plain in Iraq, and despite the characteristic of the extroversion that dominates it, this does not prevent the presence of a number of heights that characterize the territory of the region, as the general height ranges between 30 and 60 meters above sea level, and the region shows slight slopes heading towards the southwest, and the rivers shoulders are one of the terrain manifestations that appear on the eastern and western side, which are Composed of river sediments of fine atoms during periods of floods to which the sedimentary plain area was exposed[8], and one of the topographical features that appear in the study area is river basins, which are characterized by being less high, as they decrease at a rate of (1.5 m) from the level of neighboring lands and are characterized by their very flat surface with a slight slope, and the marsh and swamps area occupies the northeastern part, which is characterized by flatness of the surface and relative slope towards the east. Digital elevation maps have shown clear gradients in the Earth's surface, suggesting potential structural activity and reinforcing the hypothesis of clear geomorphological variation in topography.

[3] Sahar Nafi Shaker, Geomorphology of Al-Aras in the Quaternary Era, Journal of the Iraqi Geographical Society, No. 23, 1989, p. 228.

Mohamed[4] Sami Assal, Natural Geography, Anglo-Egyptian Library, vol. 1, 1984, p. 109.

Azhar[5] Al-Khatib, A Geomorphological Study of the Najaf Plateau, Master's Thesis, College of Science, University of Baghdad, 1988, p. 21.

Kazem[6] Shalta Saad, The Impact of the Tigris River in the Determination of Surface and Soil Properties in Maysan Governorate, Master's Thesis, College of Arts, University of Basra, 1995, p. 9.

[7]Wasan Muhammad Ali Al-Makutir, Geomorphological Characteristics of the Euphrates River and the Branch of the Presidents Kufa - and Abbasiya between Al-Kifl and Abu Sakhir, Master's Thesis, College of Education, University of Baghdad, 2002, p. 8.

([8] Ali Mahdi Al-Dujaili, Agricultural Production in Kufa District, Journal of Geographical Research, Fifth Issue, College of Education for Girls, University of Kufa, 2004, p. 261.

FULL TEXTS BOOK

Climate: It is one of the natural factors that affect the geomorphological characteristics because of its great impact on changing the features of the earth's surface, despite the moderate winds in the study area, but they are witnessing a variation between the summer and winter months, as the wind speed gradually increases from the month of February to reach (1.5 m / s), but its maximum speed in the summer during the months of June and July reaches (2.7 m / s) respectively Due to the location of the study area in the territory of the sedimentary plain, it is open to the influence of winds of different directions that have a role in the formation of geomorphological manifestations such as the southeast winds, which reach an average speed of (7.1), causing rainfall because they are humid winds and thus their impact on activating the processes of chemical weathering and wind erosion represented by soil erosion and the transfer of its minutes and sedimentation from one place to another, the high wind speed leads to an increase in evaporation processes, and this in turn affects the processes of water erosion by increasing the speed of the current Water in the riverbed, which corresponds to the direction of the winds and vice versa when it contradicts it, and the fluctuation in its quantities The amount of rain is characterized by its fluctuation in terms of its low quantity and seasonality, as the highest amount of rain in January (5.7) mm for the location of the region within the dry region and its fluctuation in its quantities and irregularity as well as its sudden fall, but the region's rain has a clear role in the formation of land forms, as it works to increase and activate erosion, especially In brittle rocks that have a role in increasing chemical weathering activity.

Soil: Soil is defined as the fragile layer that covers the rocks of the earth's crust is a mixture between organic and mineral materials, water and air [(9),] and through the study of the study area we find that the soils of river shoulders are located above the area of rivers shoulders that extend on the side of the study area and the features of these soils quality and fertility, which led to their suitability for agricultural operations [()10] One of the soils of the study area, which is characterized by its medium texture, which was formed from river water deposits, is the soil of river basins, and one of the most prominent problems suffered by these soils is the problem of soil waterlogging and salinization, so it was exploited in the cultivation of crops that tolerate high salinity, such as rice and barley.

Methodology: The study relied on field data collection using GPS devices, taking photographs of the terrain, analyzing topographic maps, in addition to taking advantage of satellite imagery (Landsat-8) and digital elevation models (DEM) analyzed using ArcGIS software.

Geomorphological units

1- Sedimentary plains: Located on the eastern and northern side of the side, covering most of the area of the Abu West region, it is the result of ancient river deposits associated with the Euphrates River and is characterized by its flatness and alluvial clay soils that support agriculture (Thornbury, 1969, p. 27).

2- Salt depressions (Al-Sabakh): They are spread in the southwestern parts, and are called (Al-Balaya), which are flat desert depressions that are affected by the vibration of underground water levels, so they fill with water at this level, carrying with it dissolved salts to be deposited on the surface in the dry summer, which contributes to the formation of the sabakh The presence of some groundwater streams leads to the rise of this water and its movement to the surface through the capillary property and thus exposed to evaporation at high temperatures to result in the deposition of salts in the form of layers Saline and the most prominent salts contained in sodium chloride (table salt), calcium sulfate and other dissolved salts [(11),] differ Sabkha from the rest of the land that surrounds it in its color as the impurities

Ali[9] Hassan Al-Shalash, Soil Geography, Basrah University Press, 1981, p. 15.
Shamkhi[10] Faisal Al-Asadi, Geographical Analysis of Agricultural Patterns in Najaf Governorate, Master's Thesis, College of Arts, University of Basra, 1988, p. 59.
[11]Mohamed Magdy Turab, Illustrated Forms of Deserts, op. cit., p. 244.

FULL TEXTS BOOK

in salt give it a white or gray color and occupies the phenomenon of sabkh large areas, especially in the territory of the sedimentary plain in the form of these salts a solid layer impermeable and thickness ranging between (5-7) cm above the surface, these salts absorb moisture in the air from the soil to lead to crystallization of surface layers and swelling due to the constant moisture of its lands, (Jassim & Goff, 2006, p. 217).

3- Sand dunes: They appear scattered northeast of the region, and were formed as a result of wind erosion and structural activity, and it is one of the most prominent phenomena of wind deposition in arid and semi-arid areas that are formed as a result of the accumulation of the load thrown by the wind after its speed decreases to form groups with equal distances and in different shapes and sizes according to the degree of impact it is exposed to, resulting in hindering its impact as a sculpting factor and then depositing its load of rock fragments in the form of sand dunes of different shapes consisting of From grains of sand deposited in areas located with the direction[12 of 13]the wind, sand dunes spread influenced by the nature of the prevailing winds, the amount of sand and the nature of the surface features in the area.

4- River islands: river islands appear as a result of sedimentation processes formed by rivers, so they develop due to water sedimentation within the course of the river, especially crooked watercourses, and the construction of river islands is associated with the inability of the river to transport part of its load through its course, and the more the river deficit activates the process of building river islands, resulting in this inability to drop in the speed of the river to abandon some of its load and deposit it on the bottom of its course[14], River islands are working to divide the watercourse into two parts, one of which is more powerful in the process of flow as a result of the variation in the processes of strong sedimentation and lateral erosion, and there are a number of factors that affect the formation of river islands, including the slope of the surface, which is inversely proportional to its formation, the greater the intensity of the slope, the greater the speed of the water current and thus the ability of the river to carry on sedimentation, also from other factors the climate, which works on the formation of river islands through the amount of rain falling that It results in weathering rocks and transferring crumbs to the waterway, and temperatures have an effective role in evaporating water and keeping river fragments at their height to be the opportunity for the emergence of river islands, and one of the factors that affect the formation of river islands is the natural plant that works to reduce the speed of water in the waterway, as the human being has a major role in the formation of islands through projects that he establishes on riverbeds such as dams, bridges and barriers[15]

GIS analysis: Digital elevation maps showed clear gradients in the Earth's surface, suggesting potential structural activity, and reinforcing the hypothesis of clear geomorphological variation in the area.

[12] Fathia Muhammad Al-Hassan, Geography of Earth Surface Forms, 1st Edition, Dar Safaa for Printing, Publishing and Distribution, Amman, Jordan, 2006, p. 62.

[13]Majid Al-Sayyid Wali Muhammad, Sand Dunes in the Mesopotamian Plain: Their Causes and Methods of Prevention, Journal of the Iraqi Geographical Society, Baghdad, No. 21, K1, 1987, p. 59.

Mohamed[14] Mahmoud Taha, The Geomorphology of the Sedimentary Nile Islands in Egypt, Arab Geographical Journal, No. 29, vol. 1, 1997, p. 239.

[15]Mohamed Mahmoud Taha, The Geomorphology of the Sedimentary Nile Islands in Egypt, Arab Geographical Journal, No. 29, vol. 1, 1997, p. 239.

FULL TEXTS BOOK

Results and discussion:

The study revealed a remarkable diversity of terrain resulting from the interaction between structural and climatic factors.

This diversity helps explain the spatial distribution of land forms, contributing to spatial planning decisions and sustainable development.

The study recommends detailed studies on erosion, desertification, and the risk of temporary flooding.

Conclusions:

The Abu Gharb district is characterized by geomorphological diversity due to the complexity of structural, climatic and hydrological factors.

The area can be divided into three main units: a sedimentary plain, a salt depression, and a structural mound.

Understanding this diversity provides a knowledge base for land-use planning and natural environment hazard reduction.

REFERENCES

- Azhar Al-Khatib, A Geomorphological Study of the Najaf Plateau, Master Thesis, College of Science, University of Baghdad, 1988
- Sahar Nafi Shaker - The Geomorphology of Aras - The Quaternary Age - Journal of the Iraqi Geographical Society - Issue 23 - 1989
- Shamkhi Faisal Al-Asadi, Geographical Analysis of Agricultural Patterns in Najaf Governorate, Master Thesis, College of Arts, University of Basra, 1988.
- Ali Hassan Al-Shalash, Soil Geography, Basra University Press, 1981.
- Ali Mahdi Al-Dujaili, Agricultural Production in Kufa District, Journal of Geographical Research, Fifth Issue, College of Education for Girls, University of Kufa, 2004.
- Fathia Mohammed Al-Hassan, Geography of Earth Surface Forms, 1st Edition, Dar Safaa for Printing, Publishing and Distribution, Amman, Jordan, 2006.
- Kazem Shalta Saad, The Impact of the Tigris River in Determining the Surface and Soil Properties in Maysan Governorate, Master Thesis, College of Arts, University of Basra, 1995
- Majid Al-Sayyid Wali Muhammad, Sand Dunes in the Mesopotamian Plain: Their Causes and Methods of Prevention, Journal of the Iraqi Geographical Society, Baghdad, No. 21, K1, 1987.
- Mohamed Sami Assal, Natural Geography, Anglo-Egyptian Library, vol. 1, 1984.
- Mohamed Magdy Turab, Illustrated Forms of Deserts, previous source.
- Mohamed Mahmoud Taha, The Geomorphology of the Sedimentary Nile Islands in Egypt, Arab Geographical Journal, Issue 29, Part 1, 199
- Wasan Muhammad Ali Al-Makuter, Geomorphological Characteristics of the Euphrates River and the Branch of the Two Presidents Kufa - and Abbasiya between Al-Kifl and Abu Sakhir, Master Thesis, College of Education, University of Baghdad, 2002

Thornbury, W.D. (1969). Principles of Geomorphology. New York: Wiley & Sons. pp. 5–28.

FULL TEXTS BOOK

Ritter, D.F., Kochel, R.C., & Miller, J.R. (2002). Process Geomorphology (5th ed.). Waveland Press. pp. 130–170.

Jassim, S.Z., & Goff, J.C. (2006). Geology of Iraq. Dolin, Prague and Moravian Museum, Brno. pp. 211–238.

United States Geological Survey (USGS). (2023). Digital Elevation Models and Landsat-8 Imagery. Retrieved from: https://earthexplorer.usgs.gov/

Iraqi General Authority for Meteorology and Seismic Monitoring. (2023). Najaf Governorate Climate Report.

FULL TEXTS BOOK

THE THREAT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE TO STATE SOVEREIGNTY

Professor Dr. Abdul Hamid Al-Moussawi

Researcher Ali Abdul Razzaq Saeed

Imam Al-Kadhim College/Department of Political Science.

ABSTRACT

The threats posed by artificial intelligence and technology in general are numerous, including digital networks, social media, weapons, and other technologies that have become obstacles to preserving state sovereignty. We summarize these challenges as follows:

• World Wide Web: When we talk about artificial intelligence and advanced technology in general, or the developments that accompany this technology, we can imagine cross-border networks via fiber, managed by specific programs that allow them to spread and cross national borders. Since borders are a primary concern for countries to secure from any intrusion, this means that these countries will work hard to protect their borders.

The use of the World Wide Web, of course, does not necessarily require it to be present in every country, cross borders, and threaten the entity of its state. China is the closest experiment to using a local network system, but it seems that countries have adopted the subject of the Internet and have a channel, albeit relatively. The nature of the work of these networks allows them to cross borders. Many questions always come to mind regarding technology and sovereignty. Has sovereignty actually begun to erode due to continuous use and development? In fact, some examples may alert us that the time to say that state sovereignty has ended may not have come yet. What China did may be a vivid and clear example of the state's ability to control its borders. In 2020, China canceled an important conference for one of the most important companies specialized in financial technology. The company's president even criticized China, saying, "We cannot go back," referring to the rejection of technology in a way that does not serve China's policy. Rather, China has begun to draw up controls and regulatory mechanisms, and here lies another problem, perhaps: Are we facing state control over the power of technology? And if there is state control, as we mentioned some examples, what are the standards that countries will put forward to control technology? Here we are talking about the Internet, as it is the dominant feature of this cross-border technology? And what is the extent of the authority of the restrictions that will be imposed? Here, the role of companies and their ability to attract and gain digital data will perhaps emerge. Many supporters of the technological trend call for rejecting the authorities of those countries. Perhaps no one can argue that what is related to the ideas regarding state sovereignty, especially some concepts, has begun With decline and erosion as a result of several factors, the most prominent of which is the growth of globalization. Globalization can be expressed at the present time in the twenty-first century by technology, especially artificial intelligence (AI). The sovereignty of states has been exposed to many challenges since its inception and its decision at the Westphalia Conference in the year (1648), the conference that approved territorial integrity, which can be considered the date of the true birth of sovereign states. Indeed, it is a fundamental pillar of the international system. If sovereignty represents the state's powers over its land and the imposition of its control over its land, then technology will undoubtedly reformulate that concept, as we are talking about a new, non-material dimension because it is in cyberspace, which differs from maritime and airspace, as well as from land and outer space. The characteristics that cyberspace enjoys differ from those areas, which makes talking about new balances for states that are originally seeking their sovereignty and imposing their powers on the Internet. Thus,

FULL TEXTS BOOK

relations between states with the presence of this interconnection will be intertwined and complex. If talking about the nature of sovereignty and technological progress, which takes many forms, perhaps the most expressed is the Internet and more than that, artificial intelligence. So, here we are facing two parties, either their relationship is positive or negative. The danger of preserving sovereignty and ensuring its continuity is related to complex aspects, including the multiplicity of non-governmental actors. Therefore, the state is no longer the main controller in areas related to the lives of individuals. Groups within the state can manipulate data, launch attacks, and other problems imposed by modern technology. Contrary to this opinion, artificial intelligence (AI) may work to ensure sovereignty and perhaps strengthen it by enabling states to impose control over the digital world and thus the possibility of imposing broader control over the individuals of their society, as well as monitoring their borders and everything related to the technological field. However, it is clear from the above that artificial intelligence poses a challenge to the ability of states to maintain their sovereignty.

Threats Posed by AI-Based Weapons:

The general progress of technology, despite the positives it offers to humanity, has placed researchers and specialists in the technology sector, as well as decision-makers, in a state of anticipation and fear. These systems contain risks that threaten human existence based on numerous factors, which could increase if this ongoing development is not regulated. This is what technology pioneer Elon Musk, along with 1,125 experts, pointed out in a warning against further development of AI technologies and the suspension of development for several months. This came after the launch of GPT4 at the beginning of 2023. Billionaire Bill Gates did not hide these warnings in his opinion, in a March 2023 article in which he explained that despite the importance of AI technologies in increasing productivity, reducing differences between individuals in countries, and its importance in health, he simultaneously expressed his fears about the repercussions of AI, as well as the potential for AI to have multiple goals. The threats posed by artificial intelligence are multifaceted, and several have been addressed, particularly those related to sovereignty and the nature of the relationship with individuals. Here, we will also attempt to highlight some examples of advanced technology that are closely linked to artificial intelligence and have become a significant component of it, threatening individuals, states, and international peace and security.

• Civilian drones: Civilian drones are a model for the use of artificial intelligence. Like other models, they can be used in dual use, or more precisely, they are weapons that can sometimes be used for the benefit of the individual and sometimes against individuals. The companies that manufacture these drones have worked to manufacture them for personal civilian use. They work to transport medicines, for example, or aspects related to agriculture and a number of civilian uses. However, the low cost of this drone, in addition to its small size, has made it a desirable tool for groups outside the authority of the state, or terrorist groups that can place an explosive device or explosives and direct it to strike the intended target.

• Artificial intelligence close to humans: A report by a large group of artificial intelligence specialists headed by Harris, the executive director of artificial intelligence at the American company Gladstone, expressed deep concern about the repercussions of artificial intelligence, warning that the policy set for it is still not in line with the risks that could result from artificial intelligence. The company warned of a new design for artificial intelligence (hypothetical) that works and learns in the same way as humans learn, or more than humans' capabilities, which could lead humanity to the point of extinction.*

• 3D printer: There are many positives that we can point to for the 3D printer model, especially in the field of medicine or the food industry, but at the same time it represents great threats, which lie in the great capabilities of this printer to manufacture the most dangerous aspects as soon as the order is issued, including the manufacture of explosives by placing the materials in the printer for it to take care of this

FULL TEXTS BOOK

manufacture as well as the manufacture of explosives, which can be exploited by groups outside the authority of the state, in addition to the manufacture of drones and even personal weapons. The Chief of Police in the British capital (Mark Rowley) warned of the danger of the use of these printers by terrorists.

• Threats related to the Internet of Things: The Internet of Things is among the most important aspects of technological progress. The Internet of Things expresses that everything around us will be connected to the Internet and that this connection will be in a way that allows communication between them without there being any commands issued to it, such as watches, cars, glasses, furniture, etc. The ability to communicate between these things will result in several risks, the most important of which is the multiplicity of these models, which makes it difficult to monitor them and the possibility of them penetrating the privacy of individuals because they are in homes, in addition to the possibility of tampering with them.

• The threat of hate: The artificial intelligence generator known as GPT3 has demonstrated the ability to generate characters capable of spreading hate from artificial reality. Accordingly, what if these services were launched via AI-based digital platforms? Who will work to stop them, who holds the keys to control them, and will this generation be controlled manually? Certainly, this will be very difficult. It represents a challenge for individuals and governments. In that case, governments will work on what they consider a challenge: artificial intelligence to monitor and moderate content.

• Threats to personal data: The issue of individuals' personal data represents one of the biggest challenges facing societies in the development of artificial intelligence systems, and what conflicts can cause between non-state entities, states, and even individuals. Data acquisition has become fuel to ensure the continued operation of these applications. After data was limited to perhaps a personal photo, name, and address, the demand for information has increased to be more personal and has even reached the nature of the individual's diet, type of sport, hobbies, and what clothes he prefers, in addition to the image of the eye. Therefore, the challenges of digital data are among the most prominent challenges facing individuals and governments, which may indicate conflicts to control this data.

REFERENCES

-Andrew Keane Woods, Digital Sovereignty + Artificial Intelligence, Oxford Scholarship Online, 2023, p. 115.

-Anupam Chander and Haochen Sun, Data Sovereignty: From the Digital Silk Road to the Return of the State, Oxford University Press, 2023, p. 1.

-Andrew Keane Woods, op. cit., p. 115.

-Usman Bushra Nawaz and Saiqa Naseer, The Future of State Sovereignty in the Age of Artificial Intelligence, 2023, Journal of Law & Social Studies, Volume 5, Issue 2, pp. 143, 144.

-Farhat Alaeddine and Amrous Amara, Cyberspace and the Erosion of National Sovereignty, Algerian Journal of Political Studies, Volume 8, Issue 2, 2021, p. 169.

-Andrew Keane Woods, op. cit., p. 119.

-Usman Bushra Nawaz and Saiqa Naseer, op.cit., p. 144

-Ihab Khalifa, Killer Algorithms, op. cit., p. 168.

- Bill Gates, The Age of AI has begun, March 21, 2023, at https://www.gatesnotes.com/The-Age-of-AI-Has-Begun

-Ihab Khalifa, Post-Information Society, op. cit., p. 125.

FULL TEXTS BOOK

A report highlights the dangers of artificial intelligence and warns of the threat of human extinction, with a call for US intervention, March 13, 2024, https://arabic.cnn.com/world/article/2024/03/13/artificial-intelligence-ai-report-extinction

- * - Gladstone submitted its report to the US State Department as a contract to provide a comprehensive technical briefing on the risks of artificial intelligence. The contract was signed in 2022, and the company's response was delivered about two years later. The company confirmed that it relied on more than 200 scientists and experts in the field of technology and artificial intelligence in its report on the danger of coming intelligence, especially in the five years following the report. Companies are conducting continuous research to develop it. Therefore, the US government, which is working to monitor this development, will be like nuclear weapons at the time. For more about the American Gladstone Company report / By BillyU.S. Must Move 'Decisively' to Avert 'Extinction-Level' Threat From AI, Government-Commissioned Report Says, March 11, 2024:

AI Poses Extinction-Level Risk, State-Funded Report Says | TIME

-Ihab Khalifa, The Post-Information Society, op. cit., p. 128.

-Ioannis D. Moscholios, Securing the Internet of Things: Challenges, threats, and solutions

Volume 5, March 2019, at:

https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S2542660518301161

-Henry Kissinger, Eric Smith, et al., op. cit., p. 112.

- Ihab Khalifa, Killer Algorithms, op. cit., p. 165

A COMPARATIVE STUDY ON THE PRODUCTION OF CARBIDE CERAMICS VIA BALL MILLING AND SELF-PROPAGATING HIGH-TEMPERATURE SYNTHESIS TECHNIQUES

Doç. Dr.Mehmet Buğdaycı

Yalova Üniversitesi, Kimya Mühendisliği, Mühendislik Fakültesi

Dr.Öğretim Üyesi .Serkan Başlayıcı

İstanbul Medipol Üniversitesi, İnşaat Teknolojileri Bölümü, İMÜ MYO

ABSTRACT

Carbide ceramics are a class of advanced materials that exhibit remarkable properties such as high hardness, thermal stability, corrosion resistance, and wear resistance, making them indispensable for applications in industries such as aerospace, automotive, and manufacturing. As the demand for these high-performance materials continues to rise, optimizing the production processes has become crucial for enhancing their mechanical and structural properties. This study provides a comprehensive comparison of two widely adopted techniques for producing carbide ceramics: Ball Milling (BM) and Self-Propagating High-Temperature Synthesis (SHS). The Ball Milling process involves mechanical alloying through high-energy impacts, resulting in fine powders with controlled particle size and uniform distribution. In contrast, SHS utilizes exothermic reactions to rapidly synthesize carbide phases, offering energy efficiency and high product purity. The research investigates the microstructural evolution, phase composition, and mechanical properties of the resulting ceramics using X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), and Vickers hardness testing. Results indicate that BM offers superior control over grain size and microstructure, leading to enhanced fracture toughness, while SHS produces ceramics with greater densification and hardness due to its rapid reaction kinetics. By elucidating the distinct advantages and challenges of each method, this comparative study provides valuable insights into selecting the optimal synthesis route for specific industrial applications. The findings contribute to the ongoing development of advanced manufacturing processes for producing high-performance carbide ceramics, paving the way for tailored material properties in specialized engineering applications..

Keywords: Carbide, BallMill, SHS, Ceramic, Composites.

INTRODUCTION

Carbide ceramics, such as silicon carbide (SiC) and tungsten carbide (WC), have garnered significant attention for their exceptional mechanical and thermal properties(Coban, Bugdayci, Baslayici, & Acma, 2023; Zviad Mestvirishvili, Irakli Bairamashvili, Vakhtang Kvatchadze, & Nugzar Rekhviashvili, 2015). These materials are widely utilized in various industrial sectors, including aerospace, automotive, and cutting tool industries, owing to their high hardness, wear resistance, and ability to withstand extreme temperatures. As industries continue to demand materials with enhanced performance characteristics, the development and optimization of synthesis techniques for carbide ceramics become increasingly critical(Mikeladze, Chkhartishvili, Chedia, Darchiashvili, & Sciences, 2019).

The production of carbide ceramics is challenging due to the high melting points and strong covalent bonds characteristic of these compounds. Traditional methods often require extremely high temperatures and prolonged processing times, which increase energy consumption and production costs(Akkas, Alkan, Derin, & Onüralp, 2010). Therefore, the exploration of more efficient synthesis routes has

FULL TEXTS BOOK

become a topic of significant research interest. Among the various fabrication techniques, Ball Milling (BM) and Self-Propagating High-Temperature Synthesis (SHS) stand out as promising alternatives(Akçamlı & Şenyurt, 2021; Bugdayci, Baslayici, Coban, & Kaya, 2024).

Ball Milling is a mechanical process that involves repeated fracturing and cold welding of powder particles through high-energy impacts, enabling precise control over particle size distribution and microstructural refinement(Levashov, Mukasyan, Rogachev, & Shtansky, 2017). This method allows for the uniform dispersion of elements, which is crucial for achieving homogeneous carbide phases. Additionally, BM is advantageous in terms of scalability and the ability to process a wide range of material compositions. However, it requires long milling times and often necessitates subsequent heat treatments to achieve full densification(Şenyurt, Akçamlı, & Ağaoğulları, 2021).

Conversely, SHS is a combustion synthesis technique that exploits highly exothermic reactions between metallic and non-metallic powders to rapidly produce carbide phases. The primary advantage of SHS lies in its energy efficiency, as the reaction is self-sustaining once ignited(Moghaddam et al., 2019). This method produces highly dense and pure ceramics with minimal energy input, making it an attractive option for industrial applications(Benzeşik, Buğdayci, Turan, & Yiicel, 2016). Nonetheless, SHS can result in inhomogeneity's and residual porosity, posing challenges for certain applications requiring fine microstructures.

Despite their widespread use, a comprehensive comparison between these two methods in terms of processing efficiency, material properties, and industrial applicability remains limited. Therefore, this study aims to bridge this knowledge gap by conducting a systematic investigation into the synthesis of carbide ceramics via BM and SHS. Through detailed microstructural and mechanical analyses, this research seeks to elucidate the advantages and limitations of each method, providing insights into optimizing production techniques for specific industrial applications.

METHODOLOGY

Oxidized metallic structures (TiO_2, ZrO_2), carbon black and reducing magnesium were weighed in the determined stoichiometric ratios, and then kept in ETUV at 105 ºC for 2 hours to be purified from moisture. The mixture formed was placed in a metal box and mixed in a WAB brand turbula mixer for 15 minutes. After the mixing process, the raw material mixture was poured into a crucible made of copper and compressed. The copper crucible used in the experiments was designed to consist of a cylinder with an outer diameter of 50 mm and an inner diameter of 40 mm, 140 mm high, and two separate parts with an outer diameter of 50 mm and a surface of 40 mm diameter and 10 mm height in the middle. The W resistance wire was poured into the crucible and placed in a cavity opened on the upper part of the compressed raw material mixture, and the electrical connection between the resistance wire and the power source was made with a copper cable. The SHS experiments carried out in the open atmosphere started with the power supply supplying electricity to the resistance wire and igniting the raw material mixture poured onto the resistance wire. After the crucible cooled down after the reaction, the base part of the copper crucible, which was designed in two pieces, was removed and the metal and slag phases were taken out. The experimental setup in which the SHS experiments were carried out is given in Figure 1.

FULL TEXTS BOOK

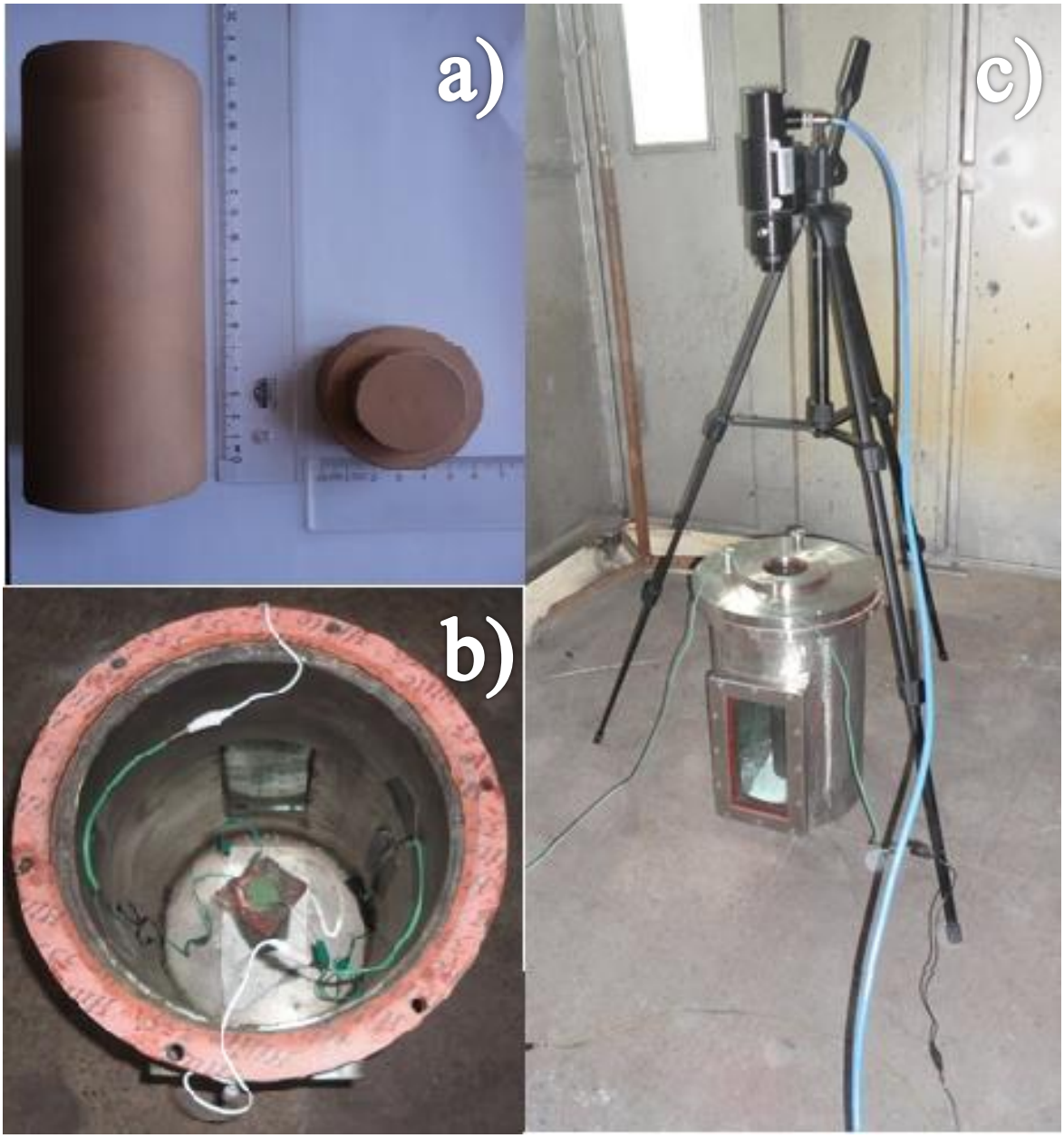


Figure 1: SHS experimental setup a) Copper crucible and base, b) SHS reactor, c) General system

In the second stage of the experiments, ball mill was used as the synthesis technique. TiO_2, ZrO_2, Mg, and Cblack powders mixed in stoichiometric ratios were subjected to grinding process in SPEX Sample Prep brand 8000M Mixer Mill model high energy ball mill (Figure 2) for 8, 12, 16 and 24 hours. 6 gr of powder was used in each experiment and the ball:powder ratio was kept constant as 10:1. Grinding chambers and balls used in the experiments were made of tungsten carbide. Prepared powders were transferred to grinding containers in a closed environment box (Glove Box) under Argon atmosphere and closed in order to prevent contamination that will occur during production and to remove oxygen from the environment.

FULL TEXTS BOOK

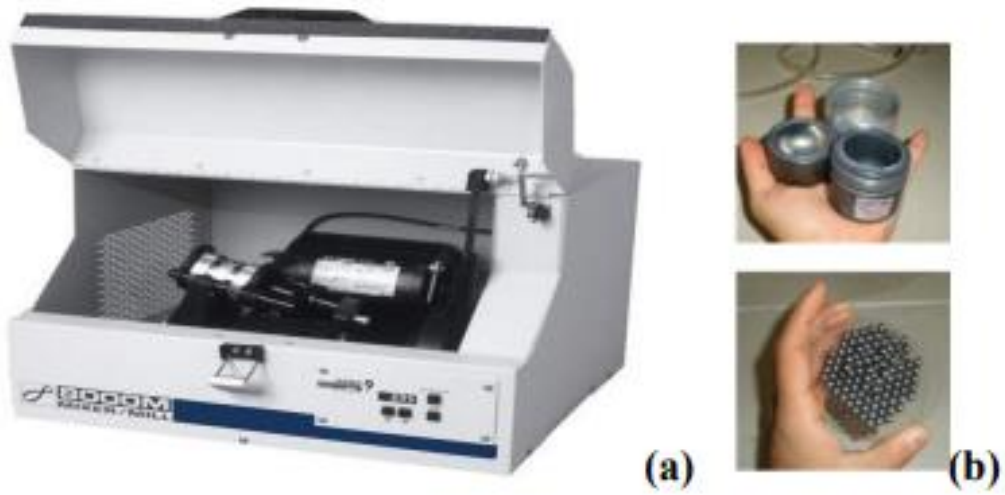


Figure 2: (a) SPEX type high energy mill and (b) tungsten carbide balls and cups

CONCLUSION AND DISCUSSION

The product weights of reaction products of the different ratios used in the self-propagating high temperature synthesis (SHS) process are given in Table 1.

Exp.No.	Composite Ratio, wt.%	Initial Total wt., g.	Final Product wt., g.
1	90 ZrC – 10 TiC		91,0
2	80 ZrC– 20 TiC		90,3
3	70 ZrC – 30 TiC		72,9
4	60 ZrC – 40 TiC		73,8
5	50 ZrC – 50 TiC	100	92,2
6	40 ZrC – 60 TiC		95,9
7	30 ZrC – 70 TiC		58,0
8	20 ZrC – 80 TiC		98,5
9	10 ZrC – 90 TiC		59,3

All of the products obtained as a result of SHS experiments are black-spongy. As a result of the SHS tests, the main TiC, ZrC, ZrO_2, TiO_2, MgO and $Mg_3C_2O_6$ phases were detected in the structure. When XRD analyzes of SHS products were examined, it was observed that TiC phase did not occur in samples with a small amount of TiO_2 by weight. It was observed that ZrC phase did not occur in the samples with the same amount of ZrO_2. Dissolution experiments were carried out using HCl acid solution to obtain zirconium diboride and titanium diboride powder purified from the powder mixture obtained by the SHS method. The resolution experiments were done in one step. When the XRD analysis of the filter cake after the leaching was examined, it was observed that the magnesium oxide which was present in all the samples was eliminated as a result of the dissolution test with HCl acid at 80 °C for 60 min. It has been found that only trace amounts of magnesium borate ($Mg_3C_2O_6$), which is another impurity present in the structure, are largely eliminated and that trace amounts are found in some samples. It was observed that the ZrC phase did not occur in the samples where the amount of ZrO_2 was smaller. In

FULL TEXTS BOOK

addition, ZrO_2 and TiO_2 were detected in trace amounts in the final products. During ball mill experiments similar results detected and same leaching procedure was applied.

REFERENCES

Akçamlı, N., & Şenyurt, B. (2021). Fabrication and characterization of in-situ Al3Ni intermetallic and CeO2 particulate-reinforced aluminum matrix composites. *Ceramics International*, *47*(15), 21197–21206. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2021.04.122

Akkas, B., Alkan, M., Derin, B., & Onüralp, Y. (2010). Production of Zirconium Diboride Powder by Self Propagating High Temperature Synthesis. *Advances in Science and Technology*, *63*, 251–256. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AST.63.251

Benzeşik, K., Buğdayci, M., Turan, A., & Yücel, O. (2016). Production of ZrB<inf>2</inf>-B<inf>4</inf>C composite materials via SHS process. *TMS Annual Meeting*, (CONFCODENUMBER).

Bugdayci, M., Baslayici, S., Coban, O., & Kaya, F. (2024). Self-propagating high temperature synthesis (SHS) of ZrC-TiC nanocomposites: Comparison of Mg and Al reductant usage and process optimization. *Journal of the Australian Ceramic Society*. https://doi.org/10.1007/s41779-024-01062-2

Coban, O., Bugdayci, M., Baslayici, S., & Acma, M. E. (2023). Combustion Synthesis of B4C–TiB2 Nanocomposite Powder: Effect of Mg Particle Size on SHS and Optimization of Acid Leaching Process. *Journal of Superhard Materials*, *45*(1), 20–30. https://doi.org/10.3103/S1063457623010033

Levashov, E. A., Mukasyan, A. S., Rogachev, A. S., & Shtansky, D. V. (2017). Self-propagating high-temperature synthesis of advanced materials and coatings. *International Materials Reviews*, *62*(4), 203–239. https://doi.org/10.1080/09506608.2016.1243291

Mikeladze, A., Chkhartishvili, L., Chedia, R., Darchiashvili, M., & Sciences, M. (2019). *Ceramic composites B4C – TiB2 in nanocrystalline state : Production , structure , and mechanical properties*. (October 2018).

Moghaddam, S. R., Derin, B., Yucel, O., Sonmez, M. S., Sezen, M., Bakan, F., … Andreev, Di. E. (2019). Production of Mo2NiB2 Based Hard Alloys by Self-Propagating High-Temperature Synthesis. *High Temperature Materials and Processes*, *38*(2019), 683–691. https://doi.org/10.1515/htmp-2019-0020

Şenyurt, B., Akçamlı, N., & Ağaoğulları, D. (2021). In-situ synthesis of tungsten boride-carbide composite powders from WO3-B2O3–Mg–C quaternary system via a mechanochemical route. *Ceramics International*, *47*(2), 1640–1650. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2020.08.280

Zviad Mestvirishvili, Irakli Bairamashvili, Vakhtang Kvatchadze, & Nugzar Rekhviashvili. (2015). Thermal and Mechanical Properties of B4C-ZrB2 Ceramic Composite. *Journal of Materials Science and Engineering B*, *5*(10). https://doi.org/10.17265/2161-6221/2015.9-10.007

FULL TEXTS BOOK

EFFECT OF MILL SCALE USAGE IN THE PRODUCTION OF IRON-BASED ALLOYS

Dr.Öğretim Üyesi .Serkan Başlayıcı

İstanbul Medipol Üniversitesi, İnşaat Teknolojileri Bölümü, İMÜ MYO

ABSTRACT

This study explored the use of the Self-Propagating High-Temperature Synthesis (SHS) method to produce Fe-based alloys from a blend of mill scale, MnO, and Al powders. The SHS technique offers several benefits, such as shorter synthesis times, high production quality, lower processing temperatures, ease of operation, and the formation of fine microstructures, making it suitable for producing a diverse range of materials, including intermetallic compounds, alloys, advanced ceramics, and their composites. Additionally, compared to traditional furnace applications, the SHS process is more energy-efficient, cost-effective, and simpler to operate. In the SHS process, ignition triggers a combustion reaction that propagates through the reactant mixture, yielding the desired product. However, the process has some drawbacks, such as the formation of inhomogeneous or unreacted products due to undesirable reaction rates. These issues can be addressed by adjusting parameters like ignition temperature, particle size, additives, and atmospheric conditions. Mill scale is a layer of iron oxide that forms on the surface of ferrous materials as they cool after being processed in hot rolling or continuous casting plants. It primarily consists of iron (II) and iron (III) oxides, contributing to an overall iron content of about 70% in oxide form. Failing to reutilize this by product prevents the full utilization of raw materials entering the production plant. With its adaptability to various industrial settings and its ability to produce high-quality final products, SHS reduction technology emerges as a promising method for recycling mill scale. The primary objective of this study was to develop Fe-based alloys through SHS metallurgy, leveraging its rapid and cost-effective production capabilities to reduce continuous casting mill scale with high metallic iron content into cast alloys.

Keywords: Mill Scale, Factsage, SHS, Alloy, Sustainability.

INTRODUCTION

Iron, which has opened a new era in the history of world civilization, is one of the minerals that our country has known since long ago. History clearly shows us with its documents that iron passed from Asia to Mesopotamia and then to Europe via Egypt, Cyprus and Rome. In the 16th century BC, in the brick piles belonging to the Etiler, who operated the Firmis and Kartal iron deposits north of Maraş and established the iron industry in Anatolia, it is read that one of the Egyptian Pharaohs wrote a letter to the Etiler king and requested iron to be sent to him. The answer that the Etiler king wrote to an unknown king shows that the iron industry in the Etiler period was a very advanced industry in Anatolia. The business of melting metals was particularly developed in the city of Troy in 1000 BC. At that time, King Hiram sent craftsmen who knew how to melt ore to Hz. Süleyman to build the famous temple in Jerusalem. In the 14th century, the Divriği iron deposits produced horseshoes and swords for the armies of Timurlenk. It is written in Evliya Çelebi's travelogue that there was an advanced iron industry behind the Turkish armies during the reign of Suleiman the Magnificent. Our country was the cradle of a new iron in the history of world civilization. An iron factory was established in Zeytinburnu, Istanbul during the Tanzimat period of the Ottomans. After the declaration of the Republic, studies on the establishment of the Iron and Steel Industry began in 1925. The studies that began in 1937 in the Divriği iron deposits by the M.T.A. Institute, which was established in 1935, were completed in 1938 and the operation of the mine was transferred to Etibank(Girgin, Obut, & Üçyildiz, 2011; Rajan & Sahu, 2020).

FULL TEXTS BOOK

As of 2012, a total of 1.5 billion tons of crude steel was produced in 62 different countries in the world. The largest production was in Asia, followed by the European Union, North America and the Commonwealth of Independent States. China has maintained its dominant position in steel production and consumption for the last 10 years. While it produced 18% of the world's steel in 2001, it produces 45% today. It is also the world's largest consumer. On the other hand, the EU, which has one of the largest shares in world steel production, met 22% of world steel production in 2001, but today its share in production has decreased to 11%. In terms of consumption, world steel consumption was 1380.9 million tons in 2011 and 1410 million tons in 2012. In 2011, the total of sectors in our country used 186,093,023 kWh of energy, 93,151,162 kWh of which was industrial consumption, while the iron and steel industry used 20,166,279 kWh of electricity. The share of the iron and steel industry, which uses energy intensively (20,166,279 kWh) in the industry (93,151,162 kWh) is 21.6%. Imported inputs are predominantly used in the iron and steel sector. Approximately 70% of the scrap used as raw material in Electric Arc Furnace (EAF) establishments is imported. In 2012, 9.4 billion dollars of scrap was imported, and a large portion of this import was made from the USA, Russia, Ukraine and EU countries. In integrated facilities, 991 million dollars (4.6 million tons) of hard coal and 1.15 billion dollars of iron ore were imported as raw materials. It was made by the OECD Steel Committee and reached the percentage rates stated below. In summary, while iron ore is a cost element of 47.6% in integrated facilities, scrap has a share of 75.5% in the general cost in electric arc furnaces. While raw material has a significant share in the general total cost, energy attracts attention as the next factor(Rajshekar, Pal, & Venugopalan, 2018).

In light of the data in crude steel and stainless steel production, the Self-propagating high temperature synthesis (SHS) method can be used as an alternative production method due to the lack of energy requirement(Bugdayci, Alkan, Turan, & Yücel, 2018). The Self-propagating high temperature synthesis (SHS) technique is one of the production methods of metals, alloys, ferroalloys, borides, carbides, nitrides, hydrides, silicides, carbonitrides and intermetallic compounds(Levashov, Mukasyan, Rogachev, & Shtansky, 2017). The basic principle in this method is that the initial heat sufficient to initiate the reaction is given to the initial powder mixture, allowing the system to produce exothermic heat, and the reaction occurs and the final product is obtained thanks to this exothermic heat produced(Varma & Mukasyan, 2004) . The most important advantage of this method is that it is a fast and economical method. SHS reactions occur in a very short time and do not require additional energy to melt the metal and slag produced since they proceed with the exothermic heat they produce. However, since the process occurs very quickly, it is quite difficult to control. The fact that the reaction occurs explosively is due to the very high specific heat(Akkas, Alkan, Derin, & Onüralp, 2010; Derin, Kurtoglu, Sahin, & Yucel, 2017).

In this study, it was aimed to determine the parameters affecting the production of Fe, Mn alloys, which can be produced with high energy consumption, by metallothermic method without external energy supply and using scale as ferrous raw material.

METHODOLOGY

FULL TEXTS BOOK

In the experimental studies, mill scale (Fe + FeO + Fe_2O_3) was utilized as the iron source, while oxidized manganese served as the Mn source, and aluminum acted as the reductant. The properties of the materials used are presented in Table 1, with their chemical compositions determined through atomic absorption spectrometry (AAS, Perkin Elmer Analyst 800). Alongside the materials listed in Table 1, Merck 60 mesh MnO with 99% purity was employed as an additional manganese source. The SHS process operates based on thermodynamic principles, the foremost being the Gibbs free energy (ΔG) balance. The Gibbs free energy values can be assessed using the Ellingham diagram for oxides. In this diagram, metals with more negative ΔG values have the ability to reduce oxides with higher ΔG values without requiring extra energy. Consequently, materials positioned lower in the diagram can reduce those situated higher. Figure 1 illustrates the Ellingham diagram of oxides. As shown in the diagram, MnO and FeO structures are positioned above aluminum, indicating that Al can easily reduce these oxides. The reduction behavior of carbon is highlighted in the blue and red sections of the graph. As the temperature rises, CO2 transforms into CO via the Boudouard reaction, enabling carbon to reduce manganese oxide only at temperatures exceeding 1300°C. The spontaneous nature of the SHS process provides notable advantages over carbothermic reduction, offering greater efficiency in terms of energy and time consumption.

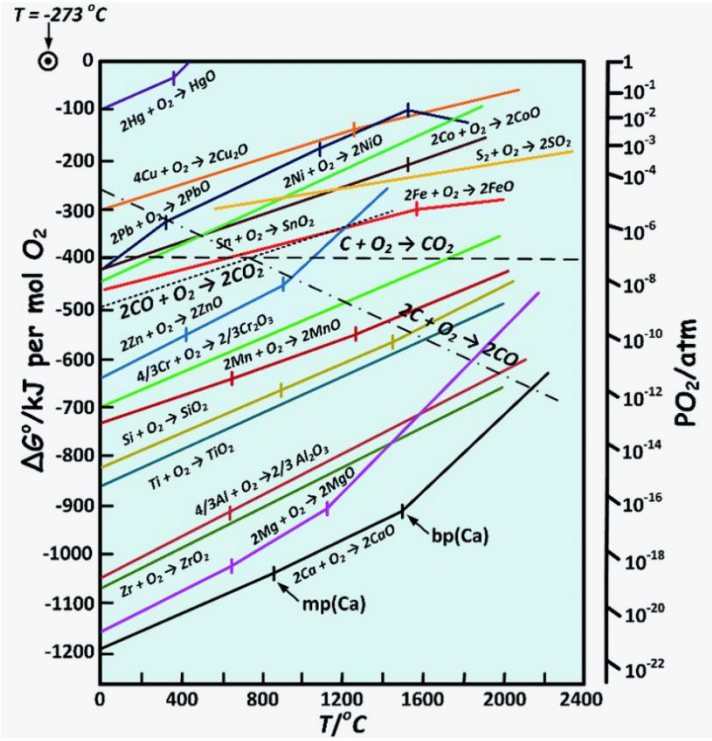


Figure 1: Oxides Ellingham Diagram

The spontaneous nature of the SHS process provides notable advantages over carbothermic reduction, offering greater efficiency in terms of energy and time consumption. SHS setup is presented at Figure 2.

FULL TEXTS BOOK

Figure 2: SHS experimental setup

While designing the experiments, the amount of aluminum that can reduce the oxidized raw materials was determined as 100% stoichiometric ratio, then the optimum reduction conditions were determined by changing the Al stoichiometry to be 105%, 110%, 115%.

CONCLUSION AND DISCUSSION

This study aimed to produce Mn-containing cast steel alloys using the metallothermic method. Prior to the experimental work, reduction systems were modeled with FactSage 7.1 software to simulate optimal production conditions. In the experiments, guided by thermodynamic analyses, magnetite and mill scale were used as iron sources, effectively recycling the mill scale generated as production waste. Manganese was reduced from oxidized Mn structures, with Al powder serving as the reductant. The aluminum stoichiometry was varied from 100% to 115% in 5% increments, and the results were evaluated based on yield. Following the completion of the experimental studies, product characterization revealed the highest yield at 98.58% Fe and 85% Mn with a 110% stoichiometric magnetite mixture (Figure 3-4).

FULL TEXTS BOOK

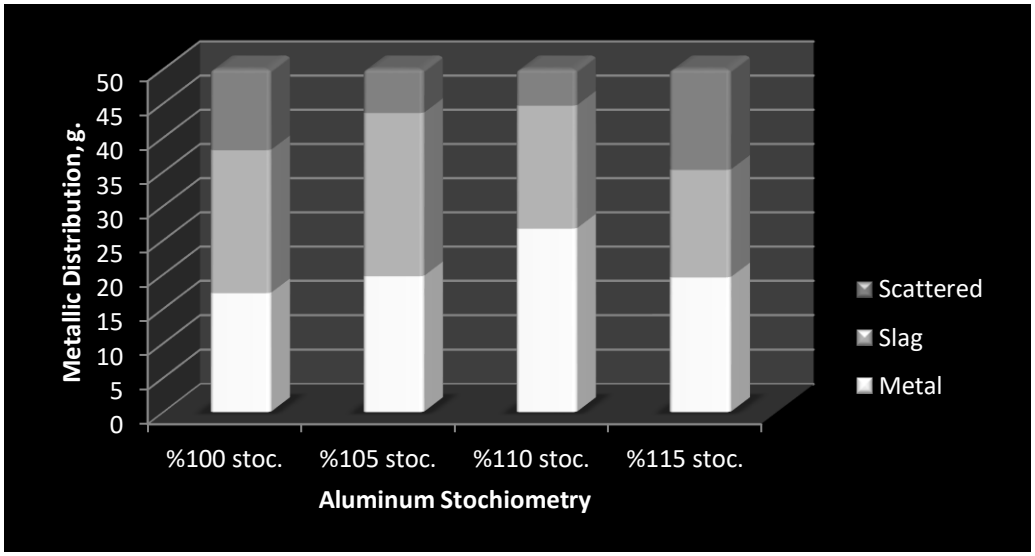


Figure 3: Mill scale exp. metallic distribution of products for different Al stoichiometries

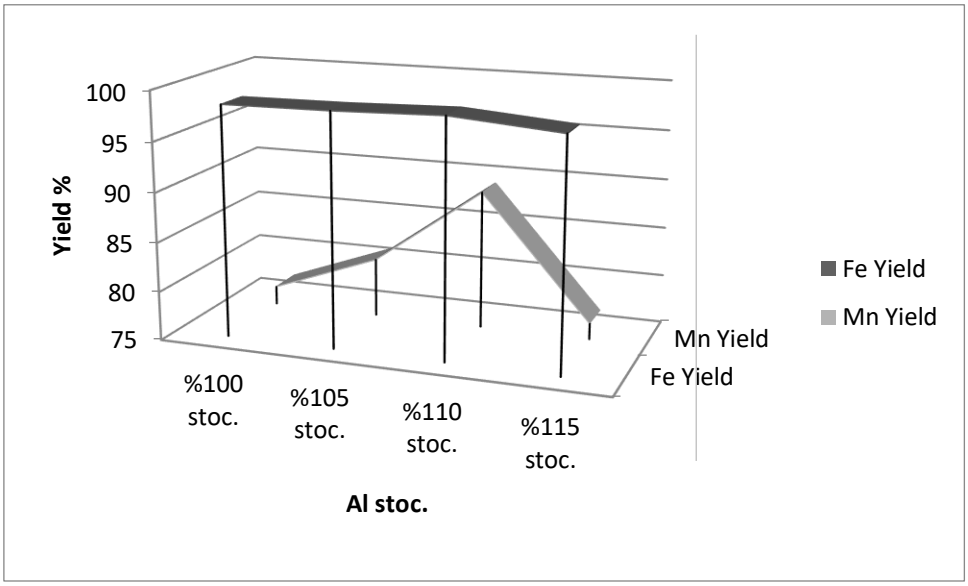


Figure 3: Mill scale exp. metallic recoveries of products for different Al stoichiometries.

REFERENCES

Akkas, B., Alkan, M., Derin, B., & Onüralp, Y. (2010). Production of Zirconium Diboride Powder by Self Propagating High Temperature Synthesis. *Advances in Science and Technology*, *63*, 251–256. https://doi.org/10.4028/www.scientific.net/AST.63.251

Bugdayci, M., Alkan, M., Turan, A., & Yücel, O. (2018). Production of Iron Based Alloys from Mill Scale through Metallothermic Reduction. *High Temperature Materials and Processes*, *37*(9–10), 889–898. https://doi.org/10.1515/htmp-2017-0073

Derin, B., Kurtoglu, K., Sahin, F. C., & Yucel, O. (2017). Thermochemical modeling and experimental studies on the formation of TiB2 through carbothermic synthesis from TiO2 and B2O3 or B4C. *Ceramics International*, *43*(14), 10975–10982. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.05.137

Girgin, I., Obut, A., & Üçyildiz, A. (2011). Dissolution behaviour of a Turkish lateritic nickel ore. *Minerals Engineering*, *24*(7), 603–609. https://doi.org/10.1016/j.mineng.2010.10.009

FULL TEXTS BOOK

Levashov, E. A., Mukasyan, A. S., Rogachev, A. S., & Shtansky, D. V. (2017). Self-propagating high-temperature synthesis of advanced materials and coatings. *International Materials Reviews*, *62*(4), 203–239. https://doi.org/10.1080/09506608.2016.1243291

Rajan, A., & Sahu, N. K. (2020). Review on magnetic nanoparticle-mediated hyperthermia for cancer therapy. *Journal of Nanoparticle Research*, *22*(11). https://doi.org/10.1007/s11051-020-05045-9

Rajshekar, Y., Pal, J., & Venugopalan, T. (2018). Mill scale as a potential additive to improve the quality of hematite ore pellet. *Mineral Processing and Extractive Metallurgy Review*, *39*(3), 202–210. https://doi.org/10.1080/08827508.2017.1415205

Varma, A., & Mukasyan, A. S. (2004). Combustion synthesis of advanced materials: Fundamentals and applications. *Korean Journal of Chemical Engineering*, *21*(2), 527–536. https://doi.org/10.1007/BF02705444

THERMODYNAMIC INVESTIGATION OF METALLOTHERMIC REDUCTION SYSTEMS

Doç. Dr. Mehmet Buğdaycı

Faculty of Engineering, Chemical Engineering Department, Yalova Üniversity, Yalova, Turkiye

Dr. Öğr. Üyesi Ozan Çoban

Gedik Vocational School, Machinery and Metal Technologies Department, Istanbul Gedik University, Istanbul, 34913, Turkiye

ABSTRACT

Metallothermic Reduction occurs when oxidized metallic structures react with a metal that has a higher oxygen affinity than itself. This principle is used for production of alloys and synthesis of nanoparticles of advanced ceramics (such as metal carbides, borides and their composites). It is important to know whether this will happen before performing the reactions experimentally. In this context, softwares such as Thermocalc, HSC Chemistry and FactSage can model reactions using thermodynamic data. With these softwares, enthalpy values, Gibbs free energies, adiabatic temperature, specific heat and possible phases that may occur as a result of reduction are easily simulated. This gives researchers ideas before experiments and allows the determination of optimum experimental conditions. In this study, the reduction conditions of Ferro alloys and advanced ceramic materials were modeled with the mentioned softwares and the findings were compared with real experimental studies.

Keywords: HSC, FactSage, SHS, Ceramic, Composites.

INTRODUCTION

The purpose of mathematical modeling is to determine the relationships between thermodynamic characteristics and process parameters. In technological combustion systems involving complex processes, this relationship is not obvious. For example, the gas pressure in a reactor affects the thermodynamic characteristics and process parameters. In the case of a reactant gas, the gas pressure changes all thermodynamic equations. On the other hand, it is a process parameter and is a determining factor in the chemical structure of the product. In systems with inert gas, it is not a process parameter and does not affect the thermodynamic characteristics(Buğdayci, Alkan, & Yücel, 2013; Derin, Kurtoglu, Sahin, & Yucel, 2017)

In line with this study, thermochemical simulation studies were carried out with the FactSage program before the SHS experiments in order to determine the mole ratios of the raw materials to be used and the adiabatic temperature of the reaction. Factsage is a WindowsTM based thermochemical computer program that can perform complex process simulations. The Factsage program databases (Fact, FS, SGTE etc.) contain thermodynamic data for hundreds of alloys, liquid and solid oxides and slags, molten and solid salts, mattes, aqueous solutions and thousands of pure compounds. Thanks to the modules it has, Factsage can perform chemical reaction (Reaction), pressure-temperature (Predom), Eh-Ph (Eph), equilibration (Equilib) as well as phase diagram calculations (Phase Diagram) of oxides and alloys and transfer the results to tables or graphs. Factsage addresses many areas such as metallurgy (pyro, hydro and electrometallurgy) and materials engineering (coating, corrosion), chemical engineering, inorganic chemistry, environmental and geological engineering(Doliente, Kim, Nam, & Choi, 2017).

The CALPHAD methodology is a well-established approach for predicting the thermodynamic, kinetic, and other properties of multi-component material systems. Thermo-Calc Software applies this methodology to create databases that, when paired with the software, enable the prediction of properties

FULL TEXTS BOOK

in complex material systems that align with real-world materials. CALPHAD takes a phenomenological approach by calculating and forecasting these properties based on the characteristics of fundamental material building blocks — the phases — starting from pure elements and binary and ternary systems. By extending insights from binary and ternary systems, CALPHAD facilitates the prediction of higher-order alloy properties. Over the past decades, CALPHAD has been instrumental in the development of numerous engineering materials. A key aspect of this methodology is its phase-centric approach, where the properties of each phase are modeled as functions of composition, temperature, and occasionally pressure. This focus, combined with various thermodynamic models, is what gives CALPHAD its strength: the ability to extrapolate data from simpler systems to more complex ones, providing insights that are often inaccessible through experiments or manuals. As phases form the core of material structures, CALPHAD can be considered a true Material Genome approach(Solak & Rutkowski, 2014).

HSC Chemistry is among the pioneering software packages that integrate diverse chemical, thermodynamic, and mineral-processing functionalities. Thermochemical calculations play a crucial role in developing new chemical processes and enhancing existing ones. The software's ability to perform quick and straightforward calculations on a standard computer makes it highly versatile, with applications spanning education, industry, and research. Additionally, HSC Chemistry features modules dedicated to mineral processing and particle analysis, seamlessly integrated with a comprehensive mineral database. Access to these modules and databases is facilitated through a dynamic, fully customizable menu(Mirzayev et al., 2019).

Metallothermic reduction method enables the production and finalization of composite materials with very high melting temperatures by only providing the initial heat to initiate the chemical reaction without providing external energy. Its basis is the combustion of a mixture of high energy-giving metal oxides with reducers (Al, Mg, Ti) and non-metallic compounds (C, B, Si, B_2O_3, SiO_2). The combustion temperatures of these mixtures are at temperatures higher than the melting temperatures of all materials forming the initial mixture and the final products, at 3000 - 4500 °C. SHS casting applications are carried out in SHS reactors, cabins, SHS centrifuge machines or automatic continuous casting lines. It is possible to obtain the synthesized liquid phase products as ingots of refractory inorganic materials, to produce them in various structures and shapes and to use them in protective coating applications on surfaces(Levashov, Mukasyan, Rogachev, & Shtansky, 2017).

In the metallothermic method, after the initial heat is given to the initial mixture to reach the ignition temperature, the reaction proceeds spontaneously without the need for external energy. The heat released in each layer passes to the next unreacted mixture layer and creates the initial heat for the ignition of the region and increases the temperature. The front of the SHS reaction leaves the combustion products behind while advancing towards the unreacted mixture and separates the heat-affected region from the reaction region. The high amount of heat energy produced during the application directly affects the reaction rate; it provides a very economical and highly efficient production opportunity with the increased speed(Buğdayci, Turan, Alkan, Demirci, & Yücel, 2014; Moghaddam et al., 2019)

METHODOLOGY

The first condition for metallothermic reduction to take place is to determine the material that can be used as a reducer. For this, the Ellingham Diagram of oxides is used. This diagram gives us the Gibbs free energy change of metals under temperature and pressure. Accordingly, the structure with a more negative Gibbs free energy value has a higher affinity for oxygen than the structure with a positive one. Therefore, the diagram reduces the one below. The Ellingham diagram of oxides is as shown in Figure 1.

FULL TEXTS BOOK

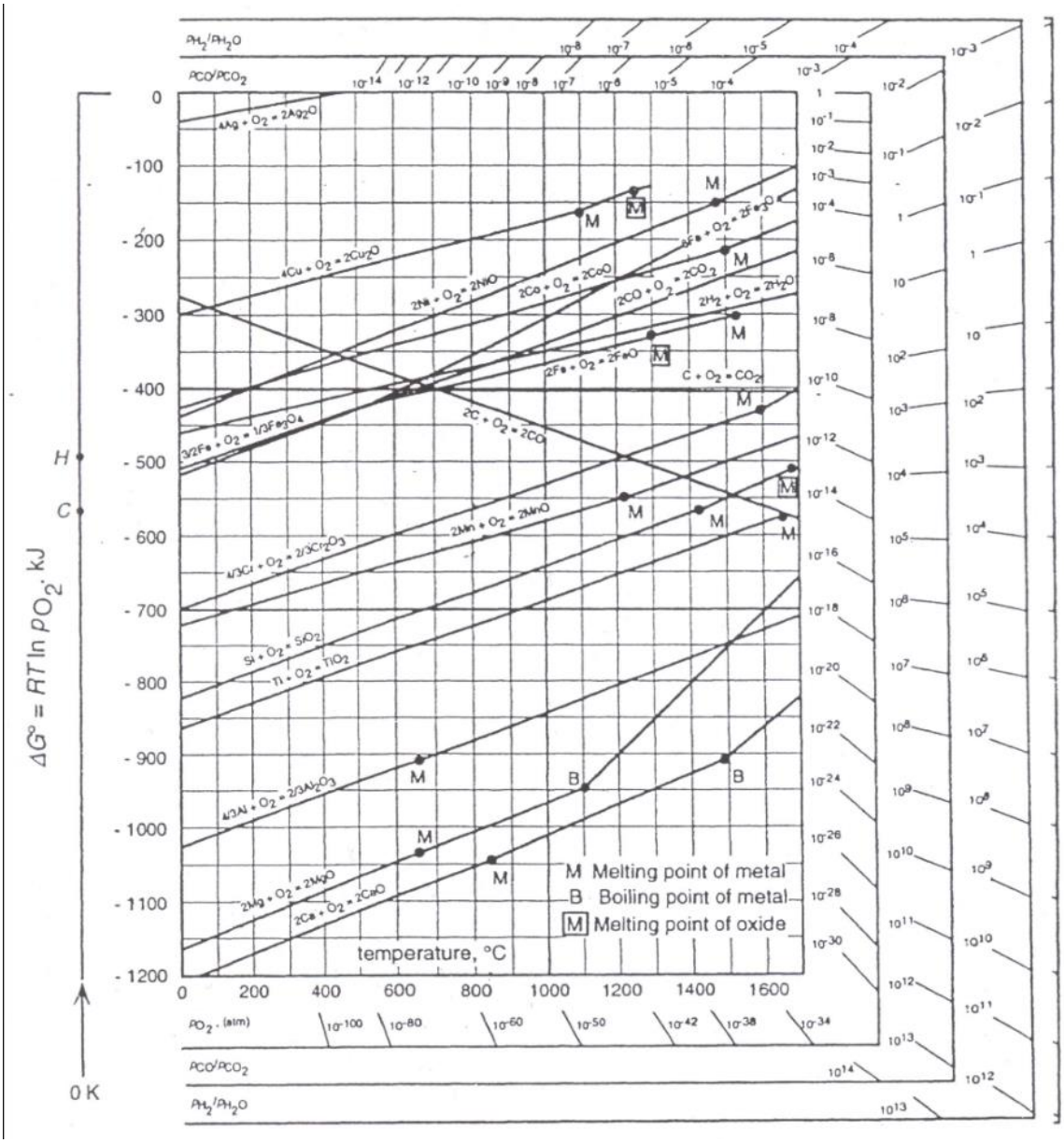


Figure 1: Metal-Oxides Ellingham Diagram.

When Figure 1 is examined, it is seen that Ca, Mg, Al, and Si are at the bottom of the diagram. Accordingly, these materials have the characteristics to reduce all the other oxidized structures above. It is very difficult to keep calcium stable as a metal due to its extreme affinity for oxygen. Therefore, aluminium, magnesium and silicon are used as reducers in metallothermic reduction systems. For example, in a case where aluminium is a reductant, the reduction system is called aluminothermic, while when silicon is used, it is called silicothermic, and when magnesium is used, it is called magnesiothermic. According to Figure 1, for example, MnO is higher than these reductant materials, so when manganese oxide reacts with metallic aluminium, it gives its oxygen to aluminium and metallic manganese and alumina are obtained as reaction products. Since the total free energy of this reaction will be negative, the reduction is exothermic and does not require additional energy. Therefore, these types of reactions are called spontaneous reactions. If we examine the behaviour of carbon in Figure 1, there is an exponential decrease in the carbon monoxide structure with increasing temperature. This means that carbon can reduce all oxidized metals at high temperatures. When C is added to the reaction, carbon dioxide is first formed with increasing temperature, and then this structure is broken down into

FULL TEXTS BOOK

carbon monoxide and oxygen according to the Boduard reaction. The downward Gibbs free energy of CO makes it a good reductant in endothermic reactions.

CONCLUSION AND DISCUSSION

In thermodynamic studies, firstly the possible phases formed by the oxidized iron structures with increasing aluminium stoichiometry were simulated with the Factsage program and the findings are shown in Figure 2.

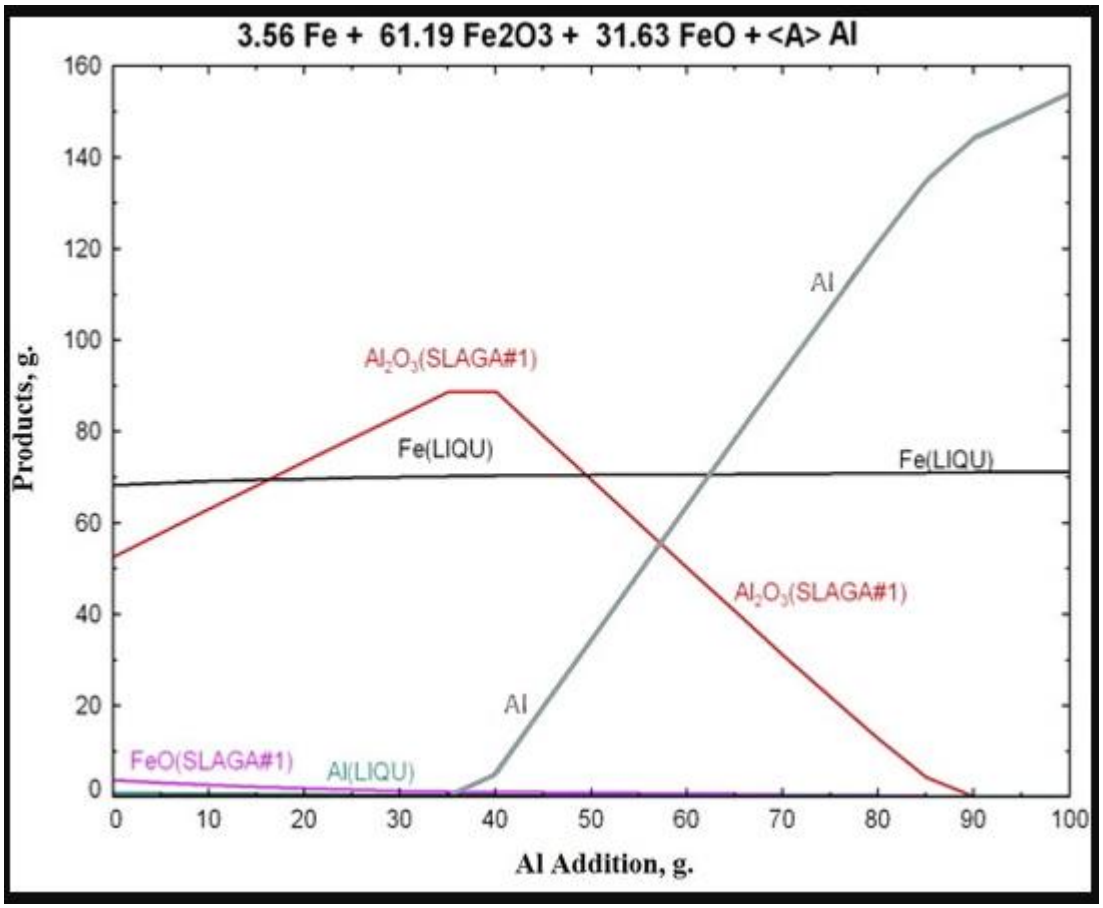


Figure 2: Probable Phases of Mill-Scale Al Reduction System via Fact Sage.

According to Figure 2, while Fe can be obtained at any Al ratio, alumina formation decreased after 40 gr. and metallic Al began to form in the structure. In the next stage of the study, the same system containing cobalt oxide was modeled with the HSC chemistry program and the

findings are presented in Figure 3.

FULL TEXTS BOOK

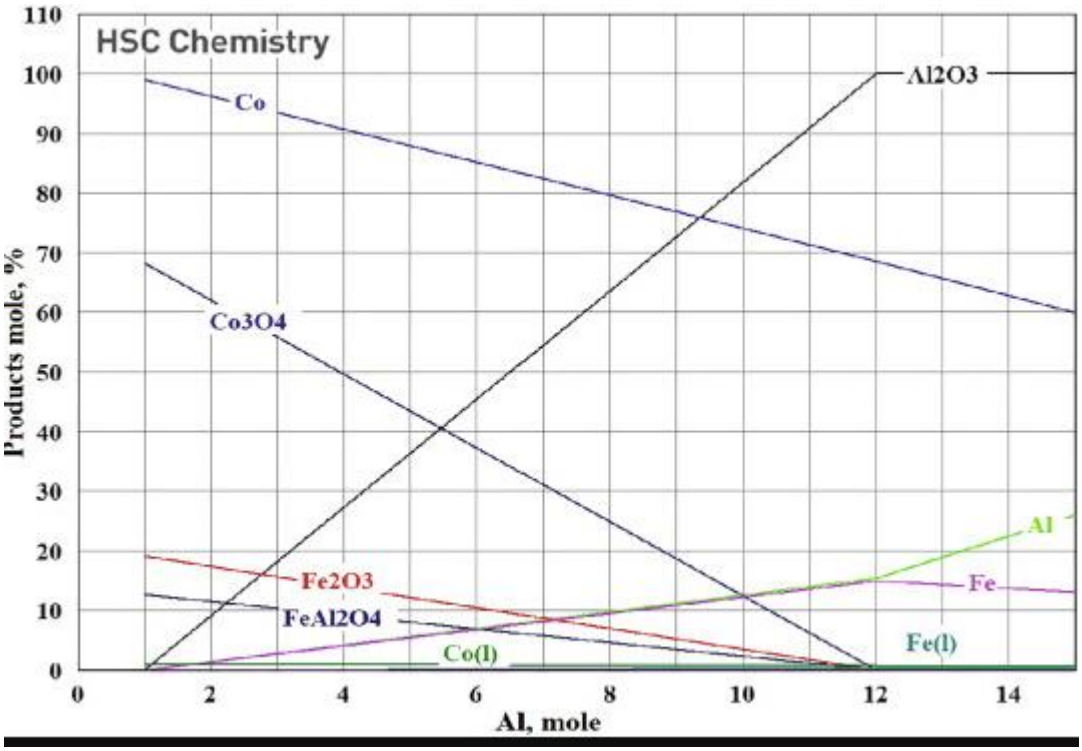


Figure 3: Probable Phases of Mill-Scale-Cobalt Oxide- Al Reduction System via HSC Chemistry.

REFERENCES

Buğdayci, M., Alkan, M., & Yücel, O. (2013). Production of Fe-based alloys by metallothermic reduction of mill scales from continuous casting processes. *TMS Annual Meeting*.

Buğdayci, M., Turan, A., Alkan, M., Demirci, F., & Yücel, O. (2014). A comparative study on the reduction of mill scale from continuous casting processes. *TMS Annual Meeting*.

Derin, B., Kurtoglu, K., Sahin, F. C., & Yucel, O. (2017). Thermochemical modeling and experimental studies on the formation of TiB2 through carbothermic synthesis from TiO2 and B2O3 or B4C. *Ceramics International*, *43*(14), 10975–10982. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2017.05.137

Doliente, J. E., Kim, Y., Nam, H., & Choi, Y. (2017). Mill Scale–Derived Magnetite Particles: Effective Adsorbent for the Removal of Phosphate in Aqueous Solutions. *Journal of Environmental Engineering*, *143*(12), 1–9. https://doi.org/10.1061/(asce)ee.1943-7870.0001278

Levashov, E. A., Mukasyan, A. S., Rogachev, A. S., & Shtansky, D. V. (2017). Self-propagating high-temperature synthesis of advanced materials and coatings. *International Materials Reviews*, *62*(4), 203–239. https://doi.org/10.1080/09506608.2016.1243291

Mirzayev, M., Demir, E., Mammadov, K., Mehdiyeva, R., Jabarov, S., Tugrul, A. B., … Thabethe, T. (2019). Thermodynamics kinetics of boron carbide under gamma irradiation dose. *International Journal of Modern Physics B*, *33*(9), 1–10. https://doi.org/10.1142/S0217979219500735

Moghaddam, S. R., Derin, B., Yucel, O., Sonmez, M. S., Sezen, M., Bakan, F., … Andreev, Di. E. (2019). Production of Mo2NiB2 Based Hard Alloys by Self-Propagating High-Temperature Synthesis. *High Temperature Materials and Processes*, *38*(2019), 683–691. https://doi.org/10.1515/htmp-2019-0020

FULL TEXTS BOOK

Solak, A., & Rutkowski, P. (2014). The effect of clay catalyst on the chemical composition of bio-oil obtained by co-pyrolysis of cellulose and polyethylene. *Waste Management*, *34*(2), 504–512. https://doi.org/10.1016/j.wasman.2013.10.036

STOICHIOMETRIC OPTIMIZATION FOR COMBUSTION SYNTHESIS AND PURIFICATION OF ZIRCONIUM-BASED BORIDES

Asst. Prof. Dr. Ozan Çoban

Gedik Vocational School, Machinery and Metal Technologies Department, Istanbul Gedik University, Istanbul, 34913, Turkiye

ABSTRACT

Zirconium diboride (ZrB_2) is a highly promising material for high-temperature and corrosion-resistant applications due to its exceptional properties, including high hardness, a remarkable melting point, low density, excellent thermal shock resistance, and high electrical conductivity. These characteristics make ZrB_2 suitable for extreme environments such as aerospace, thermal protection systems, and advanced structural components. Combustion synthesis (CS) technique with magnesiothermic reduction principle can be used for synthesis of ZrB_2 nanopowders using oxide raw materials. The challenges are determination of stoichiometries of raw materials in CS and purification of CS product. This study focused on these challenges and the effect of B_2O_3 stoichiometry and additives, and also effect of acid leaching process parameters such as concentration and S/L ratio were investigated. Thermochemical simulations, XRD, SEM and BET analysis were used for characterizations. The results revealed that optimization of process parameters are quite significant for the synthesis of nanopowders of zirconium-based borides which are suitable for utilization in sintering processes.

Keywords: FactSage, SHS, Ceramic, ZrB_2, Leaching.

INTRODUCTION

Zirconium diboride (ZrB_2) is considered a promising material for corrosion-resistant applications such as furnaces, nozzles, armor, high-temperature environments, and aerospace due to its remarkable properties, including a high melting point of 3027 °C, hardness of 23 GPa, low theoretical density of 6.1 g/cm³, excellent electrical conductivity (~107 S/m), thermal conductivity (60–120 W/mK), as well as exceptional corrosion and thermal shock resistance. However, the use of monolithic ZrB_2 at elevated temperatures is limited by its low fracture toughness and poor oxidation resistance. Additionally, achieving fully dense ZrB_2 ceramics is challenging because of its high melting point and strong covalent bonding nature(Tsuchida & Yamamoto, 2004).

ZrB_2 possesses sp^2 and sp^3 electron configurations, which contribute to the formation of strong covalent bonds. It crystallizes in the A1B2 structure, where the robust covalent bonds in boron compounds inhibit grain growth along the X-axis while permitting growth along the Z-axis. As a result, there is a significant difference in the thermal expansion coefficient between the X and Z axes. In terms of oxidation resistance, ZrB_2 ranks second only to HfB_2. The oxidation resistance of borides can be ordered as HfB_2 > ZrB_2 > TiB_2 > TaB_2 > NbB_2, respectively(Bača & Stelzer, 2008; Ni, Zhang, & Zhou, 2022; Yu et al., 2016)

Zirconium diboride's mechanical and thermal performance can be further enhanced by incorporating secondary phases, such as silicon carbide (SiC) or other ceramic reinforcements(Dahlqvist & Rosen, 2022). These additions improve densification, increase fracture toughness, and enhance oxidation resistance by forming protective oxide layers at high temperatures. Moreover, advanced sintering techniques like spark plasma sintering (SPS) and hot pressing have shown promising results in achieving near-full density ZrB_2-based composites while maintaining fine grain structures(Matsumoto, Kato,

FULL TEXTS BOOK

Hirota, & Nishimura, 2022). These processes help overcome the challenges posed by ZrB_2's high melting point and strong covalent bonds, leading to improved mechanical integrity and thermal stability in extreme environments(Liu et al., 2022).

In aerospace and hypersonic applications, ZrB_2's unique properties make it an ideal material for thermal protection systems (TPS), nose cones, and leading edges of re-entry vehicles, where materials must withstand extreme aerodynamic heating. Additionally, ZrB_2's high electrical conductivity opens possibilities for its use in electrodes and other electrical applications operating under harsh conditions. Ongoing research focuses on optimizing processing techniques and exploring novel composite formulations to further enhance ZrB_2's performance, ensuring its reliability in next-generation high-temperature applications.

Most diboride's are compounds formed with transition metals. As high-temperature materials, metal diboride's belong to the group of refractory hard metallic compounds, alongside carbides, nitrides, and silicide's. Among these, titanium diboride (TiB_2), zirconium diboride (ZrB_2), and hafnium diboride (HfB_2) exhibit the highest stability at elevated temperatures. Notably, metal borides with excess boron content tend to have the highest melting points, while metal-rich borides possess much lower melting points, often approaching the melting temperature of the metal itself(Paksoy et al., 2021).

In the Zr-B system, ZrB_2 stands out as the most thermally and chemically stable phase . It boasts remarkable properties, such as high hardness (17.9 GPa), an exceptionally high melting point (3250 °C), excellent thermal shock resistance, high electrical conductivity (electrical resistivity: 9.7 Ω·m), low density, and superior chemical stability. Additionally, ZrB_2's thermodynamic properties include ΔH°298: -322.6 kJ/mol, ΔG°298: -318.2 kJ/mol, S°298: 36.0 J/mol·K, and ΔH°fusion: 104.6 kJ/mol (Mikeladze, Chkhartishvili, Chedia, Darchiashvili, & Sciences, 2019).

METHODOLOGY

The combustion synthesis (CS), known also as self-propagating high temperature synthesis (SHS), was considered the easiest, cost-effective, and required reduced effort and time than other synthesis methods for phosphors. It is an exothermic redox reaction between an oxidizer and a fuel, which involves simultaneous oxidation and reduction processes. It is generally accompanied by the emission of light and smoke due to fire generation after heating to a necessary temperature to initiate the combustion phenomenon. The heat generated in the self-propagating reaction should be more than the heat required for initiating the combustion. The combustion reaction has linear and volume modes. In linear combustion (LC) mode, the burning surface recedes from top to bottom in layers, whereas in volume combustion (VC) mode, the entire reaction mixture ignites to burn with a flame.

The SHS process requires high-purity of a fine powder mixture, with a characteristic scale of heterogeneity in the range of 1–100 μm as precursors, which ignite at temperatures higher than 1000 °C. It is also highly exothermic (Tad ~ 4000 °C) and self-propagating reaction results in coarse products. Although it provides a fast way to form a well-crystalline product, the synthesis of nano-sized materials with high surface area is difficult with this process. The aim of the experimental work is to examine the production parameters of zirconium diboride - titanium diboride powder mixtures by self-propagaiting high temperature synthesis (SHS) method. Experimental studies conducted in this direction consist of two stages. In the first stage of the experimental work, the production of ZrB_2-TiB_2 ceramic powders was carried out by using B_2O_3 as boron source, titanium oxide (TiO_2) as Ti source, zirconium oxide (ZrO_2) as Zr source and Mg as reductant. In the second stage of the experimental studies, the removal

FULL TEXTS BOOK

of the MgO, $Mg_3B_2O_6$ phases in the obtained SHS products by leaching were investigated. The impurities in the B_2O_3 which was used during experiments were given in Table 1. Metallic magnesium reductant was 99.7% pure and its sieve analysis was shared in Table 2.

Table 1. Impurities in B_2O_3 which was used in SHS experiments.

Fe	Ca	Mg	Ni	Co	H_3BO_3
105 ppm	1485 ppm	507 ppm	45 ppm	58 ppm	1.2%

Table 2. Sieve analysis of magnesium powder which was used as reductant.

Size range (µm)	Weight (%)
+500	0.19
-500+250	0.00
-250+150	0.39
-150+106	18.18
-107+75	37.55
-75+53	20.16
-53+45	12.55
-45	11.26

The phases present in the SHS products were determined using a PANalytical PW3040 / 60 X-ray analyzer. X-ray analysis was carried out over a scan angle range of 20° to 90° for each sample. Before conducting the SHS experiments, powders of ZrO_2, TiO_2, B_2O_3, and Mg were weighed in different stoichiometric ratios. These powders were then dried at 100°C and mixed for 15 minutes in a turbula mixer to prepare the initial powder blends. The mixtures were subsequently compacted into a copper crucible. A tungsten (W) resistance wire was placed on top of the mixture, and the crucible was sealed with a graphite lid. The reactions were initiated by applying electricity through the wire. Once the SHS reactions were complete, a sponge-like sintered green product was obtained. It was found that increasing the amount of magnesium caused its evaporation due to overheating, which resulted from the increased specific heat of the reduction reaction. Furthermore, adding more boron oxide led to an increase in the formation of magnesium boride. The flow chart of the system is as in Figure 1.

FULL TEXTS BOOK

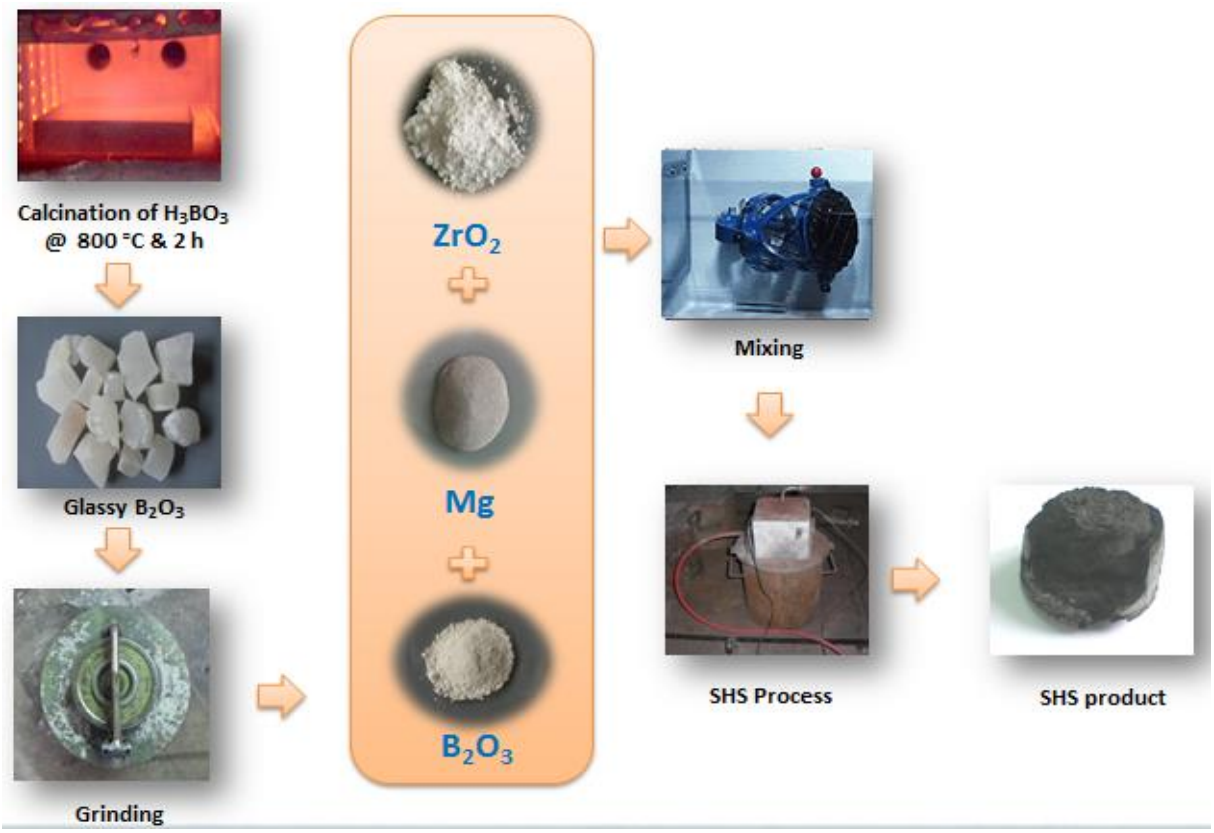


Figure 1. Flowchart of Experiments.

CONCLUSION AND DISCUSSION

As a result of SHS experiments, it was observed that ZrB2 phases were not synthesized in the samples which contain very low amount of ZrO2 in their initial raw materials respectively. According to XRD results SHS products consisted of ZrB2, MgO, Mg3B2O6 phases. Moreover, there were unreacted ZrO2 phases remaining in low amounts as well. The undesired MgO and Mg3B2O6 structures in the SHS product were removed by leaching at 80 °C with HCl acid for 60 min. It was observed that the experiment which was conducted to synthesize 87%ZrB_2 containing composite powder gave the most acceptable result. Figure 2 presents SHS and leached sample.

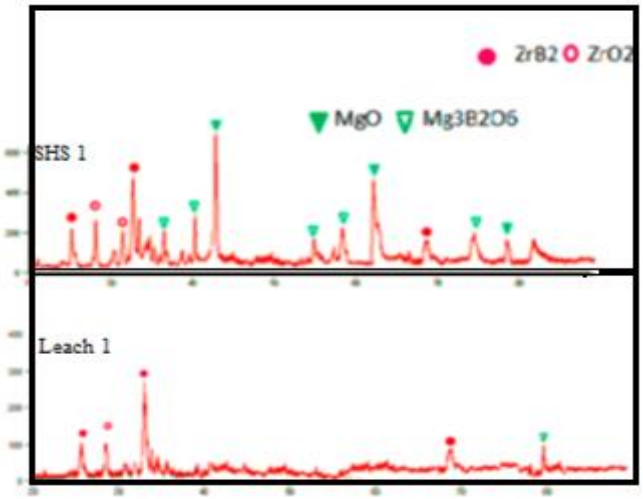


Figure 2. XRD analyses of products.

FULL TEXTS BOOK

According to Figure 2 (a), the Mg-based phases seen in the structure were separated and removed from the structure as a result of the leaching process.

REFERENCES

Bača, Ľ., & Stelzer, N. (2008). Adapting of sol-gel process for preparation of TiB2 powder from low-cost precursors. *Journal of the European Ceramic Society*, *28*(5), 907–911. https://doi.org/10.1016/j.jeurceramsoc.2007.09.028

Dahlqvist, M., & Rosen, J. (2022). Impact of vacancies on structure, stability and properties of hexagonal transition metal diborides, MB2 (M = Sc, Y, Ti, Zr, Hf, V, Nb, Ta, Cr, Mo, W, Mn, and Fe). *Materialia*, *26*(July), 101629. https://doi.org/10.1016/j.mtla.2022.101629

Liu, L.-J., Zhang, Z.-H., Li, X.-Y., Song, Q., Jia, X.-T., Wang, Q., … Cheng, X.-W. (2022). Microstructures and mechanical properties of TiB2 composite ceramics with co-addition of Ti and TiC fabricated by SPS. *Ceramics International*, (October). https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2022.10.230

Matsumoto, K., Kato, M., Hirota, K., & Nishimura, T. (2022). Fabrication of ZrC/ZrB₂/C Composites Having High Mechanical Properties at Elevated Temperatures. *Materials Sciences and Applications*, *13*(04), 232–248. https://doi.org/10.4236/msa.2022.134013

Mikeladze, A., Chkhartishvili, L., Chedia, R., Darchiashvili, M., & Sciences, M. (2019). *Ceramic composites B4C – TiB2 in nanocrystalline state : Production , structure , and mechanical properties*. (October 2018).

Ni, N., Zhang, H., & Zhou, Y. (2022). Electronic structure, bonding characteristics, and mechanical behaviors of a new family of Si-containing damage-tolerant MAB phases M5SiB2 (M = IVB—VIB transition metals). *Journal of Advanced Ceramics*, *11*(10), 1626–1640. https://doi.org/10.1007/s40145-022-0636-9

Paksoy, A., Kurtoğlu, S. F., Dizaji, A. K., Altıntaş, Z., Khoshsima, S., Uzun, A., & Balcı, Ö. (2021). Nanocrystalline cobalt–nickel–boron (metal boride) catalysts for efficient hydrogen production from the hydrolysis of sodium borohydride. *International Journal of Hydrogen Energy*, *46*(11), 7974–7988. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2020.12.017

Tsuchida, T., & Yamamoto, S. (2004). Mechanical activation assisted self-propagating high-temperature synthesis of ZrC and ZrB2 in air from Zr/B/C powder mixtures. *Journal of the European Ceramic Society*, *24*(1), 45–51. https://doi.org/10.1016/S0955-2219(03)00120-1

Yu, J., Ma, L., Abbas, A., Zhang, Y., Gong, H., Wang, X., … Liu, H. (2016). Carbothermal reduction synthesis of TiB2 ultrafine powders. *Ceramics International*, *42*(3), 3916–3920. https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2015.11.059

FULL TEXTS BOOK

ÇOCUKLARIN DİJİTAL HAKLARI VE ÇOCUKLARIN DİJİTAL HAK İHLALLERİNDEN KORUNMASI

CHILDREN'S DIGITAL RIGHTS AND PROTECTING CHILDREN FROM DIGITAL RIGHTS VIOLATIONS

Doç. Dr. Selin SERT SÜTÇÜ

Akdeniz Üniversitesi Hukuk Fakültesi

ÖZET

Çocuk hakları, internetin hayatımıza girmesiyle birlikte dijital dünyada da karşımıza çıkmaya başlamış ve çocukların dijital hakları kavramı da gündeme gelmeye başlamıştır. Dijital dünyada çocukların haklarının var olduğunun kabulü, bu hakların çocuklar tarafından kullanılması sırasında özel bir korunmanın olup olmayacağı, çocukların dijital haklarının neler olduğu gibi soruları da akla getirmiştir. Çocukların dijital dünyadaki haklarını ve bu hakların sınırlarını bilmesi, bu hakların korunması, internet kullanım yaşının düşmesiyle birlikte çok önemli hale gelmiştir. İnternet kullanım yaşının düşüşü çocukların dijital dünyada daha fazla korunması düşüncesini de beraberinde getirmiştir. Aileler çocukların dijital ortamı kullanırken zararlı içeriklerden korunması amacıyla çeşitli filtrelemeler ya da uygulama yasakları getirmekle birlikte bazı uygulamalar da ülkeler genelinde dijital uygulamaların kullanılması yaş sınırlamalarına tabi tutulmuştur. Çocukların dijital haklarının korunmasının en güvenilir yolu, bu konuda ayrıca ve özel yasal düzenlemeler yapılmasıdır. Çalışmamızda çocukların dijital hakları kavramı ve dijital ortamdaki zararlı içeriklerden çocukların korunması için alınabilecek önlemler, korunma yolları ve çözüm önerileri sunulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Çocuk hakları, dijital haklar, çocuğun korunması, çocuğun üstün yararı, çözüm önerileri.

Giriş

Günümüzde internet kullanım yaşı giderek düşmektedir. Aileler bazen dışarıda otururken bazen evde belirli bir işle uğraşırken çocukların eline telefon ve tablet vermekte, bazı dijital uygulamalara çocuk koruması veya çocuk kilidi gibi engellemeler getirilerek dijital ortamların zararlarından çocukları korumaya çalışmaktadır. Bu alınan önlemlere rağmen bazen tam bir korunmanın sağlanması mümkün olamamaktadır. Aile yoğun bir işle uğraşırken çocuğun şifre istemesi, anne veya babanın parmağıyla telefonu açması gibi istenmeden meydan gelen durumlarda çocuklar, dijital dünyada korunmasız kalmasına sebep olmaktadır (Şalcı, Karakaya, Tatlıeşme, 2018). Çocukları dijital dünyadan uzak tutmak teknoloji çağında mümkün olmasa da alınacak önlemlerle çocukların dijital dünyanın olumlu etkilerinden yararlanmasını sağlamak, dijital dünyadaki olumsuz etkilerinden korumak için önlemler almak ve bu hususta yasal düzenlemeler yapılması giderek daha da önemli hale gelmektedir. Çocukların ve ailelerinin çocukların dijital haklarını bilmesi ve bu hakların korunması yöntemlerini öğrenmesi çocuklar ve aileler açısından çocukların dijital haklarını kullanırken güvende olmalarını sağlayacaktır.

I. ÇOCUKLARIN DİJİTAL HAKLARI

A. Kavram

Çocukların dijital hakları kavramı, dijital teknolojilerin ve internetin yaygınlaşmasıyla birlikte özellikle 2000'li yılların başında gündeme gelmeye başlamıştır. Geleneksel çocuk hakları, örneğin 1989'daki Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Sözleşmesi gibi belgelerle güvence altına alınmışken, dijital dünyanın getirdiği yeni riskler (gizlilik ihlalleri, siber zorbalık vb.) ve fırsatlar (eğitim, bilgiye erişim)

FULL TEXTS BOOK

nedeniyle çocukların çevrimiçi ortamda da korunması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu kapsamda, 2010'lu yıllardan itibaren uluslararası düzeyde çocukların dijital haklarına yönelik somut adımlar atılmaya başlanmıştır (Sürmen, Doğan, 2013).

İnternet ve dijital dünyanın hayatımıza girmesi ve her evde, her ortamda internete bağlanma özgürlüğünün olması herkesin dijital dünyayla tanışmasını sağlamıştır. Covid-19 döneminde evlere kapanma ile dijital dünyayla olan bağımlılık daha da artmış, günlük internet kullanım sürelerinde artış gözlenmiştir. Çocukların eğitim için interneti ve dijital dünyayı kullanması dışında interneti oyun aracı, müzik dinleme aracı, sohbet veya başka amaçlarla da kullandığı görülmektedir. Dijital ortamda internet sitelerinin kişilerin kişisel verilerini talep etmesi, bu verilerin üçüncü kişilerle paylaşılması gibi durumlar ne yazık ki özellikle daha korunmasız durumda olan çocukların dijital haklarının da zarara uğramasına sebep olmaktadır (Third, Livingstone, Landsdown, 2019).

Çocukların dijital hakları, çocukların dijital dünyada güvenli, özgür ve eşit bir şekilde var olabilmelerini sağlayan haklar bütünüdür. Bu haklar, çocukların çevrimiçi ortamda öğrenme, iletişim kurma, eğlenme, bilgi edinme gibi faaliyetleri gerçekleştirebilmesini güvence altına alırken aynı zamanda dijital tehditlerden korunmalarını da hedeflemektedir (Özkan, 2021). Dijital haklar, temel insan haklarının dijital dünyaya uyarlanmış halidir ve dijital vatandaşlığın (Tolbert, Mossberger, McNeal, 2008) en önemli sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Çocukların dijital hakları; güvenlik ve korunma hakkı, özel hayatın gizliliği ve veri koruma hakkı, bilgiye erişim ve eğitim hakkı, ifade özgürlüğü ve katılım hakkı, dijital eşitlik hakkı, eğlence ve dinleme hakkı (Carretero, Vuorikari, Punie, 2025) ile kendini geliştirme hakları olarak sayılabilecektir (Badur, 2023).

B. Çocukların Dijital Hakları

1. Güvenlik ve Korunma Hakkı

Çocukların interneti kullanırken dijital ortamda güvenli olduklarını bilmeleri ve dijital ortamdaki zararlı içeriklerden çocukların korunması anlamına gelmektedir. İnternet sitelerine çocukların kayıt yaparken yaşlarının sorulması, yaşa uygun içerik, ebeveyn izninin alınması gibi uygulamalar (Çakırca, 2023) bu durumlara örnek olarak gösterilebilecektir. Dünyada çocuk pornografisi, çocukların kişisel verilerinin izinsiz kullanılması ve siber zorbalık gibi dijital ortamın olumsuzluklarından çocuğun korunmayı talep edebilmesi güvenlik ve koruma hakkı kapsamında değerlendirilmektedir (Konuk Somer, 2024). Ayrıca çocukların fiziksel veya psikolojik olarak olumsuz etkilenmesine sebep olabilecek uygulamalardan kaçınılması da bu kapsamda değerlendirilmelidir.

2. Özel Hayatın Gizliliği ve Veri Koruma Hakkı

Kişisel verilerin korunması ülkemizde 6698 Sayılı Kişisel Verilerin Korunması Hakkında Kanun kapsamında düzenlenmiştir. 6698 sayılı Kanun ise büyük ölçüde 95/46/EC sayılı Avrupa Birliği Direktifinden iktibas edilmiştir. Söz konusu Direktif kapsamında çocukların kişisel verilerinin ve dijital haklarının korunmasına ilişkin özel bir düzenleme bulunmaması sebebiyle KVKK kapsamında da çocukların dijital haklarını veya kişisel verilerini koruyucu özel bir düzenleme bulunmamaktadır. Çocuklara ilişkin özel bir düzenleme olmamasına rağmen KVKK uygun düştüğü ölçüde çocukların dijital haklarının korunması, özel hayatın gizliliğinin sağlanması açısından başvurulabilecek bir kaynaktır.

4721 sayılı Türk Medeni Kanununda kişiliği koruyan TMK m. 24-25 hükümleri ve çocuğun korunmasına ilişkin m. 346 hükmünden yararlanarak, çocuğun kişisel verilerinin hukuka aykırı bir şekilde işlenmesi nedeniyle çocuğun kişilik hakkı ihlal edildiğinde velayet hakkına sahip olan ana ve baba, bu ihlaller karşısında çocuğu korumakla yükümlüdür. Çocuklar da kendilerine ilişkin kişisel verilere erişme, bilgi talep etme, bir üçüncü kişiye aktarılıp aktarılmadığı hakkında bilgi alma, işlenen

FULL TEXTS BOOK

kişisel verilerin düzeltilmesini talep etme ve tazminat davası açma gibi haklara sahiptir. Veri sorumlusu ayrıca çocuklara ilişkin verilerin işlenmesinde Kanunda belirtilen yükümlülüklere uymak zorundadır.

3. Bilgiye Erişim ve Eğitim Hakkı

Çocukların bilgiye erişim hakkı, çocuğun yaşına uygun olarak, doğru ve güvenilir bilgiye erişmesi olarak ifade edilebilecektir. Bilgiye çocukların tümünün eşit bir şekilde erişimini sağlayacak olan Devlettir. Ülkemizde de Covid-19 döneminde eğitim dönemindeki çocukların bilgiye ve eğitim hakkına eşit şekilde erişimlerinin sağlanması EBA sistemi aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. **Birleşmiş Milletler Çocuk Haklarına Dair Sözleşme'nin (BMÇHS) m. 13 ve m. 17 hükümleri** çocukların bilgi alma hakkını açıkça ifade etmiştir.

Çocukların eğitim hakkı, BMÇHS'nin m. 28 ve m. 29 hükümlerinde düzenlenmiş olup, çocukların fırsat eşitliği içinde kaliteli eğitim almasını güvence altına almayı hedeflemektedir. Çocukların eğitim hakkının, zorunlu ve ücretsiz olması, her çocuğa eşit internet erişimi sağlanması (Ay, Kılıç, 2023) – ülkemizde okullarda çocuklara ücretsiz tablet dağıtılması gibi uygulamalar- ayrımcılıktan uzak, eşit ve kapsayıcı olması aynı zamanda engelli çocuklar, kız çocukları gibi dezavantajlı kabul edilebilecek gruplar açısından da erişimin desteklenmesi anlamına gelmektedir.

4. İfade Özgürlüğü ve Katılım Hakkı

Çocuğun dijital ortamda düşüncelerini özgürce ifade etmesi ve kendi görüşü sorulduğunda bu görüşünü baskı altında kalmadan söyleyebilmesi ifade özgürlüğü ve katılım hakkı olarak ifade edilmektedir. Çocukların dijital hakları kapsamında ifade özgürlüğü ve katılım hakkı, onların internet ortamında özgürce düşüncelerini ifade edebilmesini ve karar alma süreçlerine dahil olmasını kapsayan temel haklardır. Çocuk, dijital ortamlarda örneğin sosyal medyada görüşlerini açıklama, blog yazma, düşüncelerini ifade etme hakkına sahip olduğu kadar nefret söyleminde bulunmama ve başkalarına zarar vermeme hususlarında da dikkatli olmalıdır. Çocuk dostu dijital platformların oluşturulması, eğitim süreçlerinde çocukların aktif katılımlarının sağlanması ve görüşlerinin alınması önemlidir.

5. Dijital Eşitlik Hakkı

Çocukların dijital dünyada eşit haklara sahip olması, her çocuğun eşit şekilde dijital teknolojilere ve internete eşir erişim hakkına sahip olması demektir. Dijital eşitliğin sağlanması için her çocuğun bilgisayar, tablet veya akıllı telefonlara erişim hakkının olması önemlidir. Ayrıca şehirden uzak yaşama, engellilik durumları gibi dezavantajlı durumların olumsuz etkilerinden kaçınabilmek için gerekli önlemlerin alınması ve gerekli sistemlerin kurulması da gerekmektedir.

6. Eğlenme ve Dinlenme Hakkı

Çocukların dijital dünyada eğitim ve öğretim hakkı kadar eğlenme ve keyifli vakit geçirme hakları da vardır. Çocukların sosyal ve psikolojik olarak gelişimine katkı sağlayacak uygulamaların sayısının arttırılması, bu uygulamaların çocuklar için teşvik edilmesi gerekmektedir. Dinlenme ve eğlenme hakkı, çocukların sağlıklı gelişimi için önemli olan oyun oynama, kültürel ve sanatsal etkinliklere katılma, boş zaman değerlendirme ve dinlenme haklarını kapsamaktadır. Bu hak, Birleşmiş Milletler Çocuk Haklarına Dair Sözleşme'nin m. 31 hükmüyle de güvence altına alınmıştır. Çocukların oyun oynama, eğlenme ve dinlenme hakkı, eğitim kadar önemlidir. Aileler, okullar ve devletler, çocukların boş zamanlarını verimli ve sağlıklı bir şekilde değerlendirmeleri için gerekli ortamı sağlamalıdır.

7. Kendini Geliştirme Hakkı

Çocuğun kendini geliştirme hakkı, dijital platformları kullanarak yeni bilgilere erişmesini, kendi yetenek, istek ve düşüncelerinin farkına varmasını ve kendisini daha iyi ifade etmesine imkân sağlamaktadır. Çocuk dijital dünyada zihnini geliştirme, yeni düşüncelere ve yeni fikirlere

FULL TEXTS BOOK

hazırlanabilecektir. Güvenli ve bilinçli bir dijital ortam sunulması, çocukların bilgiye erişimini artırırken, yeteneklerini geliştirmelerine ve kendilerini daha iyi ifade etmelerine olanak tanımaktadır.

II. ÇOCUKLARIN DİJİTAL HAKLARININ İHLAL EDİLMESİ

A. GENEL OLARAK

Çocukların dijital haklarının ihlali, çocukların internet ve dijital platformlarda güvenli, özgür ve gizlilikleri korunarak var olma haklarının ihlal edilmesi anlamına gelmektedir. Bu ihlaller çeşitli şekillerde ortaya çıkabilir: çocukların dijital ortamda hakarete uğraması, tehdit edilmeleri veya aşağılanmaları, yaşlarına uygun olmayan içeriklere maruz kalmaları, yetişkinler veya yaşıtları tarafından çevrimiçi tacize uğramaları, ailelerinin izni olmadan çocukların kişisel verilerinin izinsiz toplanması, çocukların dijital ortamlarda izinleri dışında çalıştırılmaları, dijital içerik üretmeye zorlanma gibi sayılabilecektir.

B. ÇÖZÜM ÖNERİLERİ

Çocukların dijital haklarının korunması günümüzde her geçen gün değeri artan ve çok sık karşılaşılan bir kavram haline gelmiştir. Alınan tedbirlerin yetersizliği bu konuda kanuni düzenlemeler yapılmasını zorunlu hale getirmektedir.

İlk yapılması gereken kanımızca içerik üreticilerin dijital üretimlerinin film, oyun gibi yaş sınırlamasının tespit edilmesidir. Bu yaş sınırlamasının tespitiyle aileler açısından bir uyarı sistemi de oluşturulmuş olacaktır. Aileler, çocukların dijital ortamdaki tercihlerini çocuğun yaşına göre belirleme ve tespit etme konusunda velayet hakkının bir uzantısı olarak dijital dünyada da çocuk haklarını korumak konusunda da karar verme hakkına sahip olacaktır.

Ailelerin çocukların tercihlerini belirlemesi çocuğun dijital dünyadan tamamen uzaklaştırılması şeklinde değil çocuğun yaşına, fiziksel gelişime uygun olarak yararlı içeriklerin tespitine yönelik olmalıdır. Dijital dünyada da çocuğun üstün yararı ilkesi gözetilerek, ailelerin çocuğun dijital dünyaya erişimini tamamen yasaklaması veya haksız bir şekilde kısıtlaması mümkün olmamalıdır.

İçerik üreticilerin Devlet tarafından veya Devletin yetkili organları tarafından düzenli olarak denetlenmesi, içerik üreticilerin düzenli olarak rapor hazırlaması ve sunması, yeni içerikler konusunda ailelerin bilgilendirilmesi diğer önemli adımlar olarak karşımıza çıkacaktır.

Ülkemizde sinema gösterimine girmeden önce filmlerin denetlenmesi ve yaş sınırlaması getirilmesi uygulamasının dijital içerikler bakımından da yaygınlaşması zorunlu hale gelmektedir. Bu anlamda bilgisayar oyunlarında, youtube videolarında, tik tok gibi uygulamalarda yaş kontrolünün ve içerik kontrolünün sağlanması gerekmektedir.

Almanya ve İsviçre gibi ülkelerin çocukların dijital hakları ve dijital haklarının korunmasına yönelik kanunlar yürürlüğe koymuş olması, bu anlamda ülkemizde de çocukların dijital haklarının özel olarak düzenlendiği bir kanuna ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir. Bu kanunla, çocukların dijital hakları, hakların kullanılması, kullanımın sınırlanması, aile kontrolü, içerik üreticilerin denetlenmesi gibi çok fazla düzenlemenin de yapılması gerekmektedir.

KAYNAKÇA

Ay, Serhat, Kılıç, Taner. (2023). Coğrafi Dijital Uçurum: "Türkiye'de Dijital Dönüşümün Kentsel-Kırsal, Bölgesel ve Cinsiyet Eşitsizlikleri", Coğrafya Dergisi, 46, 111-122.

Badur, Emel. (2023). *Çocukların Kişisel Verilerinin Korunması- KVKK, GVKT ve AİHM Kararları Çerçevesinde Bir Değerlendirme,* Ankara: Seçkin Yayıncılık.

FULL TEXTS BOOK

Carretero, Stephanie, Vuorikari, Gomez Riina, Punie. Yves "*The Digital Competence Framework for Citizens with eight proficiency levels and examples of usa", Son* Erişim Tarihi: 09.01.2025. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC106281.

Çakırca, Seda İrem. (2023). *Avrupa Birliği ve Türk Veri Koruma Düzenlemeleri Kapsamında Çocuğun Kişisel Verilerinin Korunması,* İstanbul: On İki Levha Yayıncılık.

Konuk Somer, Bahar. (2024). "Birleşmiş Milletler Çocuk Hakları Komitesi'nin 25 Nolu Genel Yorumu Çerçevesinde Dijital Ortamda Çocuk Haklarının Korunmasında Mahremiyet, Güvenlik ve Bilgiye Erişim Dengesi", İnsan Hakları Yıllığı, 2, 42, 123-154.

Özçakır Sürmen, Özlem, Doğan, Mevlüde. (2013). "İlkokul Öğrencilerinin Bilgisayar Kullanımına İlişkin Bir Araştırma", www.academia.edu, Son Erişim Tarihi: 01.02.2025.

Özkan, Rabia. (2021). "Kişisel Verileri Koruma Hukukunun Kişilik Hakkının Korunması Çerçevesinde Değerlendirilmesi", Ankara Sosyal Bilimler Üniversitesi Hukuk Fakültesi Dergisi, 3, 2, 675-733.

Şalcı, Osman, Karakaya, Kübra, Tatlıeşme, Seher. (2018). "Akıllı Cihaz Kullanımının 3-6 Yaş Çocukların Gelişimine Etkisinin Okul Öncesi Öğretmenleri Görüşleri Açısından Değerlendirilmesi", Karabük Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 4, 63.

Third, Amanda, Livingstone, Sonia, Landsdown, Gerison. (2019). "Recognizing Children's Rights in Relation to Digital Technologies: Challenges of Voice and Evidence, Principle and Practice", Research Handbook on Human Rights and Digital Technology, (Ben Wagner, Matthias C. Kettemann, Kilian Vieth ed.), Edward Elgar Publishing.

Tolbert, Caroline J., Mossberger, Karen, McNeal, Romano. (2008). "Institutions, policy innovation, and E-Government in the American States", Public Administration Review, 68, 3, 563-574.

FULL TEXTS BOOK

EFFECT OF STONE COLUMNS IN SOIL IMPROVEMENT

As. Prof. Dr. Erdal Emre Çeçen
Faculty of Engineering and Architecture, University Metropolitan Tirana, Albania
ORCID ID: 0000-0001-8788-0327
Dr. Diana Bardhi
Faculty of Engineering and Architecture, University Metropolitan Tirana, Albania
ORCID ID: 0009-0002-6958-7770

ABSTRACT

Vibro-replacement is a soil improvement method used to strengthen loose or weak ground for foundations. By replacing and vibrating the soil, this technique ensures improvement in the foundation performance. This study focuses on improving weak, compressible soils at a construction site in the port of Durrës, Albania, using the vibro-replacement method with gravel piles. This ground improvement technique aims to create a stable foundation base by reducing soil settlement (consolidation subsidence) and the risk of soil liquefaction, which are concerns at this location. The paper details the installation of these gravel piles and confirms that this reinforcement method effectively increases the load-bearing capacity of the planned slab foundation.

Keywords: Soil improvement, Vibro replacement, Vibro compaction, Stone columns.

INTRODUCTION

Albania is located in a region prone to earthquakes. Between September 2019 and January 2020, the country was hit by more than 1300 earthquakes exceeding magnitude 3.0, including significant events on September 21 and November 26, 2019. The magnitude 6.4 earthquake on November 26 at 3:54 AM local time proved particularly devastating, causing 51 deaths and around €900 million in damages in ten municipalities, including the major urban centers of Tirana and Durrës (Çeçen, et. al., 2021). Notably, liquefaction played a substantial role in the damage observed in Durrës during this event (Mavroulis, et. al., 2021). Figure 1 displays the area under investigation and the location of the November 2019 earthquake's epicenter.

Vibro-compaction is a widely adopted methodology for enhancing the stability of soils and mitigating the risk of liquefaction that was originated in Germany roughly 80 years ago. The technique improves bearing capacity, restricts settlement, and reduces susceptibility to liquefaction by utilizing high-frequency vibrations to densify the soil matrix (Kirsh and Kirsh, 2017), (Wehr & Sondermann, 2012) and (Ausilio & Conte, 2007). The effectiveness of vibro-compaction is contingent upon parameters such as vibrator arrangement, power output, soil lithology, and the skill of the operator.

FULL TEXTS BOOK

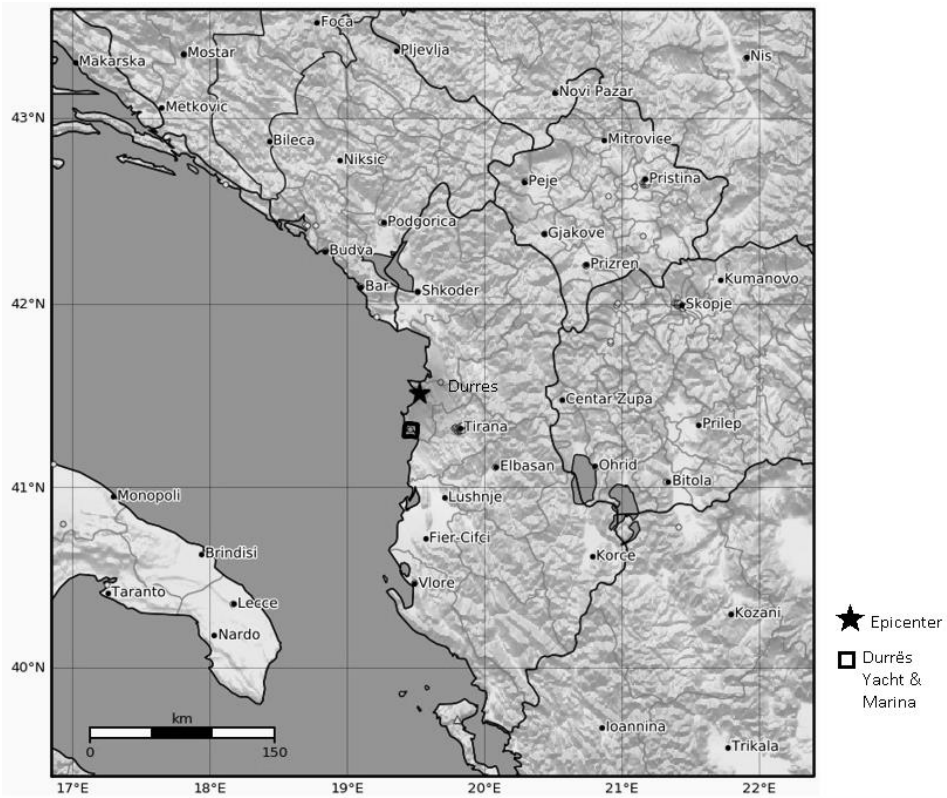


Fig. 1. Map showing the epicenter of the November 2019 earthquake and the study area

In situations where soils contain a substantial proportion of silt or clay, vibro-replacement is frequently the preferred ground improvement solution. This method involves the installation of columns composed of compacted crushed stone, gravel or sand. These columns serve to increase the stiffness and shear strength of the soil, as well as facilitate the rapid dissipation of excess pore water pressures. An advantage of vibro-replacement is its lower vibration generation compared to other compaction techniques, making it suitable for application in urban settings (McCabe, et. al., 2007).

The design of vibro-replacement columns is undertaken through various means, including analytical, empirical, and numerical approaches (Priebe, 2005). Of these, numerical modeling is becoming increasingly favored due to its capability to simulate complex soil conditions and loading regimes (Çeçen, and Hussein, 2018), (Castro, 2017).

The current study presents a case study concerning the application of vibro-replacement as a ground improvement measure. The site under investigation is situated in Durrës, Albania, an area that sustained considerable damage during the seismic event of November 26, 2019.

CASE STUDY: RESIDENTIAL BUILDING PLOT IN DURRËS HARBOUR

The "A01 Residential Building" site in the port of Durrës, Albania, presents significant geotechnical challenges, including high groundwater, liquefaction risk, and potential for considerable settlement, as detailed in geological and geotechnical reports (Allkja, et. al., 2023), (Nord Comat Sh.p.k., 2024) and (Shkodrani, 2024).

Consequently, this paper outlines the soil improvement processes recommended in technical report (Kuçuku and Muharremi, 2024). to address these issues. The primary objective was to develop a

FULL TEXTS BOOK

technical solution to enhance the foundation soil, mitigate liquefaction, and minimize settlement for the building.

Underground soil conditions

Geological and geotechnical assessments identify weak soils at the construction site. The four distinctive layers are shown in the geological cross section produced from the borehole studies (Figure 2).

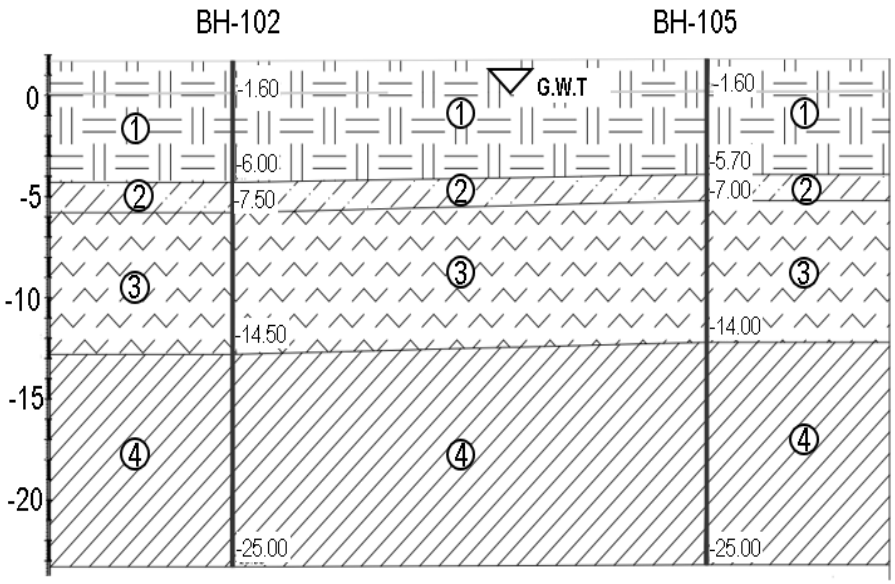


Fig. 2. (a) Underground section II-II [11].

Layer 1 is a manmade backfill composed by silty sand, sand, silty clay, gravel, crushed stones, pieces of bricks and tiles, concrete blocks, pieces of plastics, rusted iron bars, textiles, etc. This material is multicolored, beige, brown, gray, black, etc, and non-uniform compactness, slightly moist up to groundwater level, and saturated below this level, containing organic matter and root of plants. Layer 2 is mainly loose, gray, highly moist, silty sand to fine sand, containing grains of seashells and traces of organic matter. Layer 3 is slightly plastic to almost liquid state dark gray silt, with high water content, with lenses of silty sand, containing organic matter with characteristic aroma and with seaweed bands. Layer 4 is soft, gray silty clay with thin lenses of silty sand, containing grains of seashells, traces of organic matter and threads of seaweeds.

In addition to borehole sampling and laboratory testing, 10 CPT tests reaching up to 37m were performed on the site to increase the accuracy of the geotechnical information. The section derived from CPT tests are presented in Figure 3 and Table 1.

FULL TEXTS BOOK

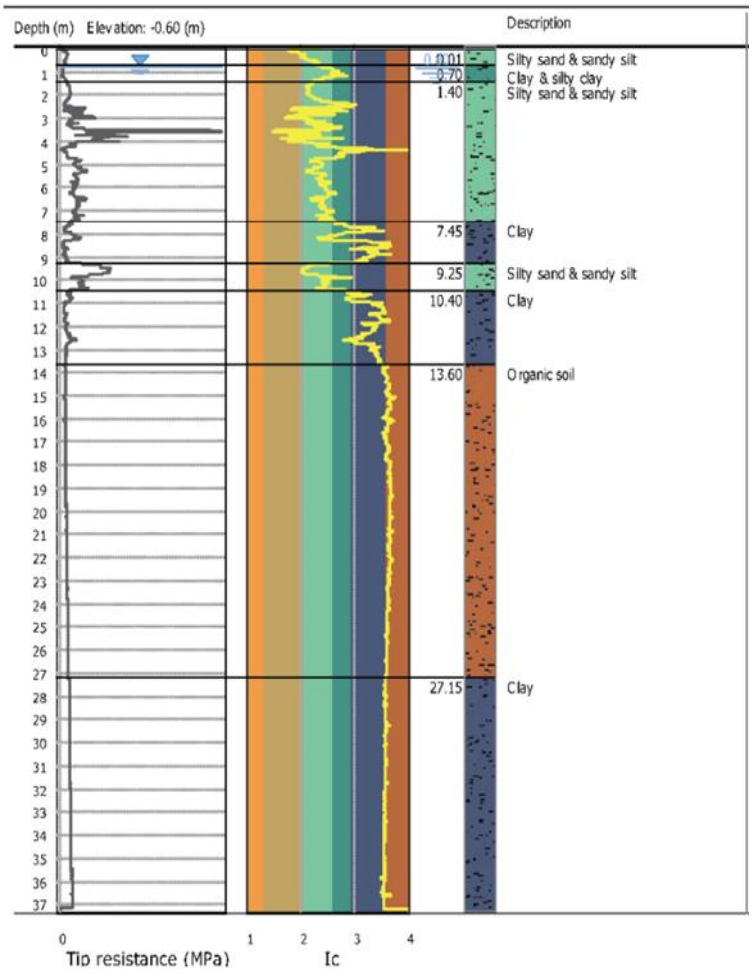


Fig. 3. Results of CPTU test no 8

Geological and seismic surveys (Geohazards Consulting Sh.pk., 2024), while showing minor differences, generally support the need for engineering interventions to improve the foundation soil for the study building. The chosen method for the predominantly cohesive soil with interbedded gravel was vibro-replacement. This method is also based on liquefaction mitigation (Priebe, 1998) and empirical methods, led the aforementioned studies to recommend treating the foundation soil with crushed stone (gravel) columns.

The paper further recommends pre- and post-treatment penetration tests to assess the effectiveness of the stone columns and describes the use of Priebe's (2005) method to calculate foundation settlement, considering the beneficial effects of the stone columns.

METHODOLOGY

Settlement and bearing capacity analyses

In order to establish a model, the foundation is regarded as a large slab (mat foundation). Priebe's approach is adapted to estimate the future settlements under the foundation based on soil improved by stone columns.

FULL TEXTS BOOK

Table 1. Summary of mean geotechnical parameters acquired from CPTU test

From depth to depth (m)	Thickness (m)	Permeability (m/s)	SPT N60 (blows/30cm)	E_s (MPa)	D_r (%)	Friction angle (°)	Constrained modulus, M (MPa)	Shear modulus, Go (MPa)	Undrained strength, S_u (kPa)	Undrained strength ratio	OCR	Unit weight (kN/m^3)
0.01		3.89E-06	1.9	6.3	37.0	34.4	10.2	7.7	0.0	0.0	0.0	14.7
	0.69											
0.70		(±9.11E-06)	(± 0.5)	(±2.2)	(±5.5)	(±1.3)	(± 4.7)	(± 2.9)	(± 0.0)	(± 0.0)	(±0.0)	(±0.6)
0.70		1.75E-07	1.4	0.0	0.0	0.0	5.8	9.2	25.7	1.4	6.3	14.7
	0.70											
1.40		(±3.03E-07)	(± 0.6)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(± 2.0)	(± 1.4)	(± 4.5)	(± 0.1)	(±0.6)	(±0.2)
1.40		5.90E-07	5.6	23.1	34.3	35.0	23.1	28.2	0.0	0.0	0.0	16.7
	6.05											
7.45		(± 2.29E-05)	(± 4.5)	(± 12.4)	(± 10.5)	(± 2.0)	(± 26.4)	(± 17.4)	(± 0.0)	(± 0.0)	(± 0.0)	(± 1.1)
7.45		4.57E-09	4.5	0.0	0.0	0.0	6.0	29.9	39.8	0.7	3.2	16.8
	1.80											
9.25		(± 1.46E-07)	(± 1.4)	(±0.0)	(±0.0)	(±0.0)	(± 9.0)	(± 4.5)	(+344)	(± 0.4)	(± 2.1)	(+0.2)
9.25		7.73E-07	10.8	42.9	34.7	35.3	48.7	52.5	0.0	0.0	0.0	17.8
	1.15											
10.40		(± 2.45E-06)	(± 3.1)	(± 7.1)	(± 6.7)	(± 0.9)	(± 34.6)	(± 9.0)	(± 0.0)	(± 0.0)	(± 0.0)	(± 0.4)
10.40		1.29E-09	5.1	0.0	0.0	0.0	4.1	35.4	38.2	0.5	2.2	17.0
	3.20											
13.60		(± 2.61E-08)	(± 1.1)	(± 0.0)	(± 0.0)	(± 0.0)	(± 5.9)	(± 4.9)	(± 22.9)	(± 0.3)	(± 1.2)	(± 0.3)
13.60		3.19E-10	6.3	0.0	0.0	0.0	1.4	41.5	28.1	0.2	1.0	16.9
	13.55											
27.15		(± 3.66E-11)	(± 1.1)	(± 0.0)	(± 0.0)	(± 0.0)	(± 0.2)	(± 5.9)	(± 4.9)	(± 0.0)	(± 0.1)	(± 0.2)
27.15		3.88E-10	9.5	0.0	0.0	0.0	2.2	59.9	46.2	0.2	1.0	17.3
	10.05											
37.20		(± 2.15E-11)	(± 0.9)	(± 0.0)	(± 0.0)	(± 0.0)	(± 0.2)	(± 5.1)	(± 5.0)	(± 0.0)	(± 0.0)	(± 0.3)

Figure 4 shows the relation of foundation settlement ratio to the depth/diameter ratio within various number of stone columns.

Stress distributions on the raft foundation were calculated considering superstructure loads and their combinations according to design codes. The stresses within the raft ranged from 100 kPa to 280 kPa. 0.80m diameter gravel piles were designed and arranged in a rhombic grid pattern grouped in 5 different lengths and spacing according to the pressures on the soil:

Group-1: (1.5m x 1.5m) L=20m for pressure: q= (240-280) kPa

Group-2: (1.8m x 1.8m) L=16m for pressure: q= (200-240) kPa

Group-3: (2.0m x 2.0m) L=14m for pressure: q= (160-200) kPa

Group-4: (2.5m x 2.5m) L=14m for pressure: q= (100-160) kPa

Group-5: (3.2m x 3.2m) L=12m for pressure: q= (60-100) kPa

RESULTS AND FINDINGS

Before the treatment, the foundation settlements were found to be 33.89 cm in the center and 19.76 cm on the edge. After the soil improvement, these values dropped to 10.49 cm in the center and 4.34 cm on the edge. Therefore, the estimated settlements show that the percentage of settlement improvement is approximately 69.05% in the center and approximately 78.04% on the edge.

Similarly the bearing capacity calculations show that the general factor of safety reached to 20.76 in the zones with foundation pressures of 100 kPa, 12.53 in the zones with foundation pressures of 160 kPa, 9.75 in the zones with foundation pressures of 200 kPa, 8.07 in the zones with foundation pressures of 240 kPa, and 6.84 in the zones with foundation pressures of 280 kPa.

FULL TEXTS BOOK

CONCLUSION AND DISCUSSION

This paper describes the engineering works involved in constructing gravel piles at the site of the "A01" building in the port of Durres.

Stone columns with vibro-replacement were implemented to reduce consolidation settlements and mitigate liquefaction risk. The mat foundation's bearing capacity is also expected to increase as a result of this soil improvement.

To validate the effectiveness of stone columns, additional measurements are necessary. Conducting CPTU tests is recommended in a localized area with test columns. The effectiveness of this improvement can be confirmed through recalculations using the data from these additional tests.

Acknowledgments. The authors are thankful to Progeen Sh.p.k. for their support in the preparation of this paper.The pace of technology development should be assessed while modelling.

REFERENCES

Allkja, S., Xhagolli, B., Malaj, A., Kero, I. (2023). Geotechnical Investigation of "Durres Marina", building A01 site- "ALTEA GEOSTUDIO" Sh.pk.

Ausilio, E., & Conte, E. (2007). Soil compaction by vibro-replacement: a case study. Proceedings of the Institution of Civil Engineers - Ground Improvement, 11(3), 117–126. doi:10.1680/grim.2007.11.3.117.

Castro, J. (2017). Modeling Stone Columns. Materials 10 (7), 782. https://doi.org/10.3390/ma10070782.

Çeçen, E., E., and Hussein, O. (2018). Modelling the Effectiveness of Ground Replacement by Numeric Methods, Metropolitan Journal of Science Engineering and Architecture, 2 (1), pp. 1-14.

Çeçen, E., E., Seranaj, A., Nika, N., Seranaj, A., Saliu, F., Piqani, A., and Lama, A. (2021). Evaluation of Recent Earthquakes in Albania, Proceedings of the 4th ICAUD International Conference in Architecture and Urban Design, Tirana, Albania, 24-26 November 2021.

Geohazards Consulting Sh.pk. (2024). Seismological Engineering Study YACHT MARINA PROJECT A01.

Kirsh, K., Kirsh, F. (2017). *Ground Improvement by Deep Vibratory Methods*. CRC Press, Taylor & Francis Group.

Kuçuku, G. & Muharremi, L. (2024). Durres Yachts & Marina Project, Plot A01 Residential Building, Soil Stabilization and Ground Improvement Report.

Mavroulis, S.; Lekkas, E.; Carydis, P. (2021). Liquefaction Phenomena Induced by the 26 November 2019, Mw = 6.4 Durrës (Albania) Earthquake and Liquefaction Susceptibility Assessment in the Affected Area. Geosciences 11, 215. https://doi.org/10.3390/geosciences11050215.

McCabe, Bryan A., James A. McNeill, and Jonathan A. Black. (2007). *Ground improvement using the vibro-stone column technique.* Institution of Engineers in Ireland.

Nord Comat Sh.p.k. (2024) Geological Study of Section A01.

Priebe, H.J. (2005). Design of vibro replacement. Ground Eng. 38, 25–27.

Priebe. H., J. (1998). Vibro replacement to prevent earthquake induced liquefaction. Ground engineering. Mar 19; 31(9):30-3.

Shkodrani, N. (2024). Geological Report Building A-01. TT Soil & Earthquake Consulting Ltd.

Wehr, J., & Sondermann, W. (2012). *Deep vibro techniques. Ground Improvement*, Third Edition, 17–56. doi:10.1201/b13678-3.

FULL TEXTS BOOK

COMPARATIVE LIFE CYCLE ASSESSMENT AND ECONOMIC ANALYSIS OF BIOHYDROGEN PRODUCTION PROCESSES

Doç. Dr. Serkan EKER

Dokuz Eylül University, Dept of Environmental Engineering

Doç. Dr. Ebru ÇOKAY

Dokuz Eylül University, Dept of Environmental Engineering

ABSTRACT

This study conducts a comparative life cycle assessment (LCA) and techno-economic analysis (TEA) for biohydrogen (H_2) production from two distinct feedstocks: sugar beet via extracted fermentation and wastepaper via dark fermentation following hydrolysis. Experimental data were modelled using Brightway2, and environmental impacts were evaluated with the ReCiPe 2016 midpoint method, covering categories such as global warming potential (GWP), acidification, eutrophication, land use, and fossil energy demand. The TEA focused on key cost components including raw materials and processing. Results show that the sugar beet pathway, while offering higher H_2 yields from processed sugars, incurs substantial environmental burdens due to intensive agricultural inputs (GWP: 5.2 kg CO_2-eq/kg H_2; Land Use: 12 m^2·year/kg H_2). In contrast, wastepaper utilization benefits from being a low-cost feedstock and avoids direct agricultural impacts (GWP: 3.1 kg CO_2-eq/kg H_2) but is characterized by energy-intensive pretreatment, contributing to a higher fossil energy demand (85 MJ/kg H_2). The analysis identifies critical environmental trade-offs and cost drivers, suggesting that sustainability improvements for sugar beet systems should target agricultural efficiencies, while wastepaper systems require advancements in pretreatment technologies. These findings provide insights for selecting and optimizing sustainable and economically viable biohydrogen production pathways.

Keywords: Biohydrogen, Sugar Beet, Wastepaper, Life Cycle Assessment (LCA), Techno-Economic Analysis (TEA)

INTRODUCTION

The global imperative to transition towards sustainable energy systems has significantly increased interest in hydrogen as a clean energy carrier, valued for its high energy density and zero carbon emissions at the point of end-use (Staffell et al., 2019). Biohydrogen, produced from renewable biomass sources, represents a promising avenue within this transition. Dark fermentation, in particular, is an attractive biological method for biohydrogen production, capable of converting organic wastes or agricultural biomass under mild conditions (Kapdan & Kargi, 2006).

Among numerous potential feedstocks, sugar beet (an energy crop rich in fermentable sugars) and wastepaper (an abundant lignocellulosic waste stream) present distinct advantages and challenges. Sugar beet can offer high substrate concentrations for fermentation but entails significant agricultural land use and input intensity (Eker & Erkul, 2018). Wastepaper offers the benefit of waste valorization, potentially reducing landfill burdens, but its complex structure necessitates substantial pretreatment to release fermentable sugars for subsequent fermentation (Eker & Sarp, 2017).

Given these contrasting profiles, a systematic comparison of their overall environmental footprints and economic viabilities is essential for guiding research, development, and policy decisions related to sustainable biohydrogen production. This study therefore aims to conduct a comparative Life Cycle Assessment and an indicative Techno-Economic Analysis for H_2 production from these two feedstock systems: sugar beet processed via extracted fermentation and wastepaper processed via acid hydrolysis followed by dark fermentation. The primary objectives are to quantify and compare their environmental

FULL TEXTS BOOK

impacts across key categories, identify major cost drivers, and elucidate the inherent trade-offs to inform pathways towards more sustainable and economically feasible biohydrogen systems.

METHODOLOGY

Goal and Scope

The goal of this investigation was to quantitatively compare the environmental impacts and to provide an indicative cost assessment for the production of 1 kg of 99.99% pure H_2 (functional unit) from sugar beet and wastepaper. The assessment employed a cradle-to-gate system boundary. For the sugar beet system, this included agricultural cultivation, harvesting, transportation, sugar extraction, fermentation, and H_2 purification. For the wastepaper system, boundaries encompassed wastepaper collection (with minimal burdens attributed to the collection of a waste product), transportation, pretreatment (acid hydrolysis and neutralization), fermentation, and H_2 purification. The end-use phase of the produced hydrogen was excluded from the scope of this study.

Life Cycle Inventory (LCI)

The LCI for each system was developed based on experimental data reported in peer-reviewed literature, primarily Eker & Erkul (2018) for the sugar beet pathway and Eker & Sarp (2017) for the wastepaper pathway. Background data for ancillary materials, energy, and transportation were sourced from established life cycle inventory databases, with process modeling assumptions tailored to reflect common practices.

Sugar Beet System: This system was modeled based on fresh sugar beet feedstock processed via extracted fermentation. The reference experimental data indicated a processing concentration of 24.6 g dry weight of sugar beet per liter, with a reported H_2 yield of approximately 197.9 mL H_2 per gram of Total Organic Carbon (TOC) from the sugar beet. Key LCI flows included agricultural inputs (land, fertilizers, pesticides, fuel for machinery), energy and materials for sugar extraction, fermentation process inputs, and H_2 purification requirements.

Wastepaper System: This system involved ground wastepaper as feedstock. The process modelled included acid hydrolysis for saccharification, followed by dark fermentation of the resulting sugars. Experimental data indicated a sugar concentration of 18.9 g per liter (derived from wastepaper) for the fermentation stage. LCI flows encompassed wastepaper collection, energy and chemicals (e.g., sulphuric acid for hydrolysis, alkali for neutralization), fermentation inputs, and H_2 purification.

Life Cycle Impact Assessment (LCIA)

Biohydrogen production systems were modelled using the Brightway2 open-source LCA software. The environmental impacts were assessed using the ReCiPe 2016 midpoint (H) method (Huijbregts et al., 2016). The selection of this method allows for a comprehensive evaluation across various environmental concerns. The specific impact categories prioritized and reported in this study include:

- Global Warming Potential (GWP), over a 100-year time horizon (kg CO_2-eq).
- Terrestrial Acidification (kg SO_2-eq).
- Freshwater Eutrophication (kg P-eq).
- Land Use, specifically land occupation ($m^2 \cdot$year).
- Fossil Resource Scarcity (expressed as fossil energy demand in MJ).

Economic Analysis

An indicative TEA was performed to estimate and compare the production costs per kg of H_2 for the two pathways. The cost assessment was structured around major contributing factors:

- Raw Material Cost: Based on reported market prices for sugar beet and assuming a significantly lower cost or potential disposal credit (gate fee) for wastepaper, reflecting its status as a waste material.

FULL TEXTS BOOK

- Pretreatment Cost: This included the cost of chemicals (e.g., sulphuric acid for wastepaper hydrolysis, neutralization agents) and energy consumed during the feedstock preparation and pretreatment stages.

- Fermentation and Downstream Processing Costs: These comprised costs for bioreactor operation (e.g., energy for mixing and temperature control), any supplementary materials, and the energy and capital associated with H_2 gas purification to meet the defined purity. The overall production cost per kg of H_2 was determined by aggregating these components, considering the process yield efficiencies reported in the source literature. Capital costs were annualized and factored into the unit production cost.

RESULTS

Environmental Impacts

The comparative environmental impacts for producing 1 kg of H_2 from sugar beet and wastepaper are detailed in Table 1.

Table 1. Comparative Environmental Impacts per kg of H_2 Produced

Impact Category	Unit	Sugar Beet	Wastepaper
Global Warming Potential	kg CO_2-eq	5.2	3.1
Acidification	kg SO_2-eq	0.8	0.4
Eutrophication	kg P-eq	0.5	0.2
Land Use	m^2·year	12	Minimal*

*Land use for the wastepaper pathway is considered minimal as it is a waste product not requiring dedicated cultivation.

The sugar beet pathway demonstrated notably higher impacts in GWP, terrestrial acidification, freshwater eutrophication, and land use. These elevated impacts are predominantly linked to the agricultural production phase of sugar beet, including the manufacture and application of synthetic fertilizers (a key source of N_2O emissions, and contributors to acidification and eutrophication) and the direct occupation of arable land.

Conversely, the wastepaper pathway showed substantially lower impacts in these agriculture-related categories. However, it exhibited a higher demand for fossil resources (85 MJ/kg H_2 compared to 60 MJ/kg H_2 for sugar beet), largely attributable to the energy inputs required for the acid hydrolysis pretreatment step and the embodied energy of the chemicals utilized.

Cost Comparison

The indicative cost breakdown for producing 1 kg of H_2 from each feedstock is presented in Table 2.

Table 2: Indicative Cost Comparison per kg of H_2 Produced (USD)

Cost Component	Sugar Beet (USD/kg H_2)	Wastepaper (USD/kg H_2)
Raw Material	2.5	0.5
Pretreatment	1.0	2.5
Fermentation	1.8	1.5
Downstream Processing	0.7	0.7
Estimated Total Cost	6.0	5.2

FULL TEXTS BOOK

The wastepaper system benefits from a significantly lower raw material cost (USD 0.5/kg H_2) compared to sugar beet (USD 2.5/kg H_2). However, the cost of pretreatment for wastepaper (USD 2.5/kg H_2) is substantially higher than that for sugar beet (USD 1.0/kg H_2), reflecting the energy and chemical inputs needed to hydrolyze its lignocellulosic structure. Fermentation costs were estimated to be slightly lower for wastepaper, while downstream processing costs were similar for both pathways. The estimated total production cost for H_2 from wastepaper (USD 5.2/kg H_2) was moderately lower than that from sugar beet (USD 6.0/kg H_2) under the assumptions of this analysis.

DISCUSSION

The results of this comparative LCA and TEA highlight distinct environmental and economic profiles for biohydrogen production from sugar beet and wastepaper. The sugar beet pathway, leveraging readily available sugars via extracted fermentation, shows potential for efficient hydrogen generation from the processed substrate (based on the high yield of 197.9 mL H_2/g TOC reported by Eker & Erkul, 2018). However, this pathway is significantly burdened by its upstream agricultural footprint. The GWP of 5.2 kg CO_2-eq/kg H_2, along with considerable impacts on land use, acidification, and eutrophication, are primarily driven by fertilizer production (especially nitrogenous fertilizers), on-farm energy use, and N_2O emissions from soils. This underscores the environmental cost associated with dedicated energy crop cultivation for biohydrogen.

In contrast, the wastepaper pathway utilizes a feedstock that is not only low cost but also diverts waste from landfills, thereby avoiding direct agricultural land use and associated emissions. This results in a lower GWP of 3.1 kg CO_2-eq/kg H_2 and negligible impacts on land use and eutrophication from feedstock acquisition. The main environmental and economic challenge for this pathway lies in the pretreatment stage. The acid hydrolysis required to convert lignocellulosic biomass into fermentable sugars is energy-intensive and requires significant chemical inputs, leading to a higher fossil resource demand (85 MJ/kg H_2) and contributing substantially to the overall production cost (pretreatment cost of USD 2.5/kg H_2).

The economic analysis, although indicative, suggests that while wastepaper benefits from very low feedstock costs, the high cost of pretreatment can offset this advantage. The overall estimated cost for wastepaper-derived H_2 (USD 5.2/kg) was found to be moderately lower than for sugar beet-derived H_2 (USD 6.0/kg). For sugar beet, the high cost of the raw material itself is a dominant factor. These findings suggest that for wastepaper systems, research and development should prioritize more efficient and less costly pretreatment technologies. For sugar beet systems, improvements in agricultural efficiency, reduction in fertilizer use, and valorization of co-products (e.g., beet pulp remaining after sugar extraction) would be crucial for enhancing both environmental and economic performance.

Sensitivity analyses often indicate that improvements in pretreatment efficiency for lignocellulosic materials and advancements in microbial strains (enhancing yield and tolerance to inhibitors) can significantly improve the viability of wastepaper-based systems. For sugar beet, the environmental profile is highly sensitive to agricultural practices and yields. The choice between these feedstocks will thus depend on regional contexts, including feedstock availability, prevailing agricultural practices, technological maturity of pretreatment processes, and policy incentives for waste utilization or renewable energy production.

CONCLUSION

This comparative assessment of biohydrogen production from sugar beet and wastepaper reveals distinct trade-offs. The sugar beet pathway, characterized by extracted fermentation, is associated with higher hydrogen productivity from its processed sugars but carries a significant environmental load from intensive agricultural practices, notably in terms of global warming potential, land use, and eutrophication. Its economic viability is constrained by high raw material costs.

The wastepaper pathway, utilizing dark fermentation of hydrolyzed material, offers benefits through waste valorization, resulting in lower direct agricultural impacts and a lower global warming potential per kg of H_2 produced. However, it faces challenges due to the energy and chemical intensity of its pretreatment phase, which leads to higher fossil energy demand and constitutes a major cost component.

FULL TEXTS BOOK

Under the assumptions of this study, the wastepaper route showed a moderately lower overall production cost.

To enhance the sustainability and economic feasibility of these biohydrogen systems, future efforts should be targeted. For sugar beet, this involves optimizing agricultural inputs, improving on-farm energy efficiency, and exploring avenues for co-product valorization to mitigate its environmental footprint and raw material cost. For wastepaper, the primary focus must be on developing and implementing more energy-efficient, less chemically intensive, and cost-effective pretreatment technologies. Furthermore, the integration of renewable energy sources to power all stages of biohydrogen production is essential for significantly improving the net environmental benefit of both pathways. Further detailed techno-economic analyses, supported by pilot-scale operational data, are recommended to validate and refine these comparative findings.

REFERENCES

Eker, S., & Erkul, B. (2018). Biohydrogen production by extracted fermentation from sugar beet. International Journal of Hydrogen Energy, 43(23), 10645–10654. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2018.04.180

Eker, S., & Sarp, M. (2017). Hydrogen gas production from waste paper by dark fermentation. International Journal of Hydrogen Energy, 42(5), 2562–2568. https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2016.07.012

Huijbregts, M. A. J., Steinmann, Z. J. N., Elshout, P. M. F., Stam, G., Verones, F., Vieira, M. D. M., Hollander, A. Van Zelm, R. (2016). ReCiPe 2016: A harmonized life cycle impact assessment method at midpoint and endpoint2 level. Report I: Characterization. RIVM Report 2016-0104.3 National Institute for Public Health and the Environment.

Kapdan, I. K., & Kargi, F. (2006). Biohydrogen production from waste materials. Enzyme and Microbial Technology, 38(5), 569–582. https://doi.org/10.1016/j.enzmictec.2005.09.015

Mutel, C. L. (2017). Brightway2: A framework for life cycle assessment [Computer software]. PyPI. https://pypi.org/project/brightway2/

Staffell, I., Scamman, D., Velazquez Abad, A., Balcombe, P., Dodds, P. E., Ekins, P., Shah, N., & Ward, K. R. (2019). The4 role of hydrogen and fuel cells in the global energy system. Energy & Environmental5 Science, 12(2), 463–491. https://doi.org/10.1039/C8EE01157E

FULL TEXTS BOOK

ALANYA MÜZESİ'NDEKİ SYEDRA OSTOTHEKLERİNİN STİLİSTİK GELİŞİMİ

STYLISTIC DEVELOPMENT OF SYEDRA OSTOTHEKS IN ALANYA MUSEUM*

Araş. Gör. Dr. Yaşar ARLI

Akdeniz Üniversitesi, Edebiyat Fakültesi, Arkeoloji Bölümü

ORCID ID: 0000-0001-7799-6764

ÖZET

Bu çalışmada, Antalya ili, Alanya ilçesi sınırlarında yer alan Syedra'dan ele geçen 16 adet ostothekin stilistik değerlendirmesi gerçekleştirilmiştir. Alanya Müzesi'nde korunan ve 1967 yılından, 2015 yılına kadar satın alma, bağış ve müsadere yoluyla müzeye kazandırılan ostotheklerden, 15 adedi kapaksız günümüze ulaşmışken, 1'i de kapaklı olarak ele geçmiştir. Ostotheklerin neredeyse tamamına yakını bölgenin yerel malzemesi kireç taşından yontulmuştur. Ön ve arka uzun yüzlerinde ise tek ya da çift kavisli girlandlı çelenk süslemeleri bulunmaktadır. Bu kavisli girland süslemeleri de lotus, defne ya da akanthus yapraklarıyla tasarlanmışlardır. Tek ya da çift kavisli bu girland çelenklerinin merkezinde de kadın, erkek ya da her ikisinin de portreleri görülmektedir. Bazı örneklerde ise girland çelenklerinin ana eksenine stilize palmet motifleri de yerleştirilmiştir. Kısa kenarların bir yüzünde de kapı betimlemesi yer alırken diğer kısa kenarda ise tek kavisli girlandlı çelenk süslemesi görülür. Dorik düzenli bu kapı betimlemelerinin erken dönem örneklerinde ise kapılarının ayna bölmelerinde kapı tokmağı ve anahtar deliği gibi kapı öğelerine yer verilirken geç dönem kapı betimlemeleri ise oldukça sade görünümde olup, dört ayna bölmeli ve bölmeleri bezemesiz ya da ayna bölmesiz olarak işlenmişlerdir. Ostothekleri süsleyen girland çelenkleri de köşelerdeki taşıyıcılara asılı taeniaeler yardımıyla bağlanmışlardır. Bu taşıyıcılar da bazı örneklerde bukephalion, bazılarında ise stilize açık palmet motiflerine aplike edilen boynuzlar, diğer örneklerde de ½'si bukephalion, diğer ½'si de stilize açık palmet motifiyle tasarlanan taşıyıcılar şeklindedir. Dört tarafı da süslenilen ostotheklerin yorumlanmasında da uzun yüzlerdeki girland biçimleriyle birlikte erkek portrelerindeki saç stili ve kısa yüzlerdeki kapı betimlemelerinden yararlanılmıştır. Örneğin erken dönem ostotheklerindeki tek ya da çift kavisli akanthus yapraklı girlandlı çelenk süslemelerindeki akanthus yaprakları doğal görünümde iken geç dönem örneklerinde ise doğal görünümünden uzaklaşarak yaprak dalı izlenimi kazanmışlardır. Erkek portrelerinde ise erken dönem örneklerinde göz bebeği ve iris işlenmemiş olup, alnına doğru taranan ve alın merkezinde çatal motifi oluşturan uzun saç perçemleriyle şekillendirilen saç stili söz konusudur. Geç dönem örneklerinde ise göz bebeği ve iris derin matkap darbesiyle işlenmiştir ve saç stili de başa yapışık, alnına doğru taranan ve alın merkezinde çatal motifinin oluşturan saç perçemleriyle şekillendirilmiştir. Böylelikle erkek portrelerindeki saç stili, kapı betimlemeleri ve dikdörtgen formdaki sanduka gövdelerini süsleyen girland biçimleriyle bir bütün olarak irdelenen ostothekler, Traianus (MS 98-117) döneminden, MS 3. yüzyılın ortalarına kadar tarihlendirilmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Syedra, Alanya Müzesi, Ostothek, Girland.

ABSTRACT

In this study, the stylistic evaluation of 16 ostotheks recovered from Syedra, located in the borders of Alanya district of Antalya province, was carried out. Among the ostotheks preserved in Alanya Museum and brought to the museum from 1967 to 2015 through purchases, donations and confiscations, 15 of them have reached to the present without a lid and 1 with a lid. Almost all of the ostotheks are carved from limestone, the local material of the region. On the front and back long faces, there are garland

* Bu bildiri, 2-4 Kasım 2022 tarihinde Manavgat'ta düzenlenen "I. Pamphylia Araştırmaları Toplantısı'nda" sunulmuştur. Ancak çalışmanın özet ya da tam metni yayımlanmamıştır.

FULL TEXTS BOOK

wreath decorations with single or double curves. These curved garlands are also designed with lotus, laurel or acanthus leaves. Portraits of women, men or both can be seen in the center of these garlands wreaths with single or double curves. In some examples, stylized palmette motifs are placed on the main axis of the garland wreaths. While there is a door description on one face of the short sides, a single curved garland wreath decoration is seen on the other short side. While door elements such as doorknobs and keyholes are included in the mirror sections of the doors in the early examples of these door descriptions in Doric order, the late door descriptions have a very simple appearance, with four mirror sections and their sections are with or without decorations. Garland wreaths adorning the ostotheks were also attached with the help of taeniae hanged to the carriers in the corners. These carriers are in the form of bukephalion in some examples, horns appliqued on stylized open palmette motifs in others, ½ bukephalion in other examples and ½ in the form of carriers designed with stylized open palmette motifs. In the interpretation of the ostotheks decorated on all four sides, the garland forms on the long faces, the hairstyles in the men portraits and the door descriptions on the short faces were used. For example, while the acanthus leaves in garland wreath decorations with single or double curved acanthus leaves in the early period ostotheks have a natural appearance, in the late examples they have moved away from their natural appearance and gained the impression of a leaf branch. In men portraits, on the other hand, the pupil and iris are not sculpted in the early examples, and there is a hairstyle shaped with long forelocks that are combed towards the forehead and form a bifurcation motif in the center of the forehead. In the late examples, the pupil and iris were carved with a deep drill stroke and the hair style was shaped with forelocks attached to the head, combed towards the forehead and forming a bifurcation motif in the center of the forehead. Thus, the ostotheks, which are examined as a whole with the hairstyle in men portraits, door descriptions and garland forms adorning the rectangular cist bodies, have been dated from the period of Traianus (98-117 AD) to the middle of the 3rd century AD.

Keywords: Syedra, Alanya Museum, Ostothek, Garland.

GİRİŞ

Bu çalışmada, Syedra Antik Kenti'nde 2019 yılında başlanılan bilimsel kazı çalışmalarının çok öncesindeki yıllarda zoralım, bağış ve satın alma gibi çeşitli yollarla müzeye kazandırılan 16 adet ostothek, yorumlanmıştır. Bu ostotheklerin de 15'i kapaksız günümüze ulaşmış iken 1 adedi ise kapaklıdır. Günümüze kadar koruna gelen bu ostotheklerin bir kısmı, 2006 yılında doktora tezini yayımlayan T. Korkut tarafından çalışılmıştır ve ostotheklerin tekrardan irdelenmesi sonucunda da bazıları için yeni bir dönem önerisi getirilirken, kimileri için ise T. Korkut ile aynı görüş paylaşılmıştır. Ostotheklerin bazıları da günümüze kadar yayımlanmamış olup ilk kez bilim dünyasıyla paylaşılmışlardır. Eserlerin tarihlendirilmesinde de sanduka gövdeleri üzerindeki girland biçimleri ile portreler ve kapı betimlemeleri bir bütün olarak değerlendirilmiştir. Dört yüzeyi de süslenilen sanduka gövdelerinin ön ve arka uzun yüzlerinde akanthus, defne ya da lotus yapraklı tek veya çift kavisli girlandlı çelenk süslemeleri yer almaktadır. Bu girlandlı çelenklerde, köşelerdeki bukephalionlara ya da stilize açık palmet motiflerine veya ½'si bukephalion, diğer yarısını da stilize açık palmet motifiyle tasarlanan taşıyıcılara taeniaeler yardımıyla asılmışlardır. Kısa kenarlarda da dorik düzenli dört ayna bölmeli ya da bölmesiz kapı betimlemelerine yer verilmiştir. Diğer kısa kenarlarda ise tek kavisli girlandlı çelenkler görülür.

Müze bahçesinde korunan ve neredeyse tamamına yakınının kireç taşından yontulduğu dikdörtgen formundaki bu ostothekler, günümüze kadar iyi durumda korunmuşlardır. Kısmen aşınma, eksiklik, renklenme ve kabuklanmaların görüldüğü eserlerdeki plastik unsurlar irdelendiğinde erkek portrelerindeki saç stili ve diğer portre sanatındaki üslup özellikleriyle birlikte girlandlı çelenk süslemelerini oluşturan lotus, defne veya akanthus yapraklarının doğal görünümde veya doğal görünümünden uzaklaşarak işlenmiş olunması ostotheklerin yorumlanmasında oldukça önemlidir. Ayrıca kapı betimlemeleri ve bu betimlemelerdeki kapı öğeleri ve ayna bölmeleri de önerilen tarihlendirmenin desteklenmesi açısından son derece değerlidir.

Son olarak kaleme alınan çalışmada, sayfa ve figür sayısındaki sınırlandırmadan dolayı, 16 adet ostothek, önerildikleri çağdaş dönemler içerisinde bir bütün olarak kaleme alınmışlardır. Bu yüzden aynı

FULL TEXTS BOOK

dönem ostotheklerinden yalnızca bazı örnekler seçilerek, Traianus (MS 98-117) döneminden, MS 3. yüzyıl ortalarına kadar varlığını koruyan ostotheklerde değişim göstererek devam eden üslup özellikleri dönemsel olarak açıklanmıştır.

TRAİANUS (MS 98-117) DÖNEMİ

1.2.99 ve 2633 envanter numaralı 2 adet ostothek, bu dönemdendir. Günümüze kadar yayımlanmayan 1.2.99 numaralı ostothekin uzunluğu 61,5 cm, genişlik 33,2 cm ve yükseklik de 36 cm'dir. 2633 envanter numaralı ostothek ise 2006 yılında T. Korkut tarafından yayımlanan doktora tezinde irdelenmiştir (Korkut, 2006, 64-67. 90, res. 12c, lev. 5,3. 4. 7). Sanduka gövdesinin ölçüleri ise uzunluk 63 cm, genişlik 30, yükseklik de 31 cm'dir.

1.2.99 numaralı ostothekin ön ve arka uzun yüzünde, Traianus (MS 98-117) ve Hadrianus (MS 117-138) dönemlerinde karşılaşılan merkezinde dört yapraklı çiçek rozetinin yer aldığı doğal görünümlü akanthus yapraklarından oluşan tek kavisli girlandlı çelenk süslemesi yer alır (Korkut, 2006, 64-67, res. 3, kat. 25). Kısa kenarında da MS 175/80 yıllarından sonraki kapı betimlemelerinde görülmeyen kapı tokmağı ve anahtar aynasının yer aldığı kapı öğelerine yer verilmiştir (Tavukçu, 1993, 19; Pehlivan, 2018, 47) (Res. 1). Erkek portresindeki başa yapışık, alın ortasına kadar indirilen ve alın ortasında çatal motifi oluşturan düz ve uzun saç perçemleriyle şekillendirilen saç stili de II. tipteki Traianus portresindekilerle benzerdir (Gross, 1940, 65-66, lev. 5-6; İnan & Rosenbaum, 1966, 68, lev. 17, res. 1-2; 1979, 93-94, lev. 35, res. 3-4; Fittschen & Zanker, 1985, 39-40, lev. 42-43; Arlı, 2020, 41-43, lev. 13-14). Girland süslemesi, kapı betimlemesi ve erkek portresindeki saç stiliyle 1.2.99 envanter numaralı ostothek, Traianus dönemindendir.

2633 envanter numaralı ostothekin irdenilen üslup özellikleri de bir önceki sanduka gövdesiyle çağdaştır. Bu ostothekte de merkezinde dört yapraklı çiçek rozetinin yer aldığı doğal görünümlü lotus yapraklı tek kavisli girlandlı çelenk süslemesi görülür (Res. 2). Kısa kenardaki dorik düzenli dört ayna bölmeli kapı betimlemesinde de benzer kapı öğesi yer alır (Tavukçu, 1993, 19; Pehlivan, 2018, 47). Erkek portresindeki saç stili de Traianus'un II. tip portrelerinden öykünülerek yontulmuştur (Gross, 1940, 65-66, lev. 5-6; İnan & Rosenbaum, 1966, 68, lev. 17, res. 1-2; 1979, 93-94, lev. 35, res. 3-4; Fittschen & Zanker, 1985, 39-40, lev. 42-43; Arlı, 2020, 41-43, lev. 13-14). Bu üslup özellikleri sonucunda irdelenen ostothek, Traianus dönemine tarihlendirilmiştir.

ORTA VE GEÇ ANTONİNLER HANEDANLIĞI (MS 161-192) DÖNEMİ

Bu döneme verilen ostothek sayısı, 1 adettir. T. Korkut'un irdelediği 4.11.92 envanter numaralı ostothek, 44 cm uzunluğunda, 23 cm genişliğinde ve 26,5 cm yüksekliğindedir (Korkut, 2006, 67-71. 93, res. 15b, lev. 19.3-4. 21,6. 54,1).

Sanduka gövdesinin ön uzun yüzünde köşelerdeki yarım bukephalionların taşıdıkları tek kavisli sivri uçlu defne yapraklarıyla tasarlanan girlandlı çelenk süslemesinin, biçim ve dizilişi, MS 170/90 yıllarına örnektir (Korkut, 2006, 67-71. 93, res. 15b, lev. 19.3-4. 21,6. 54,1) (Res. 3). Portrelerin yoğun tahrip olduğu sanduka gövdesinin kısa kenarındaki dorik düzenli ayna bölmesiz kapı betimlemesi de MS 3. yüzyılın başlarından itibaren karşılaşılan kapı biçimine örnektir (Köse, 2005, 12; Pehlivan, 2018, 48-49).

SEPTİMUS SEVERUS (MS 193-211) DÖNEMİ

T. Korkut tarafından kaleme alınan 2629 envanter numaralı ostothek, 55 cm uzunluğunda, 26,5 cm genişliğinde ve 27 cm yüksekliğindedir (Korkut, 2006, 89, res. 3, kat. 49).

Ostothekin ön ve arka uzun yüzünde doğal görünüme yakın sarmalımsı akanthus yapraklarıyla tasarlanan tek kavisli girlandlı çelenk süslemesi, biçimsel olarak MS 190-210 yıllarında görülür (Korkut, 2006, 89, res. 3, kat. 49) (Res. 4). Ayrıca ön uzun yüzdeki kadın portresindeki karakteristik özelliklerin, Neoklasizmin etkilerinden uzak bir şekilde aktarılmış olunması da Severuslar Hanedanlığı (193-235) dönemi portre sanatındaki üslup özelliklerindendir (Durugönül, 2021, 218). Kısa yüzdeki dorik düzenli ayna bölmesiz kapı betimlemesi de MS 3. yüzyılın biçimsel özelliklerini taşımaktadır (Köse, 2005, 12; Korkut, 2006, res. 38, kat. 244; Pehlivan, 2018, 48-49). Bu üslup özellikleriyle ostothek, Septimus Severus (MS 193-211) dönemine verilmiştir.

FULL TEXTS BOOK

FULL TEXTS BOOK

MS 3. YÜZYILIN ORTALARI

Bu döneme verilen ostothek sayısı, 12 adettir. Bu ostotheklerden 4'ü günümüze kadar yayımlanmamış iken, 8'si T. Korkut tarafından kaleme alınmıştır. Yayımlanmayan ostotheklerin envanter numaraları ise 2.11.92, 2011-118/A, 2015-111/A ve 2015-112/A'dır. 2.11.92 envanter numaralı ostothek, 47 cm uzunluğunda, 25 cm genişliğinde ve 27 cm yüksekliğindedir. 2011-118/A numaralı ostothek ise 73 cm uzunluk, 36 cm genişlik ve 30,5 cm yüksekliğindedir. 2015-111/A envanter numaralı ostothekin uzunluğu 52 cm, genişlik 29 cm ve yükseklik ise 31 cm'dir. 2015-112/A numaralı ostothek de 54,5 cm uzunluğunda, 27 cm genişliğinde ve 28 cm yüksekliğindedir.

T. Korkut'un yayımladıkları ostotheklerin envanter numaraları da 1.11.92, 2630, 2631, 2632, 2639, 2640, 2641 ve 3.11.92'dir (Korkut, 2006). 1.1.92 envanter numaralı ostothekin ölçüleri uzunluk 52 cm, genişlik 24,5 cm ve yükseklik 31 cm'dir. 2630 numaralı ostothek 67,5 cm uzunluğunda, 29 cm genişliğinde ve 31 cm yüksekliğindedir. 2631 envanter numaralı ostothekin de ölçüleri uzunluk 60 cm, genişlik 31 cm ve yükseklik 34 cm'dir. 2632 numaralı ostothek ise 63 cm uzunluğunda, 30 cm genişliğinde ve 31 cm yüksekliğindedir. 2639 envanter numaralı ostothek, 54 cm uzunluğunda, 24 cm genişliğinde ve 25 cm yüksekliğindedir. 2640 numaralı ostothek ise, 58 cm uzunluk, 24 cm genişlik ve 25 cm yüksekliğindeki ölçülerdedir. 2641 envanter numaralı ostothek de 42 cm uzunluğunda, 24 cm genişliğinde ve 27 cm yüksekliğindedir. Kapaklı ostothek de 3.11.92 envanter numaralıdır ve ostothekin uzunluğu 49 cm, genişliği 25 cm ve yüksekliği de 25 cm'dir. Semerdan yani beşik çatı formundaki kapak da 58 cm uzunluğunda ve 29 cm genişliğindedir.

Dört tarafı da süslenilen bu ostotheklerin ön ve arka uzun yüzlerinde tek ya da çift kavisli girlandlı çelenk süslemeleri yer almaktadır. Lotus, defne ya da akanthus yapraklarıyla şekillendirilen girlandlı çelenklerdeki bu bitkisel bezekler, bu dönemde doğal görünümünden tamamen uzaklaşmışlardır. Büyük bir kısmında akanthus yaprakları süsleme öğesi olarak seçilmiştir ve bu yapraklar, doğal görünümünden uzaklaşarak, yaprak dalı izleniminde işlenmişlerdir (Res. 5). Bu işçilikteki girlandlı çelenk süslemeleri de MS 190-250 yıllarına tarihlendirilmiştir (Korkut, 2006, 71-72, res. 3, kat. 125; lev. 26, res. 2). Ön ve arka uzun yüzdeki bu girlandlı çelenk süslemeleri de köşelerdeki ½'si bukephalion, diğer ½'sini de stilize açık palmet motifiyle tasarlanan taşıyıcılara ya da doğrudan bukephalionlara veya stilize açık palmet bezeklerine eklenen boynuzlara taeniaeler yardımıyla asılmışlardır. Ön uzun yüzlerdeki tek ya da çift kavisli girlandlı çelenk süslemelerinin üst bitişiğindeki ana eksene de erkek, kadın ya da her ikisinin de portreleri yerleştirilmiştir. Erkek portreleri de girland biçimleriyle çağdaştır; fakat MS 190'ların değil, MS 250'li yılların üslup özelliklerini yansıtmaktadır. Bu yüzdendir ki irdelenen ostothekler, MS 3. yüzyılın ortalarına tarihlendirilmişlerdir; çünkü göz bebeği ve irisin derin matkap darbesiyle işlendiği erkek portrelerindeki başa yapışık, alnına doğru taranan ve alın merkezinde çatal motifi oluşturan hacimli saç perçemleriyle şekillendirilen saç stili de, Asker İmparatorlar (MS 235-285) döneminden I. Valerianus (Altun, 2016, 113-114, lev. 87) (MS 253-260) ve Gallienus (Özgan, 2015, 224-231, res. 240-241a-b; Altun, 2016, 122, lev. 93) (MS 253-268) portrelerindeki saç stiliyle benzerdir (Res. 6). Kadın portrelerinde ise baş, himation parçasıyla çevrelendiğinden saç modaları, tanımsızdır. Arka uzun yüzlerde ise kavisli girland süslemeleri korunmuş iken portrelerin yerine stilize açık ya da kapalı palmet bezekleri işlenmiştir. Kısa yüzlerde ise bir kenarında köşelerdeki taşıyıcılara asılı tek kavisli girlandlı çelenk süslemesi yer alırken, diğer kısa kenarda ise kapı betimlemeleri yer almaktadır. Dorik düzenli bu kapı betimlemeleri, bazı ostotheklerde dört ayna bölmeli ve bölmeleri bezemesiz işlenmiş iken bazılarında ise ayna bölmesiz olarak betimlenmişlerdir (Res. 7-8). Dört ayna bölmeli ve bölmeleri bezemesiz kapı da MS 3. yüzyılın ikinci çeyreğinde karşılaşılan kapı betimlemelerine örnektir (Tavukçu, 1993, 24-25; Pehlivan, 2018, 47). Ayna bölmesiz kapı betimlemelerine ise MS 3. yüzyılın başlarından itibaren karşılaşılmaktadır (Köse, 2005, 12; Korkut, 2006, 3, res. 38, kat. 244; Pehlivan, 2018, 48-49). Ayrıca bu dönem ostothekleri yarım bırakılmış, tamamlanmamış izleniminde yontulmuşlardır (Res. 9-10). Bu durum ise, geç dönem ostotheklerindeki hem ucuz işçilik hem de sanattaki bozulmalardan kaynaklı olmalıdır.

SONUÇ

Antalya ili, Alanya ilçesi sınırlarında yer alan Syedra Antik Kenti'nden ele geçen 16 adet ostothek hakkında bu çalışmada, bir ön değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Değerlendirilen bu ostothekler ise

1967 yılından, 2015 yılına kadar zoralım, satın alma ve bağış yoluyla Alanya Arkeoloji Müzesi'ne kazandırılmışlardır. Dört tarafı da süslenilen ostotheklerin ön uzun yüzlerinde tek ya da çift kavisli girlandlı çelenk süslemeleri yer almaktadır. Bu girlandlı çelenkler de lotus, akanthus veya defne yapraklarıyla tasarlanmış olup, girland kavislerinin hemen üst bitişiğine de erkek, kadın ya da her ikisinin de portreleri işlenmiştir. Arka uzun yüzlerde ise ön yüzdekiyle aynı şablon korunmuş olunmasına rağmen portrelerin yerine stilize açık ya da kapalı palmet motifleri gibi bitkisel bezekler yerleştirilmiştir. Ön ve arka uzun yüzlerdeki tek ya da çift kavisli girlandlı çelenk süslemeleri de köşelerdeki taşıyıcılara asılı taeniaeler yardımıyla taşınmaktadır. Köşelerdeki taşıyıcıların da bukephalion ya da stilize açık palmet motifleri veya ½'sinin bukephalion, diğer ½'sinin de stilize açık palmet motifi olarak tasarlandıkları görülmektedir. Kısa yüzlerde ise bir kenarında tek kavisli girlandlı çelenk süslemesine yer verilirken, diğer kısa yüzde ise kapı betimlemesine yer verilmiştir. Bu kapı betimlemeleri de dorik düzenli dört ayna bölmeli ya da bölmesiz olarak işlenmişlerdir. Kaleme alınan ostotheklerin tarihlendirilmesinde de sanduka gövdeleri üzerinde yer alan girland biçimleri, kapı betimlemeleri ve erkek portrelerindeki saç stiliyle birlikte portrelerdeki diğer üslup özelliklerinden yararlanılmıştır. Bu tarihlendirme metodu sonucunda da geç dönem ostotheklerinin ucuz iş gücünden kaynaklı tamamlanmamış, yarım bırakılmış izlenimi veren bir şekilde yontuldukları görülmüştür. Ayrıca geç dönem ostotheklerinde örneğin akanthus yapraklarının doğal görünümünden uzaklaşarak yaprak dalı şeklinde işlendikleri de bilinmektedir. Kapı betimlemelerinin erken dönem örneklerinde ise dorik düzenli dört ayna bölmeli ve ayna bölmelerinde kapı tokmağı ve anahtar deliği gibi kapı öğelerinin yer aldıkları görülür. Dört ayna bölmeli ve bölmeleri bezemesiz dorik düzenli kapı betimlemelerine de MS 3. yüzyılın ikinci çeyreğinde rastlanılmıştır. Dört ayna bölmesiz oldukça sade görünümlü dorik düzenli kapılarda, MS 3. yüzyıldaki kapı betimlemelerindendir. Erkek portrelerinde ise göz bebeği ve irisin işlenmediği portrelerde başa yapışık, alnına doğru taranan uzun saç perçemleriyle tasarlanan saç stili, II. tipteki Traianus portrelerindeki saç stiliyle benzerdir. Göz bebeği ve irisin derin matkap darbesiyle işlendiği portrelerdeki başa yapışık ve alnına doğru taranan saç perçemleriyle şekillendirilen saç stili de I. Valerianus ve Gallienus portresindekilerle benzerlik göstermektedir. Böylelikle girland biçimi, kapı betimlemesi ve portrelerdeki saç stili ve diğer üslup özellikleriyle birlikte değerlendirilen ostotheklerin, Traianus döneminden, MS 3. yüzyılın ortalarına kadar sipariş edilip, üretildikleri anlaşılmaktadır.

Resimler Listesi

Resim 1. 1.22.99 Envanter numaralı ostothekin kısa kenarı.

Resim 2. 2633 Envanter numaralı ostothekin uzun yüzü.

Resim 3. 4.11.92 Envanter numaralı ostothekin uzun yüzü.

Resim 4. 2629 Envanter numaralı ostothekin uzun yüzü.

Resim 5. 2015-111/A Envanter numaralı ostothekin uzun yüzü.

Resim 6. 2632 Envanter numaralı ostothekin uzun yüzü.

Resim 7. 2639 Envanter numaralı ostothekin kısa kenarı.

Resim 8. 2629 Envanter numaralı ostothekin kısa kenarı.

Resim 9. 2630 Envanter numaralı ostothekin uzun yüzü.

Resim 10. 2631 Envanter numaralı ostothekin kısa kenarı.

FULL TEXTS BOOK

KAYNAKÇA

Altun, Ö. (2016). Geç Roma Portreciliği. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Arlı, Y. (2020). Flaviuslar ve Traian Dönemleri Anadolu Portre Sanatı. *Yayımlanmamış Doktora Tezi*, Akdeniz Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.

Durugönül, S. (2021). *Roma Devlet Kabartmalarında Propaganda ve Sanat*. Ankara: Bilgin Kültür Sanat Yayınları.

Fittschen, K. & Zanker, P. (1985). *Katalog der Römischen Porträts in den Capitolinischen Museen und den anderen Kommunalen Sammlungen der Stadt Rom: Band I-Text*. West Germany: Philipp von Zabern.

Fittschen, K. & Zanker, P. (1985). *Katalog der Römischen Porträts in den Capitolinischen Museen und den anderen Kommunalen Sammlungen der Stadt Rom: Band I-Tafeln*. West Germany: Philipp von Zabern.

Gross, W. H. (1940). *Bildnisse Traians*. Berlin: Verlag Gebr. Mann.

İnan, J. & Rosenbaum, E. A. (1966). *Roman and Early Byzantine Portrait Sculpture in Asia Minor*. London: Oxford University Press.

İnan, J. & Rosenbaum, E. A. (1979). *Römische und Frühbyzantinische Porträtplastik aus der Türkei-Text*. West Germany: Philipp von Zabern.

İnan, J. & Rosenbaum, E. A. (1979). *Römische und Frühbyzantinische Porträtplastik aus der Türkei-Tafeln*. West Germany: Philipp von Zabern.

Korkut, T. (2006). *Girlanden-Ostotheken aus Kalkstein in Pamphylien und Kilikien*. Mainz: Philipp von Zabern.

Köse, V. (2005). *Nekropolen und Grabdenkmäler von Sagalassos in Pisidien in hellenistischer und römischer Zeit*. Turnhout: Brepols.

Özgan, R. (2015). *Roma Portre Sanatı III*. İstanbul: Ege Yayınları.

Pehlivan, E. (2018). Lykaonia ve Isauria Bölgelerinde Bulunan Girlandlı Ostothekler. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya.

Tavukçu, A. Y. (1993). Pamphylia Bölgesi Ostothekleri. *Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi*, Atatürk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum.

FULL TEXTS BOOK

RESİMLER

Resim 1-2. Traianus dönemi ostotheklerindeki kapı, girland ve erkek portresi betimlemeleri.

Resim 3. Orta-Geç Antoninler Hanedanlığı dönemi girland betimlemesi.

FULL TEXTS BOOK

Resim 4. Septimus Severus dönemi girland ve kadın portresi betimlemeleri.

Resim 5. MS 3. yüzyıl ortalarına tarihlendirilen ostothekteki girland biçimi ve erkek portresi betimlemeleri.

Resim 6. MS 3. yüzyıl ortalarına tarihlendirilen ostothekteki girland biçimi ve erkek portresi betimlemeleri.

FULL TEXTS BOOK

Resim 7-8. MS 3. yüzyılın ikinci çeyreğiyle birlikte başından itibaren karşılaşılan kapı betimlemeleri.

Resim 9. MS 3. yüzyılın ortalarına tarihlendirilen ostothekteki girland betimlemesi.

Resim 10. MS 3. yüzyılın ortalarından kapı betimlemesi.

WILLOW KUANTUM ÇİPİ VE KUANTUM SONRASI GÜVENLİĞİ: HİBRİT YAKLAŞIMLAR; GELECEK TEHDİT ANALİZİ VE GÜVENLİK REHBERİ

WILLOW QUANTUM CHIP AND POST-QUANTUM SECURITY: HYBRID APPROACHES, FUTURE THREAT ANALYSIS, AND SECURITY GUIDE

Dr. Öğr. Üyesi Gökhan TUNCAY

Trakya Üniversitesi, Edirne Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

Mehmet ALTINKILIÇ

Trakya Üniversitesi, Edirne Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu

ÖZET

Kuantum bilgisayarlar, klasik bilgisayar mimarilerinin ötesinde işlem gücü sunarak günümüzde yaygın kullanılan şifreleme yöntemlerinde önemli ölçüde güvenlik açıkları oluşturur. Google'ın 105 kubitlik Willow işlemcisi, gelişmiş Kuantum Hata Düzeltme (QEC) mekanizmaları sayesinde Grover ve Varyasyonel Kuantum Saldırıları (VQAA) gibi algoritmaları güçlendirerek AES, ARIA ve Blowfish gibi simetrik şifrelemeleri tehdit etme potansiyeline sahiptir. Öte yandan Microsoft'un Majorana fermiyonlarına dayalı topolojik donanım yaklaşımları pasif hata toleransı sayesinde daha kararlı kuantum sistemlerinin önünü açmaktadır.

Bu çalışmada, Willow çipine ait deneysel performans verileri ve mantıksal hata oranları ayrıntılı şekilde değerlendirilmektedir. Bu kapsamda, farklı sektörlerde (finans, sağlık, kamu) "şimdi sakla, sonra çöz" (store now, decrypt later) yaklaşımının ne tür risklere yol açabileceği irdelenmektedir. Ayrıca klasik ve post-kuantum (kuantum sonrası) unsurları birleştiren hibrit kriptografik çözümler ve NIST'in PQC standardizasyon süreci ele alınarak kurumsal geçiş stratejilerine yönelik öneriler sunulmaktadır. Özellikle uzun vadeli gizlilik ihtiyacı duyan tüm verilerin; güçlü kuantum bilgisayarlar faaliyete geçer geçmez kırılma ihtimaline karşı önceden önlem alması gerektiği vurgulanmaktadır. Willow gibi yüksek kubitli işlemciler ve Majorana temelli topolojik hesaplama yöntemleri yakın gelecekte hem simetrik hem de asimetrik şifreleme yaklaşımlarında köklü dönüşümler doğurabilir. Bu nedenle kurumların ve araştırmacıların kuantum sonrası güvenliğe geçişte proaktif davranması, hibrit modelleri test etmesi, standardizasyon süreçlerini yakından takip etmesi ve uzman güvenlik rehberleri hazırlaması önerilir. Ayrıca Willow ve Majorana benzeri yenilikçi sistemlerin yaygınlaşmasıyla birlikte post-kuantum (kuantum sonrası) güvenliğini esas alan uluslararası standartların hızlı şekilde benimsenmesinin beklendiği ifade edilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kuantum Hesaplama, Willow, Post-Kuantum Kriptografi, Simetrik Şifreleme, Grover Algoritması, Varyasyonel Kuantum Saldırıları, Hibrit Kriptografi

ABSTRACT

Quantum computers present significant vulnerabilities for currently widespread encryption methods by offering computational power beyond that of classical computer architectures. Google's 105-qubit Willow processor, through advanced Quantum Error Correction (QEC) mechanisms, enhances the capabilities of algorithms such as Grover's and Variational Quantum Attacks (VQAA), thereby posing a potential threat to symmetric encryption schemes like AES, ARIA, and Blowfish. On the other hand, Microsoft's topological hardware approaches based on Majorana fermions pave the way for more stable quantum systems thanks to their passive fault tolerance.

This study provides a detailed evaluation of the experimental performance data and logical error rates associated with the Willow chip. Within this scope, the risks posed by the "store now, decrypt later" paradigm across various sectors (finance, healthcare, public administration) are examined. Additionally,

FULL TEXTS BOOK

hybrid cryptographic solutions that combine classical and post-quantum elements, as well as NIST's Post-Quantum Cryptography (PQC) standardization process, are discussed with recommendations for institutional transition strategies. Emphasis is placed on the necessity for all data requiring long-term confidentiality to be safeguarded in advance, due to the possibility of rapid decryption once powerful quantum computers become operational.

Processors with high qubit counts like Willow and Majorana-based topological computing methods may lead to profound transformations in both symmetric and asymmetric encryption approaches in the near future. Consequently, it is recommended that institutions and researchers adopt a proactive stance in the transition to post-quantum security, test hybrid models, closely follow standardization efforts, and develop expert security guidelines. Furthermore, it is anticipated that with the proliferation of innovative systems such as Willow and those based on Majorana fermions, international standards centered on post-quantum security will be adopted rapidly.

Keywords: Quantum Computing, Willow, Post-Quantum Cryptography, Symmetric Encryption, Grover Algorithm, Variational Quantum Attacks, Hybrid Cryptography

GİRİŞ

Kuantum bilgisayarlar, klasik bilgisayarların kullandığı bitlerin aksine kubit (kuantum bit) adı verilen birimlerle işlem yapar. Kubitler, kuantum fiziğinin temel prensiplerinden biri olan süperpozisyon özelliğini kullanır. Süperpozisyon sayesinde bir kubit aynı anda hem 0 hem de 1 değerini belli olasılıklar ile taşıyabilir. Ayrıca, kuantum dolanıklık (entanglement) sayesinde bir kubitin durumu, aralarındaki mesafeden bağımsız olarak başka bir kubitin durumuyla anında ilişkili olabilir (Arute vd., 2019).

Kuantum bilgisayarlar, bu iki benzersiz özellik sayesinde özellikle şifreleme algoritmaları gibi bazı matematiksel problemleri, klasik bilgisayarlara kıyasla üstel seviyede daha hızlı çözebilir. Bu durum şu anda güvenli kabul edilen AES ve Blowfish gibi simetrik şifreleme ile RSA ve ECC asimetrik şifreleme yöntemlerinin gelecekteki güvenliğini tehlikeye sokmaktadır (National Institute of Standards and Technology, 2025). Günümüzde standart olarak kabul edilen AES-128 gibi simetrik şifreleme algoritmaları, klasik yöntemlerle kaba kuvvet saldırısına karşı astronomik sürelerde kırılacağından dolayı güvenli kabul edilirken kuantum algoritmaları sayesinde bu süre insan ömrü içerisinde ulaşılabilir seviyelere indirgenebilmektedir (Bonnetain vd., 2019).

Bu risk; kurumların ve bireylerin gizli bilgilerini korumak için yeni yöntemler arayışına girmesini ve kuantuma karşı dayanıklı algoritmalara geçişini zorunlu hâle getirmektedir.

2024 yılında Google tarafından geliştirilen Willow kuantum işlemcisi, günümüzün en güçlü kuantum sistemlerinden biridir. 105 fiziksel kubite sahip olan bu çip, gelişmiş bir kuantum hata düzeltme (Quantum Error Correction) mekanizması kullanarak daha önce ulaşılması zor mantıksal hata oranlarını yakalamıştır (Google Quantum AI and Collaborators vd., 2025). Willow, Google'ın önceki Sycamore işlemcisine kıyasla mantıksal kubitlerin hata oranını yaklaşık 4 kat azaltmış ve kuantum algoritmalarının pratik kullanımı için önemli bir adım atmıştır.

Willow'un kritik önemi, özellikle Grover Algoritması ve Varyasyonel Kuantum Saldırıları (Variational Quantum Algorithmic Attack) gibi yöntemlerin gerçek anlamda uygulanabilir hâle gelmesinde yatar. Bu saldırı yöntemleri; klasik bilgisayarlarla astronomik sürelerde çözülebilen şifreleme problemlerini, kuantum algoritmalarıyla kısa sürelerde çözebilir duruma getirebilecektir. Ayrıca, Willow gibi güçlü kuantum işlemcilerinin yaygınlaşması, "şimdi sakla, sonra çöz" **(**store now, decrypt later) tehdidini de ciddi şekilde artırmaktadır. Bu tehdit, bugün güvenli biçimde şifrelenmiş bilgilerin gelecekte kuantum bilgisayarlar ile kırılabileceği riskini ifade eder ("Enhancing Long-Term Storage Security in Critical Infrastructures Under NIS2 Directive," 2025).

Diğer yandan, "Microsoft Azure Quantum" tarafından geliştirilen topolojik kuantum yaklaşımı, hata oranlarını aktif hata düzeltme yöntemlerinden daha düşük seviyelere indirebilecek potansiyele sahiptir. Bu yöntem, Majorana sıfır modları denilen ve fermiyon olarak adlandırılan özel parçacıkların kullanımı sayesinde kuantum bilgiyi pasif olarak koruyabilir. Topolojik yaklaşımlar, hata oranlarını daha da

FULL TEXTS BOOK

düşürerek gelecekte daha istikrarlı ve ölçeklenebilir kuantum bilgisayarların geliştirilmesine olanak tanıyabilir (Microsoft Azure Quantum vd.., 2025).

Bu nedenle, hem Willow gibi süperiletken temelli işlemcilerin hem de topolojik yaklaşımların geliştirilmesi post-kuantumun güvenliği açısından kritik öneme sahiptir.

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Willow'un Teknik Özellikleri

Willow, 15 × 7'lik dikdörtgen dizilimde 105 fiziksel transmon kubit barındırır. Her kubit 4–6 GHz bandında çalışır ve tek-kubit kapı fidelitesi %99,96; iki-kubit çapraz rezonans kapı fidelitesi %99,2 düzeyindedir. En güncel üretim döngüsünde koherens süresi $T_2 \approx 300$ µs, devir süresi ise 1,1 µs'dir.

Çipteki fiziksel kubitler, distance-7 yüzey kodu ile 49 fiziksel + 13 ancilla kubitten oluşan mantıksal kubitlere dönüştürülür. Deneysel ölçümlerde mantıksal hata oranı her düzeltme döngüsünde 0,143 % olarak rapor edilmiştir; bu oran çipi "eşik-altı" bölgeye taşır ve $\Lambda = 2{,}14$ katsayılı üssel hata bastırma sağlar (Google Quantum AI and Collaborators vd., 2025).

Her döngüde dört-yüzlü plaquette ve yıldız operatörleri ölçülerek bit-flip (X) ve faz-flip (Z) sendromları saptanır; gerçek-zamanlı Minimum-Weight-Perfect-Matching kod çözücü FPGA üzerinde 63 µs gecikmeyle karar üretir. Bu sürenin döngü süresine (1,1 µs) oranı < 0,06 olup pratik FEC (fault-tolerant error-correction) hedefine uygundur.

Tablo 1. Willow vs Sycamore ve Zuchongzhi 3.0 Karşılaştırması

Ölçek	Willow	Sycamore	Zuchongzhi 3.0
Fiziksel kubit	105	53	105
Kod mesafesi	**7**	N/A	N/A
Mantıksal hata	$1{,}43 \times 10^{-3}$ / döngü	N/A	$3{,}8 \times 10^{-3}$ / devre
Tek-kubit fidelite	99,96 %	99,90 %	99,90 %
İki-kubit fidelite	99,2 %	99,4 %	99,62 %
Çevrim süresi	1,1 µs	0,6 µs	1,2 µs
Yayın yılı	2024	2019	2025

Sycamore ilk "kuantum üstünlüğü" deneyini 53 kubitle gerçekleştirmiştir (Arute vd., 2019). Zuchongzhi *3.0* aynı kubit sayısını daha yüksek (32 döngü, 83 kubit) devre derinliğinde kullanarak ~10^2–10^3 kat klasik üstünlük bildirmiştir (Gao vd., 2025). Ancak her iki çip de aktif yüzey kodu uygulamamış, hatayı fiziksel fidelite ile sınırlamıştır. Willow'un özgün katkısı tam entegre QEC ile mantıksal hata oranını deneysel olarak ilk kez fiziksel hata oranının altına çekmesidir.

Yüzey kodu, kubitleri 2-boyutlu kare örgü üzerinde konumlandırıp yerel (NN) etkileşimlerle hataları tespit eder; eşik değeri ~1 %'tir. Willow, distance-7 ile bu eşiğin $p_{phys} \approx 3 \times 10^{-3}$ bölgesinde üssel bastırma göstererek "breakeven" noktasını geçmiştir. IBM'in heavy-hex topolojisi ve Sycamore'un

FULL TEXTS BOOK

altıgen örgüsü, 3-boyutlu dolanık hata modeline karşı daha yüksek tolerans sunsa da henüz eşik-altı deney raporlamamıştır.

Topolojik (Majorana) kubitler, kuantum bilgisini non-Abelian istatistikli sıfır modlarda depolayıp, gürültüyü pasif olarak bastırmayı hedefler; teorik hata oranı 10^{-6}–10^{-8}/operasyon bandındadır. Microsoft'un InAs/Al hibrit nanotel platformu, tek-atımlık parite ölçümünde SNR = 1'i 3,6 µs'de göstererek ilk kez ms-ölçeğinde parite kararlılığı raporlamıştır (Microsoft Azure Quantum vd., 2025).

Böylece süperiletken transmonlar, yüksek kapı hızı sunar; aktif QEC ile hata oranı bastırılır. Topolojik kubitler, düşük yerel hata sağlayarak QEC yükünü azaltabilir; ancak büyük ölçekli entegrasyon hâlen AR-GE safhasındadır. Orta vadede hibrid mimariler (transmon + Majorana patch) mantıksal hata oranını 10^{-5} altına düşürerek Grover devrelerini "aylar" mertebesine indirebilir.

Bu bağlamda Willow, endüstriyel ölçekte ilk tam entegre yüzey kodu gösterimi ile kuantum üstünlüğünü "araştırma demoları" noktasından hata-düzeltmeli uygulama safhasına taşımış; topolojik donanımlar ise uzun vadeli pasif güvenilirlik hedefiyle kuantum ekosisteminde tamamlayıcı rol üstlenmiştir.

Grover Algoritması

Grover araması, boyutu $N = 2^k$ olan anahtar uzayında tek doğru anahtarı $O(\sqrt{N})$ yinelemede bulur (Grover, 1996). Temel devre aşağıdaki tabloda belirtilen iki bileşenden oluşur.

Tablo 2. Grover Algoritması Temel Devre Bileşenleri

Adım	Operasyon	Görev
Oracle $\boldsymbol{O_K}$	$\boldsymbol{O_k\|x\rangle = (-1)^{\{\delta_{\{x,k\}}\}}\|x\rangle}$	Doğru anahtara faz çevirimi
Difüzyon **D**	$\boldsymbol{D = 2\|s\rangle\langle s\| - I, \|s\rangle = H^{\{\otimes k\}}\|0\rangle}$	Genlikleri yansıtma

Bir yineleme $\boldsymbol{G = D \cdot O_k}$ olup gereken yineleme sayısı

$$\boldsymbol{R \approx \frac{\pi}{4} \times \sqrt{(2^k)}}$$

şeklinde hesaplanabilmektedir.

128-bit simetrik anahtar, Grover ile 64-bit'e; 256-bit ise 128-bit'e düşer. Bu nedenle NIST ve ENISA yönergeleri, uzun-ömürlü veriler için AES-256 önermektedir (National Institute of Standards and Technology, 2025).

AES-128'in tersine çevrilebilir devresi Willow üzerinde 8 620 T-kapısı, 41 600 CNOT gerektirir (Mandal vd., 2024).

distance-7 yüzey kodu → 49 fiziksel kubit / mantıksal kubit.

Mantıksal döngü: 1,1 µs.

$1{,}3 \times 10^{19}$ yineleme ≈ 5×10^{14} s ($1{,}6 \times 10^{7}$ yıl).

Paralel 10^5 mantıksal kubit kümesinde bu süre ≈ 1,5 yıl'a iner; böylece AES-128 ilk kez "insan ölçeği" riskine girer.

FULL TEXTS BOOK

Varyasyonel Kuantum Saldırıları (VQAA)

VQAA, NISQ dönemine uyarlanmış hibrit saldırıdır (Aizpurua vd., 2025). Söz konusu saldırıların iş akışı aşağıdaki şekilde özetlenebilir.

- **Ansatz Devresi** — Parametrik kapılarla anahtar uzayı kodlar.
- **Ölçüm** — Özelleştirilmiş Hamiltonyen'in beklenen değeri $\boldsymbol{C(\theta)}$ ölçülür.
- **Klasik Optimizasyon** — $\boldsymbol{\theta}$ vektörü (COBYLA, Adam vb.) güncellenir.
- **Yakınsama** — $\boldsymbol{C(\theta) \rightarrow 0}$ olduğunda doğru anahtar elde edilir.

Varyasyonel kuantum saldırılarının devre derinliği Grover'a göre %30–50 daha kısa olduğundan hata düzeltme baskısı azalır. Her optimizasyon adımı klasik; toplam yineleme sayısı tipik olarak 10^5–10^6 aralığındadır. Bu sebepler, büyük anahtarlar ve yüksek S-kutulu algoritmalarda kazanç düşer (Wang vd., 2022).

140 mantıksal kubit + 672 derinlikli AES-128 VQAA, Willow ölçeğinde ≈0,9 s/iterasyon çalışır; 10^6 iterasyon ≈10,5 gün sürer. Bu, Grover'ın paralel hâlinden hâlâ yavaştır ancak daha düşük kubit sayısı ile uygulanabilirliği yüksektir. Tablo 3'te, çeşitli şifrelere yapılan varyasyonel kuantum saldırılarının klasik kaba kuvvet (Brute-Force-BF) ve Grove algoritmasına göre karşılaştırılmasına yer verilmektedir.

Tablo 3. Çeşitli Şifreleme Algoritmalarına Yönelik Varyasyonel Kuantum Saldırıları

Çalışma	Hedef Şifre	Fiziksel Kubit	Derinlik	Hızlanma
Aizpurua vd. 2025	Blowfish-32 bit	8	96	24 × BF
Wang vd. 2022	S-DES	10	120	12 × BF
Wang vd. 2022	AES-128 (sim)	140	672	≈8 × Grover

Post-Kuantum Kriptografi

Post-kuantum kriptografi (PQC), hem klasik hem de kuantum bilgisayarlarla saldırıya dayanıklı olacak şekilde tasarlanan anahtar anlaşması ve dijital imza algoritmalarının ortak adıdır. Temeli kuantum bilgisayarların Shor ve Grover gibi algoritmalarla RSA-ECC gibi asimetrik şifreleme algoritmaları ile 128-bit simetrik şifreleme algoritmalarını tehdit edeceği öngörüsüne dayanır (National Institute of Standards and Technology, 2025). Post kuantum kriptografi ailesi beş ana problem sınıfından türetilir.

Kafes ve kod-tabanlı algoritmalar, asemptotik olarak en olgun teorik temele ve en düşük kuantum hızlandırma riskine sahip sınıflar olarak değerlendirilmektedir. HQC (Hamming Quasi-Cyclic) ise dördüncü turda ek çeşitlilik amacıyla yedek bir KEM algoritması olarak seçilmiştir. 4 000 B civarı anahtar - imza boyutuna karşın yüksek dekapsülasyon hızı sunar (Alagic, 2025). NIST IR 8545 raporu, HQC'nin kod-tabanlı savunma hattını güçlendirerek tek problem sınıfına bağımlılığı azaltma stratejisini vurgulamaktadır.

FULL TEXTS BOOK

Tablo 4. Post-Kuantum Kriptografi Ailesi

Problem Sınıfı	Tipik Örnek	Güvenlik Varsayımı
Kafes (Lattice)	Kyber, Dilithium	Module-LWE / Module-SIS
Kod-tabanlı	Classic McEliece, HQC	QC-MDPC, QC-MS
Hash-tabanlı	SPHINCS+	Hash fonksiyonu çarpışma direnci
Çok-değişkenli polinom	Rainbow, GeMSS	MQ (NP-Tam)
İzojen-tabanlı	SIKE (Kaldırıldı)	Supersingular isojen zorluğu

ABD Ulusal Standartlar ve Teknoloji Enstitüsü (NIST) tarafından Federal Bilgi İşlem Standartları (FIPS) kapsamında yayımlanan yeni nesil kriptografik algoritmalar, kuantum bilgisayarların tehdit oluşturduğu senaryolara karşı dirençli olacak şekilde tasarlanmıştır. Bu bağlamda, FIPS belgeleriyle standarda bağlanan üç temel algoritma öne çıkmaktadır.

FIPS 203 ile tanımlanan ML-KEM (Kyber) algoritması, anahtar kapsülleme mekanizması (Key Encapsulation Mechanism – KEM) sınıfında yer almakta olup, 128, 192 ve 256 bit güvenlik düzeylerini desteklemektedir. İlgili güvenlik seviyelerine karşılık gelen kapsülleme boyutları sırasıyla 800, 1184 ve 1568 bayttır. Kyber, performans ve güvenlik açısından dengeli yapısıyla dikkat çekmekte ve kuantuma dayanıklı anahtar değişim protokollerinde önerilen başlıca çözümler arasında yer almaktadır.

FIPS 204 kapsamında standardize edilen ML-DSA (Dilithium) algoritması ise bir dijital imza şemasıdır. Lattice tabanlı bu yapı da 128, 192 ve 256 bit güvenlik seviyelerine olanak tanımaktadır. Açık anahtar (public key) boyutu 1312 bayt, imza (signature) boyutu ise 2420 bayttır. Ancak, 128 bit güvenlik düzeyinde imza boyutunda yaklaşık 128 baytlık bir azalma söz konusudur. Dilithium, özellikle imza boyutu ve hesaplama verimliliği açısından öne çıkan bir algoritmadır.

FIPS 205 ile tanımlanan SPHINCS+ algoritması ise hash tabanlı bir dijital imza algoritmasıdır. Diğer iki algoritma gibi 128, 192 ve 256 bit güvenlik seviyelerini desteklemektedir. Bununla birlikte, SPHINCS+'ın imza boyutu önemli ölçüde büyüktür ve en az 8 kilobayt düzeyindedir. Bu durum, algoritmanın yapısal olarak güvenliğe öncelik vermesi ve deterministik çalışma prensibiyle doğrudan ilişkilidir.

Ölçümler, Kyber-768'in TLS 1.3 el sıkışmasında ECDH-P-256 ile aynı bant genişliğini kullandığını ve sunucu CPU yükünü %10'dan az artırdığını göstermiştir (Sosnowski vd., 2023). Dilithium-III, ECDSA-P-256'ya göre imza üretimde ~5× yavaş, doğrulamada ~2× hızlıdır; ancak imza boyutu 2–3 kat artar.

Çalışmanın hazırlandığı tarihte Kyber, Dilithium ve HQC üzerinde bilinen en iyi kuantum saldırıları, parametre setinin vaat ettiği bit güvenliğinin > 95 %'ini korur. SIKE, 2022 yılında yapılan başarılı bir klasik saldırı ile elenmiş, Rainbow ve GeMSS imza adayları da kırıldığı için çekilmişlerdir.

NIST'in FIPS 203–205 paketi, kafes + hash tabanlı kombinasyonla "farklı matematiksel taban" stratejisini sağlarken, HQC seçimi kod-tabanlı hattı ekleyerek çeşitliliği genişletir. Kurumların kısa vadede Kyber-768 KEM ve Dilithium-III imzayı hibrit-TLS senaryolarında test etmesi, uzun vadede kritik arşiv imzalarında SPHINCS+'ı değerlendirmesi önerilmektedir (National Institute of Standards and Technology, 2025).

FULL TEXTS BOOK

Hibrit Kriptografi Yaklaşımı

Hibrit kriptografi, aynı protokol oturumunda hem klasik-kuvvetli algoritmayı hem de post-kuantum (PQC) eşdeğerini eş-zamanlı kullanarak iki katmanlı güvenlik sağlar. Saldırganın veriyi çözebilmesi için iki ayrı matematiksel problemi – klasik ve kuantum-dayanıklı – aynı anda kırması gerekir.

Kuantum bilgisayarların orta vadede kriptografik güvenliği tehdit etmesi öngörüldüğünden, mevcut iletişim protokollerinin post-kuantum algoritmalarla güçlendirilmesi, bilgi güvenliği açısından kritik bir öncelik haline gelmiştir. Bu bağlamda, TLS (Transport Layer Security) gibi yaygın protokollerde hem geçiş sürecine uygun hem de performans açısından uygulanabilir çözümler geliştirilmiştir.

CECPQ2 modeli, Google ve Cloudflare tarafından 2019 yılında sahada gerçekleştirilen deneysel bir çalışmadır. Bu model, hibrit bir anahtar değişim mekanizması kullanmaktadır: klasik X25519 ile post-kuantum dirençli HRSS (Hülsing–Rijneveld–Schanck–Schwabe) algoritması birlikte çalıştırılmıştır. Kimlik doğrulama işlemi ise klasik ECDSA-P-256 algoritması ile sağlanmıştır (Langley vd., 2019). Bu hibrit yapı, yeni nesil algoritmaların mevcut altyapılara entegre edilmesi sürecinde önemli bir prototip işlevi görmüş ve gerçek dünya performans ölçümleriyle desteklenmiştir.

Hybrid KEM modeli de benzer şekilde hibrit bir yaklaşıma dayanmaktadır. Anahtar değişimi için X25519 algoritması ile Kyber-768 algoritması birlikte kullanılmakta; kimlik doğrulamada ise yine ECDSA-P-256 tercih edilmektedir. Bu yapı, hem klasik güvenlik seviyesini korumakta hem de geleceğe yönelik kuantuma dayanıklı kriptografik önlemleri entegre etmektedir. Bu modelin temel avantajı, mevcut sistemlerle uyumluluğu sürdürürken, uzun vadeli veri güvenliğini artırmasıdır.

KEMTLS, post-kuantum TLS oturumlarının imza içermeden gerçekleştirilebileceğini gösteren daha yenilikçi ve tam post-kuantum bir protokoldür. Bu yapı, hem anahtar değişimi hem de kimlik doğrulama işlemlerini yalnızca Kyber-768 algoritması ile gerçekleştirmektedir. Kimlik doğrulama sürecinde, klasik dijital imzalar yerine KEM-tabanlı kimlik doğrulama (KEM-Auth) yöntemi uygulanmaktadır. Bu sayede, geleneksel imzalar sistemden çıkarılmakta ve yaklaşık %90 oranında CPU tasarrufu elde edilmektedir (Paquin, Stebila & Tamvada, 2021). Özellikle sınırlı kaynaklara sahip istemciler için bu model, verimlilik ve güvenlik arasında güçlü bir denge sunmaktadır.

CECPQ2, Hybrid KEM ve KEMTLS modelleri; post-kuantum kriptografiye geçiş sürecinde teorik araştırmaların uygulamaya dönüşmesini mümkün kılan örneklerdir. Bu modeller aracılığıyla hem klasik altyapılarla uyum sağlanmakta hem de post-kuantum güvenlik hedeflerine ulaşılmaktadır. Özellikle KEMTLS gibi tam post-kuantum çözümler, imza kullanımını ortadan kaldırarak daha yüksek performans elde edilmesini sağlamaktadır. Bu çalışmalar, gelecekte kuantuma dayanıklı TLS protokollerinin yaygınlaşmasına zemin hazırlamaktadır.

METODOLOJİ

Çalışmada, kuantum bilişimin mevcut kriptografik algoritmalar üzerindeki etkilerini değerlendirmek ve Willow kuantum işlemcisi bağlamında kuantum sonrası güvenlik senaryolarını incelemek amacıyla Python geliştirme ortamında, Qiskit (IBM Quantum) ve PennyLane (Xanadu) kütüphaneleri kullanılarak simülasyonlar gerçekleştirilmiştir. Qiskit ile yüzey kodu tabanlı hata düzeltme ve Grover devreleri modellenirken; PennyLane üzerinden varyasyonel kuantum devrelerinin parametrizasyonu ve klasik optimizasyon adımları yürütülmüştür (Abraham vd., 2019; Bergholm vd., 2020). Bu simülasyonlar, Willow işlemcisine benzer kubit yerleşimi ve devre derinliği koşullarında gerçekleştirilmiş; elde edilen ölçümler teorik modellerle karşılaştırılmıştır.

İlk aşamasında, Willow kuantum işlemcisinin mimarisi, hata düzeltme mekanizmaları ve fiziksel/mantıksal kubit karakteristikleri ayrıntılı olarak incelenmiştir. Google Quantum AI tarafından yayımlanan deneysel veriler ve eşik-altı hata bastırma metrikleri analiz edilerek, çipin mantıksal hata oranı ve işlem performansı mevcut literatürdeki Sycamore ve Zuchongzhi 3.0 gibi referans çiplerle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma, çiplerin işlem fidelitesi, çevrim süresi ve hata düzeltme kapasitesi gibi performans göstergeleri üzerinden gerçekleştirilmiştir.

İkinci aşamada, simetrik şifreleme algoritmaları (AES-128, Blowfish, vb.) üzerinde potansiyel kuantum saldırı etkileri, Grover algoritması ve Varyasyonel Kuantum Saldırıları (VQAA) temelinde teorik olarak

FULL TEXTS BOOK

modellenmiştir. Qiskit ile inşa edilen Grover devreleri ve PennyLane üzerinden optimize edilen varyasyonel ansatz yapıları kullanılarak kuantum devre simülasyonları gerçekleştirilmiştir. Hesaplamalar, Willow'un döngü süresi ve kubit yapısı dikkate alınarak yapılmıştır.

Üçüncü aşamada, klasik ve post-kuantum kriptografi bileşenlerinin bir arada kullanıldığı hibrit sistemlerin uygulanabilirliği incelenmiştir. NIST FIPS 203–205 standardizasyon belgeleri temel alınarak, Kyber, Dilithium ve SPHINCS+ algoritmaları analiz edilmiş; CECPQ2, KEMTLS ve Hybrid KEM protokolleri, performans etkisi, uyumluluk ve kuantum sonrası risk azaltımı açısından karşılaştırılmıştır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışma, Willow kuantum çipi ve sonrası dönemde hibrit kriptografik yaklaşımların rolünü, performans, güvenlik ve kurumsal uygulanabilirlik açısından ele almıştır. Elde edilen başlıca bulgular aşağıdaki şekilde özetlenebilmektedir.

X25519 || Kyber-768 el sıkışması, yalnızca ≈400 baytlık ek yükle klasik Kyber'e kıyasla oldukça düşük bir maliyetle uygulanabilmekte; tipik 1 Gbps bağlantılarda bu fark 0,3 ms'nin altında bir gecikmeye karşılık gelmektedir. Bu durum hibrit uygulamaların pratikte düşük performans kaybıyla entegre edilebileceğini göstermektedir.

Hibrit el sıkışmalar, "store now, decrypt later" (şimdi sakla, sonra çöz) türü tehditlere karşı sınırlı koruma sunmaktadır. Özellikle uzun ömürlü veriler için hash-tabanlı dijital imzalar (ör. SPHINCS+) önerilmektedir, zira bu algoritmalar daha sade matematiksel varsayımlar üzerine inşa edilmiştir ve uzun vadeli bütünlük koruması sağlar.

Hibrit protokoller, PQC desteği olmayan istemcilerle uyum sağlamak adına klasik algoritmalara düşüş (fallback) mekanizmasını desteklemektedir. Bu esneklik, kurumsal altyapıların kuantum-dirençli protokollere kademeli geçişini mümkün kılmaktadır.

Hibrit yapılar, klasik ve kuantum sonrası sistemler arasında bir köprü işlevi görerek tekil algoritmalara bağımlı olmanın risklerini azaltmakta ve kurumlara performans/maliyet/güvenlik ekseninde denge kurma olanağı sağlamaktadır.

NIST'in önerdiğin altı aşamalı geçiş planı (envanter çıkarımı, denetim, hibrit pilot uygulama, PKI dönüşümü, aşamalı dağıtım, sürekli izleme) izlenerek, kritik iş yüklerinin 2027 yılına kadar PQC koruması altına alınması mümkün görülmektedir.

Bu bulgular ışığında, uzun vadeli veri güvenliğini sağlamak amacıyla aşağıdaki adımlar önerilmektedir.

Veri sınıflandırması ile gizlilik ömrü ≥10 yıl olan veriler belirlenmeli; bu veriler çift şifreleme (ör. AES-256 + Camellia-256) ve hash-temelli imzalarla korunmalıdır.TLS oturum kayıtları devre dışı bırakılmalı; varsa, arşivlenen trafik derhal AES-256-GCM gibi güçlü algoritmalarla yeniden şifrelenmelidir. Donanımsal risklere karşı sabit-zaman algoritmalar ve fotonik saldırı testleri uygulanmalı; özellikle IoT cihazlarında hafif PQC parametreleri (ör. Kyber-512 + Dilithium-II) tercih edilmelidir. Standardizasyon takibi, kurumların FIPS 203–205 (ML-KEM, ML-DSA, SPHINCS+) gibi güncel PQC standartlarına uyum sağlamasını ve sektöre özgü rehberleri (ör. SWIFT PQ VPN, FHIR PQC eki) dikkate almasını gerektirir.

Gelecekte, Willow-II gibi sistemlerle distance-9 üzeri topolojiler, hata oranlarını 10^{-5} altına çekerek güvenli kuantum işlemcilerin yolunu açmakla birlikte süperiletken ve topolojik kubitlerin birleşimi, performans ve hata düzeltme arasında yeni bir denge sunabilir. NISQ döneminde kullanılabilecek varyasyonel algoritmalar için simülasyon çalışmaları ve klasik optimizasyon darboğazlarının çözümü kritik önemdedir. Mikromimari saldırılara karşı Kyber ve Dilithium uygulamalarının daha geniş test senaryolarında sınanması gerekmektedir. Bununla birlikte TLS, IPsec, QUIC gibi yaygın protokollerde uyumlu PQC profillerinin bütünleşik biçimde standartlaştırılmasının şart olduğu söylenebilir.

Sonuç olarak, Willow işlemcisi ile başlayan hata-düzeltmeli kuantum hesaplama dönemi, simetrik şifreleme güvenliğinde "128-bit" sınırını mühendislik temelli bir gerekliliğe dönüştürmüştür. Bu bağlamda kısa vadede, TLS uç noktalarında hibrit KEM kullanımı yaygınlaştırılmalı; orta vadede, kritik

FULL TEXTS BOOK

veriler yalnızca PQC-dirençli algoritmalarla korunmalıdır. Uzun vadede ise kuantum kapasitesinin 10^{10} kubit ölçeğine ulaşacağı öngörüsüne karşı hazırlıklı olunmalıdır. Dolayısıyla hibrit kriptografik yapılar yalnızca geçici çözümler değil, aynı zamanda kuantum-sonrası güvenliğin temel yapı taşları olarak görülmelidir. Kurumların bugünden bu geçişi başlatması hem mevcut sistemlerle uyumu hem de geleceğe karşı dayanıklılığı garanti altına alacaktır.

REFERANSLAR

Aizpurua, B., Bermejo, P., Martinez, J. E., & Orus, R. (2025). Hacking Cryptographic Protocols with Advanced Variational Quantum Attacks. ACM Transactions on Quantum Computing, 6(2), 1–24. https://doi.org/10.1145/3718349

Abraham, H. et al. (2019). Qiskit: An Open-source Framework for Quantum Computing. https://qiskit.org

Alagic, G. (2025). Status Report on the Fourth Round of the NIST Post-Quantum Cryptography Standardization Process. National Institute of Standards and Technology. https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2025/NIST.IR.8545.pdf

Arute, F., Arya, K., Babbush, R., Bacon, D., Bardin, J. C., Barends, R., Biswas, R., Boixo, S., Brandao, F. G. S. L., Buell, D. A., Burkett, B., Chen, Y., Chen, Z., Chiaro, B., Collins, R., Courtney, W., Dunsworth, A., Farhi, E., Foxen, B., … Martinis, J. M. (2019). Quantum supremacy using a programmable superconducting processor. Nature, 574(7779), 505–510. https://doi.org/10.1038/s41586-019-1666-5

Bergholm, V. et al. (2020). PennyLane: Automatic Differentiation of Hybrid Quantum-Classical Computations. arXiv:1811.04968

Bonnetain, X., Naya-Plasencia, M., & Schrottenloher, A. (2019). Quantum Security Analysis of AES. IACR Transactions on Symmetric Cryptology, 2019(2), 55–93. https://doi.org/10.46586/tosc.v2019.i2.55-93

Enhancing Long-Term Storage Security in Critical Infrastructures Under NIS2 Directive: Addressing Post-quantum Cryptography Challenges. (2025). In N. Ricchizzi, A. Langner, & J. Pelzl, Lecture Notes in Computer Science (pp. 43–63). Springer Nature Switzerland. https://link.springer.com/10.1007/978-3-031-84260-3_3

Gao, D., Fan, D., Zha, C., Bei, J., Cai, G., Cai, J., Cao, S., Chen, F., Chen, J., Chen, K., Chen, X., Chen, X., Chen, Z., Chen, Z., Chen, Z., Chu, W., Deng, H., Deng, Z., Ding, P., Pan, J.-W. (2025). Establishing a New Benchmark in Quantum Computational Advantage with 105-qubit Zuchongzhi 3.0 Processor. Physical Review Letters, 134(9). https://doi.org/10.1103/physrevlett.134.090601

Google Quantum AI and Collaborators, Acharya, R., Abanin, D. A., Aghababaie-Beni, L., Aleiner, I., Andersen, T. I., Ansmann, M., Arute, F., Arya, K., Asfaw, A., Astrakhantsev, N., Atalaya, J., Babbush, R., Bacon, D., Ballard, B., Bardin, J. C., Bausch, J., Bengtsson, A., Bilmes, A., … Zobrist, N. (2025). Quantum error correction below the surface code threshold. Nature, 638(8052), 920–926. https://doi.org/10.1038/s41586-024-08449-y

Grover, L. K. (1996). A fast quantum mechanical algorithm for database search. Proceedings of the Twenty-Eighth Annual ACM Symposium on Theory of Computing - STOC '96, 212–219. https://doi.org/10.1145/237814.237866

Langley, A., et al. Experimenting with Post-Quantum Cryptography (2019), Google & Cloudflare. https://www.imperialviolet.org/2018/12/12/cecpq2.html ↩

Mandal, S., Anand, R., Rahman, M., Sarkar, S., & Isobe, T. (2024). Implementing Grover's on AES-based AEAD schemes. Scientific Reports, 14(1). https://doi.org/10.1038/s41598-024-69188-8

Microsoft Azure Quantum, Aghaee, M., Alcaraz Ramirez, A., Alam, Z., Ali, R., Andrzejczuk, M., Antipov, A., Astafev, M., Barzegar, A., Bauer, B., Becker, J., Bhaskar, U. K., Bocharov, A., Boddapati, S., Bohn, D., Bommer, J., Bourdet, L., Bousquet, A., Boutin, S., … Zilke, J. (2025). Interferometric

FULL TEXTS BOOK

single-shot parity measurement in InAs–Al hybrid devices. Nature, 638(8051), 651–655. https://doi.org/10.1038/s41586-024-08445-2

National Institute of Standards and Technology. (2025, April 22). Post-Quantum Cryptography | CSRC. National Institute of Standards and Technology (NIST). https://csrc.nist.gov/projects/post-quantum-cryptography

Paquin, C., Stebila, D., & Tamvada, S. (2021). Post-Quantum TLS Without Handshake Signatures. In Proceedings of the 2021 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security (CCS). DOI: 10.1145/3460120.3485364 ↩

Regenscheid, A. (2024). Transition to Post-Quantum Cryptography Standards. National Institute of Standards and Technology. https://nvlpubs.nist.gov/nistpubs/ir/2024/NIST.IR.8547.ipd.pdf

SaberiKamarposhti, M., Ng, K.-W., Chua, F.-F., Abdullah, J., Yadollahi, M., Moradi, M., & Ahmadpour, S. (2024). Post-quantum healthcare: A roadmap for cybersecurity resilience in medical data. Heliyon, 10(10), e31406. https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e31406

Schwabe, P., Stebila, D., & Wiggers, T. (2020). Post-Quantum TLS Without Handshake Signatures. Proceedings of the 2020 ACM SIGSAC Conference on Computer and Communications Security, 1461–1480. https://doi.org/10.1145/3372297.3423350

Sosnowski, M., Wiedner, F., Hauser, E., Steger, L., Schoinianakis, D., Gallenmüller, S., & Carle, G. (2023). The Performance of Post-Quantum TLS 1.3. Companion of the 19th International Conference on Emerging Networking EXperiments and Technologies, 19–27. https://doi.org/10.1145/3624354.3630585

Wang, Z., Wei, S., Long, G.-L., & Hanzo, L. (2022). Variational quantum attacks threaten advanced encryption standard based symmetric cryptography. Science China Information Sciences, 65(10), 200503. https://doi.org/10.1007/s11432-022-3511-5

FULL TEXTS BOOK

HUMAN-CENTERED MARITIME SAFETY: INNOVATIVE APPROACHES WITH TRIZ

Doç. Dr. Kadir ÇİÇEK

Istanbul Technical University, Maritime Faculty, Marine Engineering Department, Sahil Street, 34940, Tuzla, Istanbul, Turkey, ORCID ID: 0000-0002-9732-3361

Industrial Data Analytics and Decision Support Systems Center, Azerbaijan State University of Economics (UNEC), Baku, Azerbaijan

ABSTRACT

Human reliability is an important element in maritime transportation, which can notably impact operational safety and efficient. In spite of technological advancements, human error remains a leading contributor to maritime accidents, with an estimated 60–80% of incidents attributed to human-related causes. This paper focuses on the TRIZ methodology to overcome the human reliability difficulties in key shipboard operations. Adaption of the TRIZ methodology within a systematic perspective can help address contradictions related to human factors in critical shipboard operations. The study introduces tailored parameters such as task load, response time, device complexity, and automation boundary, while modifying inventive principles such as task segmentation, localized skill application and intentional asymmetry to suit human-centric needs. These changes are intended to reduce mental and physical pressure on crew members, support better decision-making, and improve the overall human reliability of the shipboard operations. The framework proposed could represent a big step in the improvement of the human reliability in maritime transportation by offering a systematic and proactive strategies. Adoption of this framework could potentially result in a significant decrease in human errors, enhanced crew performance and a strengthened safety culture industry wide. These findings not only fill existing gaps in maritime human reliability research, but they also offer new solutions that support the safety objectives of the International Maritime Organization (IMO).

Keywords: Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ), Human Factor, Human Reliability, Human-Centered, Maritime, Safety, Transportation, Inventive Principles, Problem Solving.

INTRODUCTION

Human reliability is one of the fundamental pillars of maritime transportation safety and efficiency. Despite advancements in technology, human error still plays a key role in a large percentage of maritime accidents (EMSA, 2024). It therefore requires immediate and forward-thinking development and consensus-thinking frameworks to mitigate human factors risk in the marine domain. With the industry being at the brink of transition to advanced technologies and more complex operational ecosystems, the alignment of human performance with operational requirements within an integrated system becomes a critical priority. This is vital not only to avoid accidents, but also to protect human life, property and the marine ecosystem.

Maritime transportation is an inherently complex industry characterized by intricate operations. Thus, it is crucial to ensure operational safety. On the other hand, human error during shipboard operations can have unanticipated consequences, including serious catastrophes like collision, explosion, oil spill, and substantial environmental damage. Therefore, it is necessary to develop and implement innovative measures beyond the traditional measures against human errors that may occur in critical operations carried out on board the ship. Within this scope, this study explores the potential advantages of the Theory of Inventive Problem Solving (TRIZ) methodology to tackle human reliability issues in shipboard operations.

TRIZ provides a systematic approach to problem-solving by drawing on patterns and solutions derived from past experiences. Genrich Saulovich Altshuller and his team developed TRIZ with an extensive analysis of over 3 million patents. To systematically resolve conflicts and inefficiencies in operational processes, TRIZ provides tools like the contradiction matrix and 40 inventive principles. In this study, we focus on revision of the contradiction matrix and 40 inventive principles to develop and implement strategies with the aim of minimizing the human reliability inconsistencies on shipboard operations. For instance, the contradiction matrix has been adjusted to incorporate aspects like task load, response time, and device complexity and the 40 Inventive Principles have been changed to offer practical solutions for problems like task segmentation, localized skill application and intentional asymmetry. The human-centric approach proposed in this study is expected to yield valuable insights for a broad range of stakeholders such as ship management companies, regulatory bodies, maritime education and training institutes, and professionals in the field of human reliability.

The structure of the paper is as follows: the literature review section presents a detailed overview of existing studies where the TRIZ methodology has been applied across various disciplines. The TRIZ methodology section introduces the foundational principles of the TRIZ methodology. Human-Centric TRIZ section explains the proposed approach in depth, outlining its conceptual structure and practical adaptations for human reliability analysis. In the case study section, the demonstration of the proposed methodology is applied to a bunkering operation to illustrate its effectiveness and relevance. Finally, the paper concludes with a conclusion section.

LITERATURE REVIEW

TRIZ has been widely adopted as a systematic approach to innovation across multiple domains, including engineering, product development, business strategy, and technology management. TRIZ, developed by analysing patterns in patents and inventive solutions, provides structured methodologies for resolving contradictions and generating innovative solutions. This review synthesizes key research findings from the studies in the literature to illustrate the diverse applications of TRIZ on various industries.

Literature review has shown that TRIZ plays a vital role in enhancing product development and engineering design. For instance, Kim (2018) explored its effectiveness in new product development by leveraging inventive principles to generate innovative solutions. Abdellatif et al. (2024) proposed an integrated approach by combining TRIZ with parameter-based design methodologies to refine engineering solutions. Other studies, including those by D'Anna and Cascini (2011) highlight the role of TRIZ in optimizing manufacturing processes and improving sustainability in industrial design. Additionally, Mazlan (2022) examined TRIZ's effectiveness in cost reduction and improving the efficiency of production lines. Asyraf et al. (2020) extended TRIZ applications by integrating it with morphological charts and Analytical Network Process (AHP) to optimize composite material designs.

Beyond engineering, TRIZ is increasingly being integrated with various problem-solving methodologies. Abdala et al. (2017) discussed the synergy between TRIZ and other inventive problem-solving approaches, enhancing creativity and structured ideation. Wang et al. (2016) demonstrated how TRIZ complements Six Sigma methodologies, leading to improvements in quality management and efficiency. Similarly, Abramov (2024) examined the integration of TRIZ with artificial intelligence, illustrating how AI-driven automation can refine problem-solving capabilities. Liu et al. (2018) extended this discussion by demonstrating how TRIZ principles improve lean manufacturing methodologies, while Park and Lee (2019) emphasized its potential in strategic cost reduction and resource allocation. Chinkatham et al. (2015) introduced TRIZ into solution concept evaluation and selection, reinforcing its effectiveness in decision-making processes.

Patent analysis is another key area where TRIZ has proven to be valuable. Chan et al. (2021) illustrated how a TRIZ user can utilize the implemented patent mining techniques and sustainable design indicators to obtain a sustainable solution for a design problem. Supporting this view, Regazzoni et al. (2011) and Ghane et al. (2024) emphasized TRIZ's role in forecasting technological evolution and supporting intellectual property management. Liu and Kuo (2011) explored how TRIZ-

based patent analysis contributes to predicting market shifts and technological advancements. Further research by Sun et al. (2008) and Winkler (2018) examined TRIZ's potential in identifying disruptive innovations within competitive industries. Mohammadshahi (2021) investigated how TRIZ tools can stimulate creativity in industrial and technological advancements.

The business applications of TRIZ have also gained attention, particularly in strategic management and decision-making. Kaushik (2018) investigated TRIZ's role in business model innovation and competitive strategy development. Regazzoni and Russo (2011) explored its use in risk management, demonstrating its capacity to systematically address uncertainties in complex business environments. Wang et al. (2016) presented TRIZ's applications in service design and process optimization, reinforcing its adaptability across multiple business contexts. Additionally, Wang et al. (2024) studied TRIZ's role in innovating household food waste management, illustrating its applicability beyond traditional engineering applications.

The relevance of TRIZ continues to expand in modern innovation ecosystems. Recent studies have highlighted its influence in emerging fields such as digital transformation, marketing, and big data analytics. The structured approach TRIZ offers makes it a valuable tool for organizations seeking to maintain a competitive advantage in dynamic markets. Future research, including work by Lee et al. (2024) emphasizes the potential of AI-driven TRIZ applications in further enhancing adaptability and problem-solving capabilities in industry.

This literature review demonstrates TRIZ's significant impact across multiple disciplines, emphasizing its adaptability. In product development and engineering, TRIZ has been proven to systematically address contradictions and optimize manufacturing processes, ultimately leading to more efficient and sustainable production. Studies also indicate that its integration with methodologies such as Six Sigma, artificial intelligence, and lean manufacturing further strengthens its applicability and effectiveness in problem-solving. Furthermore, TRIZ has emerged as an essential tool in patent analysis, providing insights into emerging technological trends and guiding intellectual property strategies. Literature review suggests that organizations applying TRIZ methodologies are better positioned to foresee innovation trends and adapt effectively within dynamic industry landscapes. Beyond its roots in engineering, TRIZ is now being increasingly utilized in areas such as business strategy, risk analysis, and executive decision-making, underlining its expanding role in helping firms tackle multifaceted organizational challenges. As digitalization continues to reshape operational environments, new intersections between TRIZ and artificial intelligence are emerging, with machine learning and data-driven techniques being explored to enhance the flexibility and efficiency of innovation systems. These advancements point toward a future where TRIZ is not only refined but also extended into fields like intelligent manufacturing, sustainable product development, and predictive operational planning. When considered collectively, the literature demonstrates TRIZ's growing adaptability and its capacity to evolve in parallel with modern technological demands making it a valuable framework for continued research interest and practical implementation in an increasingly complex industrial landscape.

TRIZ METHODOLOGY

TRIZ, an acronym for the *Theory of Inventive Problem Solving*, represents a globally recognized, systematic methodology for fostering creativity and innovation. Originated by the Soviet engineer and scientist Genrich S. Altshuller and his collaborators between 1946 and 1985 (Altshuller, 1984), TRIZ was developed from a detailed analysis of more than one million patents. This analysis aimed to identify recurring patterns and universal principles applicable to the resolution of complex problems and the advancement of innovation. In contrast to conventional creativity techniques, such as brainstorming, lateral thinking, and mind mapping, which often lack structured frameworks for specific problem-solving, TRIZ provides a systematic approach that transforms particular problems into generalized models, thereby facilitating the generation of innovative and pragmatic solutions (Gadd, 2011; Ilevbare et al., 2013). This distinctive approach has led to its broad adoption across diverse industrial sectors.

The conceptual foundation of TRIZ is underpinned by three fundamental principles introduced by Altshuller: ideality, patterns of technological evolution, and contradictions (Ilevbare et al., 2013). These principles form the basis for an array of analytical tools and methodologies designed to address complex challenges. Among the most widely utilized TRIZ tools are the 40 inventive principles, 76 standard solutions, effects database, separation principles, contradiction matrix, patterns of technological evolution, function analysis, substance-field analysis, nine windows, and ARIZ (Algorithm for Inventive Problem Solving). Notably, the contradiction matrix, presented in Appendix 1, is often highlighted as one of the most intuitive and practical approaches for tackling challenges that involve multiple, interdependent technical criteria. Its structured nature makes it especially valuable in contexts where balancing trade-offs is essential to finding innovative yet feasible solutions.

The primary purpose of the contradiction matrix is to identify and resolve contradictions between conflicting system parameters (Ilevbare et al., 2013; Singh Bajwa & Mahto, 2013). The matrix comprises 39 engineering parameters arranged both in rows and columns, where the rows represent the parameters intended for improvement, while the columns indicate those that must be maintained. Each intersecting cell suggests up to four relevant inventive principles selected from a set of 40, offering potential solution strategies. Table 1 provides a complete list of the engineering parameters and inventive principles.

Table 1. Engineering parameters and inventive principles of TRIZ method (Domb et al., 1998; Retseptor, 2003; Singh Bajwa & Mahto, 2013)

	39 Engineering Parameters		**40 inventive principles**
1.	Weight of moving object	1.	Segmentation
2.	Weight of stationary object	2.	Taking out
3.	Length of moving object	3.	Local quality
4.	Length of stationary object	4.	Asymmetry
5.	Area of moving object	5.	Merging
6.	Area of stationary object	6.	Universality
7.	Volume of moving object	7.	Nested doll
8.	Volume of stationary object	8.	Anti-weight
9.	Speed	9.	Preliminary anti-action
10.	Force (Intensity)	10.	Preliminary action
11.	Stress or pressure	11.	Beforehand cushioning
12.	Shape	12.	Equipotentiality
13.	Stability of the object's composition	13.	The other way round
14.	Strength	14.	Spheroidality
15.	Duration of action of moving object	15.	Dynamics
16.	Duration of action by stationary object	16.	Partial or excessive actions
17.	Temperature	17.	Another dimension
18.	Illumination intensity	18.	Mechanical vibration
19.	Use of energy by moving object	19.	Periodic action
20.	Use of energy by stationary object	20.	Continuity of useful action
21.	Power	21.	Skipping
22.	Loss of Energy	22.	Blessing in disguise
23.	Loss of substance	23.	Feedback

24.	Loss of Information	24.	Intermediary
25.	Loss of Time	25.	Self-service
26.	Quantity of substance/the matter	26.	Copying
27.	Reliability	27.	Cheap short-living objects
28.	Measurement accuracy	28.	Mechanics substitution
29.	Manufacturing precision	29.	Pneumatics and hydraulics
30.	Object-affected harmful factors	30.	Flexible shells and thin films
31.	Object-generated harmful factors	31.	Porous materials
32.	Ease of manufacture	32.	Color changes
33.	Ease of operation	33.	Homogeneity
34.	Ease of repair	34.	Discarding and recovering
35.	Adaptability or versatility	35.	Parameter changes
36.	Device complexity	36.	Phase transitions
37.	Difficulty of detecting and measuring	37.	Thermal expansion
38.	Extent of automation	38.	Strong oxidants
39.	Productivity	39.	Inert atmosphere
		40.	Composite materials

The contradiction matrix is applied through a three-stage process that involves generalizing the specific problem into a standard TRIZ formulation, identifying a generic solution at the TRIZ level, and then adapting this solution back into a practical, problem-specific context (Moehrle, 2005; Singh Bajwa & Mahto, 2013).

HUMAN-CENTRIC TRIZ METHODOLOGY

Within the framework of this study, the contradiction matrix and the inventive principles matrix, was adapted to design structured, creative solution approaches aimed at addressing potential human errors during complex and high-risk tasks at critical shipboard operations.

The primary objective of this revision is to minimize the risks associated with human errors in shipboard operations and to enhance operational efficiency. Through its structured logic, the TRIZ methodology supports the recognition and resolution of contradictions, particularly those that contribute to human error during complex operations, enhancing both safety and efficiency in the workplace. This study aims to contribute to the enhancement of safety and efficiency standards within the maritime industry by providing innovative and implementable solution proposals tailored to the complexities of shipboard operations.

Human-Centric Adaptation of TRIZ Engineering Parameters

In this context, the engineering parameters defined within the TRIZ methodology have been primarily transformed into human-centric parameters in order to better align the analysis process with human-centric operation evaluations. This adaptation addresses the growing need to consider cognitive, perceptual, and behavioral dimensions when applying TRIZ to complex operational environments. The revised parameters aim to reflect the real-world challenges faced by operators and decision-makers, particularly in high-risk domains where human error can have significant consequences. By bridging the gap between conceptual engineering models and practical human-system interaction, this transformation enhances the applicability of TRIZ in safety-critical industries.

The 39 parameters, revised from a human-centric perspective, are listed below, each accompanied by a brief explanation that emphasizes its relevance to human error potential. To further support this

perspective, Table 2 provides a comparison between the original engineering parameters and the corresponding human-centric parameters proposed in this study, offering insight into how technical models have been reinterpreted through a more human-centered perspective.

1. **Task load:** Refers to the physical and mental burden placed on the operator by heavy or awkward moving elements during tasks.

2. **Equipment weight:** Describes the strain or obstruction caused by fixed heavy equipment that may affect movement or posture.

3. **Length of procedure:** Longer procedures increase the likelihood of lapses in attention and errors.

4. **Spatial interference:** Long stationary components can encroach into operator work zones, reducing maneuverability or causing confusion.

5. **Operating envelope:** The spatial impact of moving machinery which can increase collision or coordination risks.

6. **Occupied workspace:** Fixed equipment occupying critical floor space may restrict mobility and impair line of sight.

7. **Motion awareness load:** Cognitive effort required to monitor and stay alert to large or complex moving systems.

8. **Visual access constraint:** Obstruction caused by large fixed elements that block visibility or limit situational awareness.

9. **Response time:** Faster responses often lead to decreased accuracy in decision-making.

10. **Force exerted:** Tasks demanding high physical or mental exertion increase fatigue and reduce accuracy.

11. **Stress/Pressure (Task/Time):** Stress from time, complexity, or external demands that elevate the risk of lapses or rushed actions.

12. **Interface shape:** The physical design of controls or displays, where poor layout or unintuitive shapes can mislead the user.

13. **Stability of procedure:** Variability or inconsistency in procedures may lead to confusion or hesitation.

14. **Strength of habit:** Strong habitual routines can hinder adaptation to unexpected changes, causing errors.

15. **Attention span:** The operator’s sustained focus on extended motion may decline, increasing the chance of early or late responses.

16. **Idle exposure time:** Long static phases may disengage the operator's attention, leading to missed cues or delays.

17. **Thermal conditions:** Extreme environmental temperatures impair comfort, cognition, and reaction time.

18. **Illumination intensity:** Inadequate lighting can reduce visibility, slow recognition, and increase error rates.

19. **Unexpected motion risk:** Automated or sudden movements can startle the operator or lead to misjudgment.

20. **Hidden energy risk:** Active systems that appear idle may lead to unsafe assumptions or misuse.

21. **System responsiveness:** Unexpected or disproportionate system responses to inputs may disrupt operational flow.

22. **Loss of energy (Personal):** Accumulated physical or mental tiredness reduces alertness, attention, and decision-making quality.

23. **Loss of materials:** Insufficient or missing materials may interrupt work or trigger incorrect actions.

24. **Loss of information:** Lack of data, forgotten steps, or inaccessible documentation increases the risk of procedural errors.

25. **Loss of time:** Time constraints can force rushed decisions, leading to errors.

26. **Quantity of task:** Excessive task volume overwhelm individuals, increasing error rates.

27. **Reliability of automation:** Over-reliance on automation can reduce human oversight, leading to errors when automation fails.

28. **Measurement accuracy:** Difficulty in reading or interpreting measurement data can cause poor judgments or incorrect configurations.

29. **Tolerance clarity:** Unclear or misunderstood manufacturing tolerances may lead to misalignment or reliance on faulty assumptions.

30. **Object-affected harmful factors:** External factors can negatively impact human performance such as dust, vibration, or heat affecting the system.

31. **Object-generated harmful factors:** Internal factors can disrupt concentration, leading to errors such as system-emitted noise, heat, or motion.

32. **Ease of Tool Use:** Refers to how intuitively a tool or equipment can be handled and understood by the operator.

33. **Ease of operation:** The simplicity and transparency of operational steps reduce confusion and execution errors.

34. **Ease of repair:** Difficult or time-consuming recovery procedures discourage timely correction or response to faults.

35. **Personnel adaptability:** The ability of the operator to adjust to varying conditions, system states, or task changes.

36. **Device complexity:** Complex devices are harder to understand, increasing the risk of user errors.

37. **Difficulty of detecting and measuring:** Hard-to-detect errors are harder to correct, leading to cascading failures.

38. **Automation boundary:** Unclear divisions between human and machine responsibilities can lead to coordination gaps or role confusion.

39. **Throughput pressure:** High output expectations or performance metrics may prompt rushed behavior or safety compromises.

Table 2. Engineering to Human-Centric Parameter Correlation Table

	Engineering Parameters	Human-Centric Parameters
1.	Weight of moving object	Task Load
2.	Weight of stationary object	Equipment Weight
3.	Length of moving object	Length of Procedure
4.	Length of stationary object	Spatial Interference
5.	Area of moving object	Operating Envelope
6.	Area of stationary object	Occupied Workspace
7.	Volume of moving object	Motion Awareness Load
8.	Volume of stationary object	Visual Access Constraint
9.	Speed	Response Time
10.	Force (Intensity)	Force Exerted (Physical or Mental)
11.	Stress or pressure	Stress/Pressure (Time or Task)
12.	Shape	Interface Shape
13.	Stability of the object's composition	Stability of Procedure
14.	Strength	Strength of Habit
15.	Duration of action of moving object	Attention Span
16.	Duration of action by stationary object	Idle Exposure Time
17.	Temperature	Thermal Conditions
18.	Illumination intensity	Illumination Intensity
19.	Use of energy by moving object	Unexpected Motion Risk
20.	Use of energy by stationary object	Hidden Energy Risk
21.	Power	System Responsiveness
22.	Loss of Energy	Loss of Energy (Personal)
23.	Loss of substance	Loss of Substance (Materials)
24.	Loss of Information	Loss of Information
25.	Loss of Time	Loss of Time
26.	Quantity of substance/the matter	Quantity of Tasks
27.	Reliability	Reliability of Automation
28.	Measurement accuracy	Measurement Accuracy
29.	Manufacturing precision	Tolerance Clarity
30.	Object-affected harmful factors	Object-Affected Harmful Factors
31.	Object-generated harmful factors	Object-Generated Harmful Factors
32.	Ease of manufacture	Ease of Tool Use
33.	Ease of operation	Ease of Operation
34.	Ease of repair	Ease of Repair
35.	Adaptability or versatility	Personnel Adaptability
36.	Device complexity	Device Complexity
37.	Difficulty of detecting and measuring	Difficulty of detecting and measuring
38.	Extent of automation	Automation Boundary
39.	Productivity	Throughput Pressure

Human-Centric Adaptation of TRIZ Inventive Principles

Following the determination of the human-centric parameters, the second stage of the methodology focused on adjusting the TRIZ inventive principles to better accommodate human-related challenges observed in complex operational contexts. The updated principles aim to capture the cognitive, physical, and procedural aspects of user interaction. A structured overview of these refined principles, along with concise descriptions, is presented below. For clarity and reference, Table 3 offers a comparative view of the original TRIZ principles alongside their human-centered adaptations.

1. **Task segmentation:** Break tasks into smaller, manageable steps to reduce cognitive load and error probability.

2. **Distraction elimination:** Eliminate irrelevant stimuli or procedures that may distract the operator.

3. **Localized skill application:** Tailor procedures or tools based on local human capabilities or limitations.

4. **Intentional asymmetry:** Apply non-symmetrical shapes or layouts in interface or tool design to direct operator attention and reduce mis operation.

5. **Information consolidation:** Combine information sources to streamline decision-making.

6. **Standardized functionality:** Design processes, tools, or interactions to follow consistent patterns or structures, reducing variability and easing operator adaptation.

7. **Embedded guidance:** Integrate instructional aids or hints within the task environment.

8. **Load compensation:** Design systems to reduce physical or mental effort, e.g., automation or ergonomic tools.

9. **Pre-Error protection:** Introduce safeguards that neutralize potential human errors in advance.

10. **Pre-Task preparation:** Provide operators with tools or cues before they are needed.

11. **Pre-Error safeguards:** Introduce protective mechanisms or workflows in advance to limit the consequences of potential human errors.

12. **Workload balancing:** Distribute workload evenly among users or steps.

13. **Reverse analysis:** Encourage perspective shifts in decision-making or problem-solving.

14. **Rounded workflow:** Avoid sharp transitions or hand-offs in task sequences.

15. **Task flexibility:** Enable procedures or task structures to adjust based on real-time conditions or operator needs, improving responsiveness and reducing errors.

16. **Action tolerance:** Introduce flexibility in the amount or type of actions required to complete a task, allowing for minor underperformance or overcompensation without compromising safety or effectiveness.

17. **Alternative viewpoints:** Introduce spatial or conceptual shifts in information presentation.

18. **Rhythmic prompts:** Use periodic reminders or tactile feedback to maintain attention.

19. **Scheduled prompts:** Introduce regular, time-based prompts or cues to help maintain task engagement, prevent drift, and reinforce operational rhythm.

20. **Continuous engagement:** Structure tasks or systems to keep the operator continuously engaged in meaningful activity, minimizing idle periods and maintaining focus throughout the process.

21. **Task streamlining:** Remove unnecessary steps to simplify operations and support focused human intervention.

22. **Error derived learning:** Use mistakes as learning tools through safe feedback loops.

23. **Real time feedback:** Provide immediate feedback to support situational awareness.

24. **Interaction bridge:** Use intermediary tools or elements such as checklists, visual aids, or guided prompts to facilitate safe and effective interaction between the operator and the system.

25. **Autonomous Assistance:** Enable systems to independently provide support, guidance, or correction without direct operator intervention, reducing cognitive workload and enhancing reliability.

26. **Operational Mock-ups:** Use simplified or simulated versions of real tasks or systems to train operators, test reactions, or reduce learning risks in a low-stakes environment.

27. **Low-cost prototyping:** Use inexpensive trials or simulations for training.

28. **Manual effort reduction:** Replace physically demanding or repetitive mechanical tasks with assistive or automated solutions that minimize human exertion and enhance user comfort.

29. **Ease of effort support:** Design tools or systems that lighten the user's physical effort such as by using smooth-motion, pressure-assisted, or damped-response mechanisms to reduce fatigue and make interactions more comfortable and sustainable.

30. **Comfort adaptive surfaces:** Apply flexible or cushioned materials to contact areas in order to minimize strain, enhance tactile comfort, and support ergonomic interaction between users and equipment.

31. **Breathable surface design:** Use porous surface materials that enhance user comfort by absorbing pressure, improving airflow, and reducing physical fatigue during prolonged contact.

32. **Visual alert signaling:** Use intentional color changes to convey critical status updates, guide operator attention, and reduce interpretation time during task execution.

33. **Design Consistency:** Maintain uniform design structures, language, and workflows across tasks and systems to reduce cognitive effort, support user learning, and prevent avoidable errors.

34. **Recoverable actions:** Enable users to undo actions, temporarily remove unnecessary elements, and restore essential functions when needed.

35. **Adaptive settings:** Allow systems to adjust operational parameters such as speed, sensitivity, or feedback intensity based on user needs, context, or task demands, enhancing usability and performance.

36. **Situational shift:** Enable systems to transition between operational states based on real-time task demands, user stress level, or environmental complexity.

37. **Thermal responsiveness:** Integrate features that monitor and respond to temperature fluctuations such as climate adjusting surfaces, thermal alerts, or heat dissipating components to maintain user comfort and performance.

38. **Intensified Alerts:** Implement strong, high-salience warning signals such as sharp tones, flashing lights, or tactile vibrations to accelerate operator response in critical or time-sensitive conditions.

39. **Distraction free environment:** Create or maintain operational settings that shield the user from external stressors, noise, or visual clutter allowing for focused attention and reduced risk of human error.

40. **Integrated solutions:** Combine cognitive, physical, procedural, and technological supports into cohesive system designs that enhance human performance, resilience, and overall safety.

Table 3. TRIZ to Human Centric Inventive Principles Table

	Inventive principles		Inventive principles (human centric)
1.	Segmentation	1.	Task segmentation
2.	Taking out	2.	Distraction elimination
3.	Local quality	3.	Localized skill application
4.	Asymmetry	4.	Intentional asymmetry
5.	Merging	5.	Information consolidation
6.	Universality	6.	Standardized functionality
7.	Nested doll	7.	Embedded guidance
8.	Anti-weight	8.	Load compensation
9.	Preliminary anti-action	9.	Pre-Error protection
10.	Preliminary action	10.	Pre-Task preparation
11.	Beforehand cushioning	11.	Pre-Error safeguards
12.	Equipotentiality	12.	Workload balancing
13.	The other way round	13.	Reverse analysis
14.	Spheroidality	14.	Rounded workflow
15.	Dynamics	15.	Task flexibility
16.	Partial or excessive actions	16.	Action Tolerance
17.	Another dimension	17.	Alternative viewpoints
18.	Mechanical vibration	18.	Rhythmic prompts
19.	Periodic action	19.	Scheduled prompts
20.	Continuity of useful action	20.	Continuous engagement
21.	Skipping	21.	Task streamlining
22.	Blessing in disguise	22.	Error derived learning
23.	Feedback	23.	Real time feedback
24.	Intermediary	24.	Interaction bridge
25.	Self-service	25.	Autonomous assistance
26.	Copying	26.	Operational mock-ups
27.	Cheap short-living objects	27.	Low-cost prototyping
28.	Mechanics substitution	28.	Manual effort reduction
29.	Pneumatics and hydraulics	29.	Ease of effort support
30.	Flexible shells and thin films	30.	Comfort adaptive surfaces
31.	Porous materials	31.	Breathable surface design
32.	Color changes	32.	Visual alert signaling
33.	Homogeneity	33.	Design consistency
34.	Discarding and recovering	34.	Recoverable actions
35.	Parameter changes	35.	Adaptive settings
36.	Phase transitions	36.	Situational shift
37.	Thermal expansion	37.	Thermal responsiveness

38.	Strong oxidants	38.	Intensified alerts
39.	Inert atmosphere	39.	Distraction free environment
40.	Composite materials	40.	Integrated solutions

CASE STUDY: BUNKERING OPERATION

This section demonstrates the application of a human-centric TRIZ methodology to address critical human errors identified in a real-world bunkering operation aboard a chemical tanker. In this context, the study conducted by Akyuz et al. (2018) was taken as a reference. In that study, the Shipboard Operation Human Reliability Analysis (SOHRA) technique was employed to quantify human error probabilities (HEPs) across a structured set of shipboard tasks related to the bunkering operation. The SOHRA based human error analysis performed (Akyuz et al., 2018) revealed seven critical sub-tasks with high Human Error Probabilities (HEP ≥ 0.1). These subtasks and HEPs are presented in Table 4.

Table 4. Subtasks and HEPs (Akyuz et al., 2018)

Sub-task ID	Task Description	HEP
2.2	Ensure low pumping rate at the beginning	0.836
1.13	Verify pumping rate	0.594
1.8	Confirm manifold valves are shut and blanked	0.236
2.3	Monitor bunkering continuously	0.221
1.4	Ensure all deck scuppers are plugged	0.213
1.14	Connect flexible hose to the ship's manifold	0.114
3.4	Disconnect flexible hose from ship's manifold	0.114

In the implementation phase of the proposed approach, two tasks with the highest Human Error Probabilities were prioritized for analysis, namely Task 2.2 "Ensure low pumping rate at the beginning" with a HEP of 0.836, and Task 1.13 "Verify pumping rate" with a HEP of 0.594. Both tasks are associated with critical flow control during bunkering, where any failure may result in fuel overflows, pipe bursts, or environmental pollution.

Human-Centric Contradiction Definition

To identify opportunities for enhancing task performance, each selected task was systematically analysed using human-centric parameters adapted from the modified TRIZ framework. This process involved identifying a contradiction for each task by specifying one parameter intended for improvement and another that needed to be preserved. For Task 2.2, *ensure low pumping rate at the beginning*, the contradiction was defined between improving the response time (Parameter 9) and preserving the stability of the procedure (Parameter 13). In the case of Task 1.13, *verify pumping rate*, the contradiction centred on enhancing measurement accuracy (Parameter 28) while maintaining the operator's personal energy levels (Parameter 22). These carefully selected parameter pairs reflect the practical tension between operational performance and human limitations commonly encountered in high-risk maritime tasks.

Definition of Inventive Principles

Following with the determination of contradicted parameters as improved and preserved parameters, the inventive principles were determined for each task using the contradiction matrix presented as Appendix adapted to human-centric parameters. For Task 2.2, the contradiction matrix suggested the

use of the following inventive principles: Principle 1 (*Task segmentation*), Principle 18 (*Rhythmic prompts*), Principle 28 (*Manual effort reduction*), and Principle 33 (*Design consistency*). Similarly, for Task 1.13, the matrix recommended Principle 26 (*Operational mock-ups*), Principle 32 (*Visual alert signalling*), and Principle 37 (*Thermal responsiveness).* These inventive principles were subsequently analysed from a human-centric perspective to generate tailored strategies aimed at enhancing reliability in the context of bunkering operations.

Strategy Recommendations

Based on the defined inventive principles, a series of strategy recommendations were developed to minimize the specific human error violations of the selected high-risk tasks. For Task 2.2 – Ensure low pumping rate at the beginning, four targeted strategies were proposed. The first, *Strategy 1: Modular Task Structuring*, involves segmenting the start-up procedure into discrete and sequential steps to reduce cognitive demand and ensure procedural compliance. The second, *Strategy 2: Scheduled Attention Prompts*, recommends the introduction of rhythmic cues—such as visual or auditory signals at defined intervals—to sustain attention and reinforce adherence to initial flow-rate limits. Third, *Strategy 3: Ergonomic Support in Control Interface*, encourages the optimization of physical control systems to minimize manual exertion and enhance response speed. Lastly, *Strategy 4: Consistent Interface Design* emphasizes the need for consistency across operational interfaces, reducing cognitive switching and the potential for misinterpretation.

For Task 1.13 – Verify pumping rate, three tailored strategies were formulated. *Strategy 5: Pre-Task Micro-Drills* suggests the use of short, targeted simulations before operation to enhance familiarity with the control system and reinforce vigilance. *Strategy 6: Enhanced Visual Alerting System* promotes the deployment of intuitive visual indicators such as colour coded alerts or dynamic gauges that convey real time status changes and guide corrective action. Finally, *Strategy 7: Environmental Comfort Assurance* underscores the importance of thermal regulation within the monitoring environment to prevent fatigue induced lapses in attention. Collectively, these strategies align the operational environment, task structure, and interface design with human performance capabilities, thereby strengthening the resilience of critical shipboard operations such as bunkering.

Findings and discussion

The strategies proposed through the human-centric TRIZ framework provide a structured, inventive, and context aware enhancement over the conventional measures identified in the original study. In the case of Task 2.2, the original recommendations emphasize operational agreements, rate sequencing, and routine monitoring actions that are essential but largely procedural and reactive in nature. In contrast, the TRIZ-based approach introduces proactive design improvements. For instance, Strategy 1: Modular Task Structuring and Strategy 2: Scheduled Attention Prompts ensure that attention and task flow are maintained even under high cognitive load.

Similarly, for Task 1.13, the original recommendations focus on formal agreements and inspection routines. While necessary, these alone do not sufficiently address internal performance variabilities such as fatigue, perceptual delay, or situational awareness. The proposed Strategy 5: Pre-Task Micro-Drills enhances preparedness through simulation-based rehearsal. Strategy 6: Enhanced Visual Alerting System translates technical signals into easily perceptible feedback, reducing reliance on constant manual inspection.

In summary, the TRIZ-based methodology does not replace traditional recommendations but rather complements and strengthens them by introducing a more systemic, human-centred layer of design thinking. It bridges the gap between procedural compliance and cognitive-ergonomic support, thereby promoting both reliability and resilience in high-risk shipboard operations such as bunkering.

CONCLUSION

This study introduced a structured model grounded in human-centred TRIZ logic to support proactive improvements in shipboard operations. Rather than merely identifying or classifying human errors, the

model focuses on offering systematic and creative solutions for operational steps where the likelihood of error is inherently high. Its application to a bunkering operation demonstrated the model's ability to reveal both cognitive and procedural challenges, translating them into targeted and practical design improvements. By adapting TRIZ, the study offers a new perspective to address the complexity of human performance in maritime environments.

At the core of the model is built upon a contradiction-based reasoning structure and a customized set of 40 human-centric inventive principles. This foundation provides a flexible and repeatable logic for rethinking how tasks, interfaces, and system behaviours are designed. One of the key contributions of this approach is how it transforms the maritime safety conversation from a focus on regulatory compliance to a deeper engagement with how people think and act in operational settings. It creates a bridge between human factors and engineering logic, encouraging not just error reduction but also innovation in how shipboard operations is carried out.

While the model offers a promising framework, it remains conceptual and is currently shaped by expert reasoning. Future studies should aim to expand the contradiction matrix and explore integration with digital decision-support tools to enhance usability. In sum, this study provides a fresh, practical perspective for addressing human-related challenges in shipboard operations, encouraging maritime professionals to go beyond simply preventing mistakes and to actively redesign work processes in ways that enhance safety, efficiency, and the overall experience of crew members.

REFERENCES

Abdala, L.N., Fernandes, R.B., Ogliari, A., & Löwer, M. (2017). Creative contributions of the methods of inventive problem-solving. Journal of Mechanical Design, 139(8), 1-10.

Abdellatif, M., Chibane, H., Dubois, S., & De Guio, R. (2024). Integrating the Generalized Table of Parameters in TRIZ. FME Transactions, 52(2), 246-256.

Abramov, O. (2024, October). Use of AI in the TRIZ Innovation Process: A TESE-Based Forecast. In International TRIZ Future Conference (pp. 165-174). Cham: Springer Nature Switzerland.

Asyraf, M. R. M., Rafidah, M., Ishak, M. R., Sapuan, S. M., Yidris, N., Ilyas, R. A., & Razman, M. R. (2020). Integration of TRIZ, morphological chart and ANP method for development of FRP composite portable fire extinguisher. Polymer Composites, 41(7), 2917–2932.

Chan, C. K., Ng, K. W., Ang, M. C., Ng, C. Y., & Kor, A. L. (2021). Sustainable product innovation using patent mining and TRIZ. In Advances in Visual Informatics: 7th International Visual Informatics Conference, IVIC 2021, Kajang, Malaysia, November 23–25, 2021, Proceedings 7 (pp. 287-298). Springer International Publishing.

D'Anna, W., & Cascini, G. (2011). Supporting sustainable innovation through TRIZ system thinking. Procedia Engineering, 9, 145-156.

Domb, E., Miller, J., MacGran, E., & Slocum, M. (1998). The 39 Features of Altshuller's Contradiction Matrix. *The TRIZ Journal*. https://triz-journal.com/39-features-altshullers-contradiction-matrix/

Ghane, M., Ang, M. C., Cavallucci, D., Kadir, R. A., Ng, K. W., & Sorooshian, S. (2024). Semantic TRIZ feasibility in technology development, innovation, and production: A systematic review. Heliyon, 10(1).

Kaushik, S. K. V. (2018). Innovative business management using TRIZ. Quality Press.

Kim, S.K. (2018). Effective new product development by using inventive principles. International Journal of Systematic Innovation, 5(2), 18-24.

Lee, C. K. M., Liang, J., Yung, K. L., & Keung, K. L. (2024). Generating TRIZ-inspired guidelines for eco-design using Generative Artificial Intelligence. Advanced Engineering Informatics, 62, 102846.

Liu, T. L., & Kuo, S. T. (2011). A study of applying TRIZ to technological patenting deployment. International Journal of Systematic Innovation, 1(3), 2-12.

Mazlan, S. N. H. B. (2022). Design for Additive Manufacturing Using TRIZ-AM Principles in Supporting Product Design and Development (Doctoral dissertation, Universiti Teknologi Malaysia).

Moehrle, M. G. (2005). What is TRIZ? From Conceptual Basics to a Framework for Research. *Creativity and Innovation Management*, *14*(1), 3–13. https://doi.org/10.1111/j.1476-8691.2005.00320.x

Mohammadshahi, A. (2021). A framework for developing a Risk-Adaptive Innovation-based Technology Roadmap using TRIZ, Analytic Network Process, and Bayesian Network (Doctoral dissertation, Concordia University).

Regazzoni, D., & Russo, D. (2011). TRIZ tools to enhance risk management. Procedia Engineering, 9, 40-51.

Regazzoni, D., Rizzi, C., & Nani, R. (2011). A TRIZ-based approach to manage innovation and intellectual property. International Journal of Technology Management, 55(3/4), 274-285.

Retseptor, G. (2003). 40 Inventive Principles in Quality Management. *The TRIZ Journal*. https://triz-journal.com/40-inventive-principles-quality-management/

Singh Bajwa, P., & Mahto, D. (2013). CONCEPTS, TOOLS AND TECHNIQUES OF PROBLEM SOLVING THROUGH TRIZ: A REVIEW. *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology*, *2*. www.ijirset.com

Sun, J., Gao, J., Yang, B., & Tan, R. (2008, September). Achieving disruptive innovation-forecasting potential technologies based upon technical system evolution by TRIZ. In 2008 4th IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology (pp. 18-22). IEEE.

Wang, F. K., Yeh, C. T., & Chu, T. P. (2016). Using the design for Six Sigma approach with TRIZ for new product development. Computers & Industrial Engineering, 98, 522-530.

Wang, S., Park, H., & Xu, J. (2024). Innovating Household Food Waste Management: A User-Centric Approach with AHP–TRIZ Integration. Sensors, 24(3), 820.

Winkler, D. (2018). Revealing the disruptive potential of new technologies at early stages in the innovation process (Doctoral dissertation, Wien).

Appendix 1. TRIZ Contradiction Matrix

Appendix 1. TRIZ Contradiction Matrix

39 Engineering parameters to be improved	39 Engineering parameters to be preserved																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39
1	-	-	15, 8, 29, 34	-	29, 17, 38, 34	-	29, 2, 40, 28	-	2, 8, 15, 38	8, 10, 18, 37	10, 36, 37, 40	10, 14, 35, 40	1, 35, 19, 39	28, 27, 18, 40	5, 34, 31, 35	-	6, 29, 4, 38	19, 1, 32	35, 12, 34, 31	-	12, 36, 18, 31	6, 2, 34, 19	5, 35, 3, 31	10, 24, 35	10, 35, 20, 28	3, 26, 18, 31	1, 3, 11, 27	28, 27, 35, 26	28, 35, 26, 18	22, 21, 18, 27	22, 35, 31, 39	27, 28, 1, 36	35, 3, 2, 24	2, 27, 28, 11	29, 5, 15, 8	26, 30, 36, 34	28, 29, 26, 32	26, 35, 18, 19	35, 3, 24, 37
2	-	-	-	10, 1, 29, 35	-	35, 30, 13, 2	-	5, 35, 14, 2	-	8, 10, 19, 35	13, 29, 10, 18	13, 10, 29, 14	26, 39, 1, 40	28, 2, 10, 27	-	2, 27, 19, 6	28, 19, 32, 22	19, 32, 35	-	18, 19, 28, 1	15, 19, 18, 22	18, 19, 28, 15	5, 8, 13, 30	10, 15, 35	10, 20, 35, 26	19, 6, 18, 26	10, 28, 8, 3	18, 26, 28	10, 1, 35, 17	2, 19, 22, 37	35, 22, 1, 39	28, 1, 9	6, 13, 1, 32	2, 27, 28, 11	19, 15, 29	1, 10, 26, 39	25, 28, 17, 15	2, 26, 35	1, 28, 15, 35
3	8, 15, 29, 34	-	-	-	15, 17, 4	-	7, 17, 4, 35	-	13, 4, 8	17, 10, 4	1, 8, 35	1, 8, 10, 29	1, 8, 15, 34	8, 35, 29, 34	19	-	10, 15, 19	32	8, 35, 24	-	1, 35	7, 2, 35, 39	4, 29, 23, 10	1, 24	15, 2, 29	29, 35	10, 14, 29, 40	28, 32, 4	10, 28, 29, 37	1, 15, 17, 24	17, 15	1, 29, 17	15, 29, 35, 4	1, 28, 10	14, 15, 1, 16	1, 19, 26, 24	35, 1, 26, 24	17, 24, 26, 16	14, 4, 28, 29
4	-	35, 28, 40, 29	-	-	-	17, 7, 10, 40	-	35, 8, 2, 14	-	28, 10	1, 14, 35	13, 14, 15, 7	39, 37, 35	15, 14, 28, 26	-	1, 10, 35	3, 35, 38, 18	3, 25	-	-	12, 8	6, 28	10, 28, 24, 35	24, 26	30, 29, 14	-	15, 29, 28	32, 28, 3	2, 32, 10	1, 18	-	15, 17, 27	2, 25	3	1, 35	1, 26	26	-	30, 14, 7, 26
5	2, 17, 29, 4	-	14, 15, 18, 4	-	-	-	7, 14, 17, 4	-	29, 30, 4, 34	19, 30, 35, 2	10, 15, 36, 28	5, 34, 29, 4	11, 2, 13, 39	3, 15, 40, 14	6, 3	-	2, 15, 16	15, 32, 19, 13	19, 32	-	19, 10, 32, 18	15, 17, 30, 26	10, 35, 2, 39	30, 26	26, 4	29, 30, 6, 13	29, 9	26, 28, 32, 3	2, 32	22, 33, 28, 1	17, 2, 18, 39	13, 1, 26, 24	15, 17, 13, 16	15, 13, 10, 1	15, 30	14, 1, 13	2, 36, 26, 18	14, 30, 28, 23	10, 26, 34, 2
6	-	30, 2, 14, 18	-	26, 7, 9, 39	-	-	-	-	-	1, 18, 35, 36	10, 15, 36, 37	-	2, 38	40	-	2, 10, 19, 30	35, 39, 38	-	-	-	17, 32	17, 7, 30	10, 14, 18, 39	30, 16	10, 35, 4, 18	2, 18, 40, 4	32, 35, 40, 4	26, 28, 32, 3	2, 29, 18, 36	27, 2, 39, 35	22, 1, 40	40, 16	16, 4	16	15, 16	1, 18, 36	2, 35, 30, 18	23	10, 15, 17, 7
7	2, 26, 29, 40	-	1, 7, 4, 35	-	1, 7, 4, 17	-	-	-	29, 4, 38, 34	15, 35, 36, 37	6, 35, 36, 37	1, 15, 29, 4	28, 10, 1, 39	9, 14, 15, 7	6, 35, 4	-	34, 39, 10, 18	2, 13, 10	35	-	35, 6, 13, 18	7, 15, 13, 16	36, 39, 34, 10	2, 22	2, 6, 34, 10	29, 30, 7	14, 1, 40, 11	25, 26, 28	25, 28, 2, 16	22, 21, 27, 35	17, 2, 40, 1	29, 1, 40	15, 13, 30, 12	10	15, 29	26, 1	29, 26, 4	35, 34, 16, 24	10, 6, 2, 34
8	-	35, 10, 19, 14	19, 14	35, 8, 2, 14	-	-	-	-	-	2, 18, 37	24, 35	7, 2, 35	34, 28, 35, 40	9, 14, 17, 15	-	35, 34, 38	35, 6, 4	-	-	-	30, 6	-	10, 39, 35, 34	-	35, 16, 32, 18	35, 3	2, 35, 16	-	35, 10, 25	34, 39, 19, 27	30, 18, 35, 4	35	-	1	-	1, 31	2, 17, 26	-	35, 37, 10, 2
9	2, 28, 13, 38	-	13, 14, 8	-	29, 30, 34	-	7, 29, 34	-	-	13, 28, 15, 19	6, 18, 38, 40	35, 15, 18, 34	28, 33, 1, 18	8, 3, 26, 14	3, 19, 35, 5	-	28, 30, 36, 2	10, 13, 19	8, 15, 35, 38	-	19, 35, 38, 2	14, 20, 19, 35	10, 13, 28, 38	13, 26	-	10, 19, 29, 38	11, 35, 27, 28	28, 32, 1, 24	10, 28, 32, 25	1, 28, 35, 23	2, 24, 35, 21	35, 13, 8, 1	32, 28, 13, 12	34, 2, 28, 27	15, 10, 26	10, 28, 4, 34	3, 34, 27, 16	10, 18	-
10	8, 1, 37, 18	18, 13, 1, 28	17, 19, 9, 36	28, 10	19, 10, 15	1, 18, 36, 37	15, 9, 12, 37	2, 36, 18, 37	13, 28, 15, 12	-	18, 21, 11	10, 35, 40, 34	35, 10, 21	35, 10, 14, 27	19, 2	-	35, 10, 21	-	19, 17, 10	1, 16, 36, 37	19, 35, 18, 37	14, 15	8, 35, 40, 5	-	10, 37, 36	14, 29, 18, 36	3, 35, 13, 21	35, 10, 23, 24	28, 29, 37, 36	1, 35, 40, 18	13, 3, 36, 24	15, 37, 18, 1	1, 28, 3, 25	15, 1, 11	15, 17, 18, 20	26, 35, 10, 18	36, 37, 10, 19	2, 35	3, 28, 35, 37
11	10, 36, 37, 40	13, 29, 10, 18	35, 10, 36	35, 1, 14, 16	10, 15, 36, 28	10, 15, 36, 37	6, 35, 10	35, 24	6, 35, 36	36, 35, 21	-	35, 4, 15, 10	35, 33, 2, 40	9, 18, 3, 40	19, 3, 27	-	35, 39, 19, 2	-	14, 24, 10, 37	-	10, 35, 14	2, 36, 25	10, 36, 3, 37	-	37, 36, 4	10, 14, 36	10, 13, 19, 35	6, 28, 25	3, 35	22, 2, 37	2, 33, 27, 18	1, 35, 16	11	2	35	19, 1, 35	2, 36, 37	35, 24	10, 14, 35, 37
12	8, 10, 29, 40	15, 10, 26, 3	29, 34, 5, 4	13, 14, 10, 7	5, 34, 4, 10	-	14, 4, 15, 22	7, 2, 35	35, 15, 34, 18	35, 10, 37, 40	34, 15, 10, 14	-	33, 1, 18, 4	30, 14, 10, 40	14, 26, 9, 25	-	22, 14, 19, 32	13, 15, 32	2, 6, 34, 14	-	4, 6, 2	14	35, 29, 3, 5	-	14, 10, 34, 17	36, 22	10, 40, 16	28, 32, 1	32, 30, 40	22, 1, 2, 35	35, 1	1, 32, 17, 28	32, 15, 26	2, 13, 1	1, 15, 29	16, 29, 1, 28	15, 13, 39	15, 1, 32	17, 26, 34, 10
13	21, 35, 2, 39	26, 39, 1, 40	13, 15, 1, 28	37	2, 11, 13	39	28, 10, 19, 39	34, 28, 35, 40	33, 15, 28, 18	10, 35, 21, 16	2, 35, 40	22, 1, 18, 4	-	17, 9, 15	13, 27, 10, 35	39, 3, 35, 23	35, 1, 32	32, 3, 27, 16	13, 19	27, 4, 29, 18	32, 35, 27, 31	14, 2, 39, 6	2, 14, 30, 40	-	35, 27	15, 32, 35	-	13	18	35, 24, 30, 18	35, 40, 27, 39	35, 19	32, 35, 30	2, 35, 10, 16	35, 30, 34, 2	2, 35, 22, 26	35, 22, 39, 23	1, 8, 35	23, 35, 40, 3
14	1, 8, 40, 15	40, 26, 27, 1	1, 15, 8, 35	15, 14, 28, 26	3, 34, 40, 29	9, 40, 28	10, 15, 14, 7	9, 14, 17, 15	8, 13, 26, 14	10, 18, 3, 14	10, 3, 18, 40	10, 30, 35, 40	13, 17, 35	-	27, 3, 26	-	30, 10, 40	35, 19	19, 35, 10	35	10, 26, 35, 28	35	35, 28, 31, 40	-	29, 3, 28, 10	29, 10, 27	11, 3	3, 27, 16	3, 27	18, 35, 37, 1	15, 35, 22, 2	11, 3, 10, 32	32, 40, 25, 2	27, 11, 3	15, 3, 32	2, 13, 25, 28	27, 3, 15, 40	15	29, 35, 10, 14
15	19, 5, 34, 31	-	2, 19, 9	-	3, 17, 19	-	10, 2, 19, 30	-	3, 35, 5	19, 2, 16	19, 3, 27	14, 26, 28, 25	13, 3, 35	27, 3, 10	-	-	19, 35, 39	2, 19, 4, 35	28, 6, 35, 18	-	19, 10, 35, 38	-	28, 27, 3, 18	10	20, 10, 28, 18	3, 35, 10, 40	11, 2, 13	3	3, 27, 16, 40	22, 15, 33, 28	21, 39, 16, 22	27, 1, 4	12, 27	29, 10, 27	1, 35, 13	10, 4, 29, 15	19, 29, 39, 35	6, 10	35, 17, 14, 19
16	-	6, 27, 19, 16	-	1, 40, 35	-	-	-	35, 34, 38	-	-	-	-	39, 3, 35, 23	-	-	-	19, 18, 36, 40	-	-	-	16	-	27, 16, 18, 38	10	28, 20, 10, 16	3, 35, 31	34, 27, 6, 40	10, 26, 24	-	17, 1, 40, 33	22	35, 10	1	1	2	-	25, 34, 6, 35	1	20, 10, 16, 38
17	36, 22, 6, 38	22, 35, 32	15, 19, 9	15, 19, 9	3, 35, 39, 18	35, 38	34, 39, 40, 18	35, 6, 4	2, 28, 36, 30	35, 10, 3, 21	35, 39, 19, 2	14, 22, 19, 32	1, 35, 32	10, 30, 22, 40	19, 13, 39	19, 18, 36, 40	-	32, 30, 21, 16	19, 15, 3, 17	-	2, 14, 17, 25	21, 17, 35, 38	21, 36, 29, 31	-	35, 28, 21, 18	3, 17, 30, 39	19, 35, 3, 10	32, 19, 24	24	22, 33, 35, 2	22, 35, 2, 24	26, 27	26, 27	4, 10, 16	2, 18, 27	2, 17, 16	3, 27, 35, 31	26, 2, 19, 16	15, 28, 35
18	19, 1, 32	2, 35, 32	19, 32, 16	-	19, 32, 26	-	2, 13, 10	-	10, 13, 19	26, 19, 6	-	32, 30	32, 3, 27	35, 19	2, 19, 6	-	32, 35, 19	-	32, 1, 19	32, 35, 1, 15	32	13, 16, 1, 6	13, 1	1, 6	19, 1, 26, 17	1, 19	-	11, 15, 32	3, 32	15, 19	35, 19, 32, 39	19, 35, 28, 26	28, 26, 19	15, 17, 13, 16	15, 1, 19	6, 32, 13	32, 15	2, 26, 10	2, 25, 16
19	12, 18, 28, 31	-	12, 28	-	15, 19, 25	-	35, 13, 18	-	8, 15, 35,	16, 26, 21, 2	23, 14, 25	12, 2, 29	19, 13, 17, 24	5, 19, 9, 35	28, 35, 6, 18	-	19, 24, 14	2, 15, 19	-	-	6, 19, 37, 18	12, 22, 15, 24	35, 24, 18, 5	-	35, 38, 19, 18	34, 23, 16, 18	19, 21, 11, 27	3, 1, 32	-	1, 35, 6, 27	2, 35, 6	28, 26, 30	19, 35	1, 15, 17, 28	15, 17, 13, 16	2, 29, 27, 28	35, 38	32, 2	12, 28, 35
20	-	19, 9, 6, 27	-	-	-	-	-	-	-	36, 37	-	-	27, 4, 29, 18	35	-	-	-	19, 2, 35, 32	-	-	-	-	28, 27, 18, 31	-	-	3, 35, 31	10, 36, 23	-	-	10, 2, 22, 37	19, 22, 18	1, 4	-	-	-	-	19, 35, 16, 25	-	1, 6
21	8, 36, 38, 31	19, 26, 17, 27	1, 10, 35, 37	-	19, 38	17, 32, 13, 38	35, 6, 38	30, 6, 25	15, 35, 2	26, 2, 36, 35	22, 10, 35	29, 14, 2, 40	35, 32, 15, 31	26, 10, 28	19, 35, 10, 38	16	2, 14, 17, 25	16, 6, 19	16, 6, 19, 37	-	-	10, 35, 38	28, 27, 18, 38	10, 19	35, 20, 10, 6	4, 34, 19	19, 24, 26, 31	32, 15, 2	32, 2	19, 22, 31, 2	2, 35, 18	26, 10, 34	26, 35, 10	35, 2, 10, 34	19, 17, 34	20, 19, 30, 34	19, 35, 16	28, 2, 17	28, 35, 34
22	15, 6, 19, 28	19, 6, 18, 9	7, 2, 6, 13	6, 38, 7	15, 26, 17, 30	17, 7, 30, 18	7, 18, 23	7	16, 35, 38	36, 38	-	-	14, 2, 39, 6	26	-	-	19, 38, 7	1, 13, 32, 15	-	-	3, 38	-	35, 27, 2, 37	19, 10	10, 18, 32, 7	7, 18, 25	11, 10, 35	32	-	21, 22, 35, 2	21, 35, 2, 22	-	35, 32, 1	2, 19	-	7, 23	35, 3, 15, 23	2	28, 10, 29, 35
23	35, 6, 23, 40	35, 6, 22, 32	14, 29, 10, 39	10, 28, 24	35, 2, 10, 31	10, 18, 39, 31	1, 29, 30, 36	3, 39, 18, 31	10, 13, 28, 38	14, 15, 18, 40	3, 36, 37, 10	29, 35, 3, 5	2, 14, 30, 40	35, 28, 31, 40	28, 27, 3, 18	27, 16, 18, 38	21, 36, 39, 31	1, 6, 13	35, 18, 24, 5	28, 27, 12, 31	28, 27, 18, 38	35, 27, 2, 31	-	-	15, 18, 35, 10	6, 3, 10, 24	10, 29, 39, 35	16, 34, 31, 28	35, 10, 24, 31	33, 22, 30, 40	10, 1, 34, 29	15, 34, 33	32, 28, 2, 24	2, 35, 34, 27	15, 10, 2	35, 10, 28, 24	35, 18, 10, 13	35, 10, 18	28, 35, 10, 23
24	10, 24, 35	10, 35, 5	1, 26	26	30, 26	30, 16	-	2, 22	26, 32	-	-	-	-	-	10	10	-	19	-	-	10, 19	19, 10	-	-	24, 26, 28, 32	24, 28, 35	10, 28, 23	-	-	22, 10, 1	10, 21, 22	32	27, 22	-	-	-	35, 33	35	13, 23, 15
25	10, 20, 37, 35	10, 20, 26, 5	15, 2, 29	30, 24, 14, 5	26, 4, 5, 16	10, 35, 17, 4	2, 5, 34, 10	35, 16, 32, 18	-	10, 37, 36, 5	37, 36, 4	4, 10, 34, 17	35, 3, 22, 5	29, 3, 28, 18	20, 10, 28, 18	28, 20, 10, 16	35, 29, 21, 18	1, 19, 26, 17	35, 38, 19, 18	1	35, 20, 10, 6	10, 5, 18, 32	35, 18, 10, 39	24, 26, 28, 32	-	35, 38, 18, 16	10, 30, 4	24, 34, 28, 32	24, 26, 28, 18	35, 18, 34	35, 22, 18, 39	35, 28, 34, 4	4, 28, 10, 34	32, 1, 10	35, 28	6, 29	18, 28, 32, 10	24, 28, 35, 30	-
26	35, 6, 18, 31	27, 26, 18, 35	29, 14, 35, 18	-	15, 14, 29	2, 18, 40, 4	15, 20, 29	-	35, 29, 34, 28	35, 14, 3	10, 36, 14, 3	35, 14	15, 2, 17, 40	14, 35, 34, 10	3, 35, 10, 40	3, 35, 31	3, 17, 39	-	34, 29, 16, 18	3, 35, 31	35	7, 18, 25	6, 3, 10, 24	24, 28, 35	35, 38, 18, 16	-	18, 3, 28, 40	13, 2, 28	33, 30	35, 33, 29, 31	3, 35, 40, 39	29, 1, 35, 27	35, 29, 25, 10	2, 32, 10, 25	15, 3, 29	3, 13, 27, 10	3, 27, 29, 18	8, 35	13, 29, 3, 27
27	3, 8, 10, 40	3, 10, 8, 28	15, 9, 14, 4	15, 29, 28, 11	17, 10, 14, 16	32, 35, 40, 4	3, 10, 14, 24	2, 35, 24	21, 35, 11, 28	8, 28, 10, 3	10, 24, 35, 19	35, 1, 16, 11	-	11, 28	2, 35, 3, 25	34, 27, 6, 40	3, 35, 10	11, 32, 13	21, 11, 27, 19	36, 23	21, 11, 26, 31	10, 11, 35	10, 35, 29, 39	10, 28	10, 30, 4	21, 28, 40, 3	-	32, 3, 11, 23	11, 32, 1	27, 35, 2, 40	35, 2, 40, 26	-	27, 17, 40	1, 11	13, 35, 8, 24	13, 35, 1	27, 40, 28	11, 13, 27	1, 35, 29, 38
28	32, 35, 26, 28	28, 35, 25, 26	28, 26, 5, 16	32, 28, 3, 16	26, 28, 32, 3	26, 28, 32, 3	32, 13, 6	-	28, 13, 32, 24	32, 2	6, 28, 32	6, 28, 32	32, 35, 13	28, 6, 32	28, 6, 32	10, 26, 24	6, 19, 28, 24	6, 1, 32	3, 6, 32	-	3, 6, 32	26, 32, 27	10, 16, 31, 28	-	24, 34, 28, 32	2, 6, 32	5, 11, 1, 23	-	-	28, 24, 22, 26	3, 33, 39, 10	6, 35, 25, 18	1, 13, 17, 34	1, 32, 13, 11	13, 35, 2	27, 35, 10, 34	26, 24, 32, 28	28, 2, 10, 34	10, 34, 28, 32
29	28, 32, 13, 18	28, 35, 27, 9	10, 28, 29, 37	2, 32, 10	28, 33, 29, 32	2, 29, 18, 36	32, 23, 2	25, 10, 35	10, 28, 32	28, 19, 34, 36	3, 35	32, 30, 40	30, 18	3, 27	3, 27, 40	-	19, 26	3, 32	32, 2	-	32, 2	13, 32, 2	35, 31, 10, 24	-	32, 26, 28, 18	32, 30	11, 32, 1	-	-	26, 28, 10, 36	4, 17, 34, 26	-	1, 32, 35, 23	25, 10	-	26, 2, 18	-	26, 28, 18, 23	10, 18, 32, 39
30	22, 21, 27, 39	2, 22, 13, 24	17, 1, 39, 4	1, 18	22, 1, 33, 28	27, 2, 39, 35	22, 23, 37, 35	34, 39, 19, 27	21, 22, 35, 28	13, 35, 39, 18	22, 2, 37	22, 1, 3, 35	35, 24, 30, 18	18, 35, 37, 1	22, 15, 33, 28	17, 1, 40, 33	22, 33, 35, 2	1, 19, 32, 13	1, 24, 6, 27	10, 2, 22, 37	19, 22, 31, 2	21, 22, 35, 2	33, 22, 19, 40	22, 10, 2	35, 18, 34	35, 33, 29, 31	27, 24, 2, 40	28, 33, 23, 26	26, 28, 10, 18	-	-	24, 35, 2	2, 25, 28, 39	35, 10, 2	35, 11, 22, 31	22, 19, 29, 40	22, 19, 29, 40	33, 3, 34	22, 35, 13, 24
31	19, 22, 15, 39	35, 22, 1, 39	17, 15, 16, 22	-	17, 2, 18, 39	22, 1, 40	17, 2, 40	30, 18, 35, 4	35, 28, 3, 23	35, 28, 1, 40	2, 33, 27, 18	35, 1	35, 40, 27, 39	15, 35, 22, 2	15, 22, 33, 31	21, 39, 16, 22	22, 35, 2, 24	19, 24, 39, 32	2, 35, 6	19, 22, 18	2, 35, 18	21, 35, 2, 22	10, 1, 34	10, 21, 29	1, 22	3, 24, 39, 1	24, 2, 40, 39	3, 33, 26	4, 17, 34, 26	-	-	-	-	-	-	19, 1, 31	2, 21, 27, 1	2	22, 35, 18, 39
32	28, 29, 15, 16	1, 27, 36, 13	1, 29, 13, 17	15, 17, 27	13, 1, 26, 12	16, 40	13, 29, 1, 40	35	35, 13, 8, 1	35, 12	35, 19, 1, 37	1, 28, 13, 27	11, 13, 1	1, 3, 10, 32	27, 1, 4	35, 16	27, 26, 18	28, 24, 27, 1	28, 26, 27, 1	1, 4	27, 1, 12, 24	19, 35	15, 34, 33	32, 24, 18, 16	35, 28, 34, 4	35, 23, 1, 24	-	1, 35, 12, 18	-	24, 2	-	-	2, 5, 13, 16	35, 1, 11, 9	2, 13, 15	27, 26, 1	6, 28, 11, 1	8, 28, 1	35, 1, 10, 28
33	25, 2, 13, 15	6, 13, 1, 25	1, 17, 13, 12	-	1, 17, 13, 16	18, 16, 15, 39	1, 16, 35, 15	4, 18, 39, 31	18, 13, 34	28, 13, 35	2, 32, 12	15, 34, 29, 28	32, 35, 30	32, 40, 3, 28	29, 3, 8, 25	1, 16, 25	26, 27, 13	13, 17, 1, 24	1, 13, 24	-	35, 34, 2, 10	2, 19, 13	28, 32, 2, 24	4, 10, 27, 22	4, 28, 10, 34	12, 35	17, 27, 8, 40	25, 13, 2, 34	1, 32, 35, 23	2, 25, 28, 39	-	2, 5, 12	-	12, 26, 1, 32	15, 34, 1, 16	32, 26, 12, 17	-	1, 34, 12, 3	15, 1, 28
34	2, 27, 35, 11	2, 27, 35, 11	1, 28, 10, 25	3, 18, 31	15, 13, 32	16, 25	25, 2, 35, 11	1	34, 9	1, 11, 10	13	1, 13, 2, 4	2, 35	11, 1, 2, 9	11, 29, 28, 27	1	4, 10	15, 1, 13	15, 1, 28, 16	-	15, 10, 32, 2	1, 32, 19	2, 35, 34, 27	-	32, 1, 10, 25	2, 28, 10, 25	11, 10, 1, 16	10, 2, 13	25, 10	35, 10, 2, 16	-	1, 35, 11, 10	1, 12, 26, 15	-	7, 1, 4, 16	35, 1, 13, 11	-	34, 35, 7, 13	1, 32, 10
35	1, 6, 15, 8	19, 15, 29, 16	35, 1, 29, 2	1, 35, 16	35, 30, 29, 7	15, 16	15, 35, 29	-	35, 10, 14	15, 17, 20	35, 16	15, 37, 1, 8	35, 30, 14	35, 3, 32, 6	13, 1, 35	2, 16	27, 2, 3, 35	6, 22, 26, 1	19, 35, 29, 13	-	19, 1, 29	18, 15, 1	15, 10, 2, 13	-	35, 28	3, 35, 15	35, 13, 8, 24	35, 5, 1, 10	-	35, 11, 32, 31	-	1, 13, 31	15, 34, 1, 16	1, 16, 7, 4	-	15, 29, 37, 28	1	27, 34, 24	35, 28, 6, 37
36	26, 30, 34, 36	2, 26, 35, 39	1, 19, 26, 24	26	14, 1, 13, 16	6, 36	34, 26, 6	1, 16	34, 10, 28	26, 16	19, 1, 35	29, 13, 28, 15	2, 22, 17, 19	2, 13, 28	10, 4, 28, 15	-	2, 17, 13	24, 17, 13	27, 2, 29, 28	-	20, 19, 30, 34	10, 35, 13, 2	35, 10, 28, 29	-	6, 29	13, 3, 27, 10	13, 35, 1	2, 26, 10, 34	26, 24, 32	22, 19, 29, 40	29, 40	19, 1	27, 26, 1, 13	27, 9, 26, 24	1, 13	29, 15, 28, 37	-	15, 10, 37, 28	15, 1, 24	12, 17, 28
37	27, 26, 28, 13	6, 13, 28, 1	16, 17, 26, 24	26	2, 13, 18, 17	2, 39, 30, 16	29, 1, 4, 16	2, 18, 26, 31	3, 4, 16, 35	30, 28, 40, 19	35, 36, 37, 32	27, 13, 1, 39	11, 22, 39, 30	27, 3, 15, 28	19, 29, 39, 25	25, 34, 6, 35	3, 27, 35, 16	2, 24, 26	35, 38	16, 35	18, 1, 16, 10	35, 3, 15, 19	1, 18, 10, 24	35, 33, 27, 22	18, 28, 32, 9	3, 27, 29, 18	27, 40, 28, 8	26, 24, 32, 28	-	22, 19, 29, 28	2, 21	5, 28, 11, 29	2, 5	12, 26	1, 15	15, 10, 37, 28	-	34, 21	35, 18
	28, 26	28, 26	14, 13		17, 14		35, 13					15, 32					26, 2	8, 32	2, 32		28, 2		35, 10		24, 28		11, 27	28, 26	28, 26			1, 26	1, 12	1, 35	27, 4	15, 24	34, 27		5, 12

12. INTERNATIONAL EUROPEAN CONGRESS ON ADVANCED STUDIES IN BASIC SCIENCES

May 16-18, 2025, Albania

University Metropolitan Tirana

İlgili makama;

12. ULUSLARARASI AVRUPA TEMEL BİLİMLERDE İLERİ ARAŞTIRMALAR KONGESİ 16-18 Mayıs 2025 tarihleri arasında Tiran Metropolitan Üniversitesi'nde 21 farklı ülkenin akademisyen/araştırmacılarının katılımıyla gerçekleşmiştir. Kongre kapsamında sunumu yapılan 212 bildirinin 104 adeti Türkiye'den katılımcılar tarafından; 1081 bildiri ise 21 ülkeden katılımcılar tarafından sunulmuştur. Kongre 16 Ocak 2020 Akademik Teşvik Ödeneği Yönetmeliğine getirilen "*Tebliğlerin sunulduğu yurt içinde veya yurt dışındaki etkinliğin uluslararası olarak nitelendirilebilmesi için Türkiye dışında en az beş farklı ülkeden sözlü tebliğ sunan konuşmacının katılım sağlaması ve tebliğlerin yarıdan fazlasının Türkiye dışından katılımcılar tarafından sunulması esastır.*" değişikliğine uygun düzenlenmiştir.

Bilgilerinize arz edilir,

Saygılarımla,

Prof. Dr. Nikolla Civici
Rector of University Metropolitan Tirana
Honorary President of Congress

UNIVERSITETI
METROPOLITAN TIRANA
Nr.Prot...104.....Datë 14/06/2024

UNIVERSITETI
METROPOLITAN
TIRANA

UNIVERSITY METROPOLITAN TIRANA
FACULTY OF ENGINEERING AND ARCHITECTURE
Str. "Sotir Kolea", Qyteti Studenti, Tirana, Albania

TO WHOM IT MAY CONCERN

It has been deemed appropriate for the researchers named below to be assigned to "INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON INTERDISCIPLINARY SCIENTIFIC RESEARCH" organizing committee.

1. Msc. Donika Plakolli – UMT, Albania - Head of Organizing Committee
2. Prof. Dr. Agim Selenica – UMT, Albania
3. Assoc. Prof. Dr. Anna Yunitsyna – UMT, Albania
4. Dr. Sonila Daiu – UMT, Albania
5. MSc. Fatlinda Struga – UMT, Albania
6. Dr. Ernest Shtepani – UMT, Albania

"INTERNATIONAL EUROPEAN CONFERENCE ON INTERDISCIPLINARY SCIENTIFIC RESEARCH" is scheduled at May 16-18, 2025, at the premises of University Metropolitan Tirana.

Best regards,

Prof. Dr. Nikolla Civici
Rector of UMT

Tirana, June 14, 2024