



INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC AND ACADEMIC RESEARCH

MAY 24, 2025 / ALBAY, REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

CONGRESS PROCEEDINGS BOOK



Editor: Dr. Froilan D. Mobo
ISBN: 979-8-89695-095-0

INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC AND ACADEMIC RESEARCH

MAY 24, 2025 / ALBAY, REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
Bicol University



CONGRESS PROCEEDINGS BOOK

EDITOR

Dr. Froilan Mobo

Copyright © Liberty

ISBN: 979-8-89695-095-0

Publication Date: 30.06.2025

Liberty Publishing House

Water Street Corridor New York, NY 10038

www.libertyacademicbooks.com

+1 (314) 597-0372

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.

adapted by Mariam Rasulan

CONGRESS ID

CONGRESS TITLE

INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC AND ACADEMIC RESEARCH

DATE and PLACE

MAY 24, 2025 / ALBAY, REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

ORGANIZATION

ALBAY, REPUBLIC OF THE PHILIPPINES, Bicol University
IKSAD-Institute of Economic Development and Social Research, Türkiye

CONGRESS CO-CHAIRS

Dr. Froilan D. Mobo

CHAIRPERSON

Dr. Julie Anne Casulla-Quiñones
Bicol University

ADVISER

Dr. Benedicto Balilo
Bicol University

CONGRESS COORDINATOR

Umida MAVLYANOVA
IKSAD-Institute of Economic Development and Social Research, Türkiye

NUMBER of ACCEPTED PAPERS-43 (*Türkiye- 14, Other Countries- 29*)

NUMBER of REJECTED PAPERS-14

PARTICIPANTS COUNTRY

Türkiye, India, Uzbekistan, Kazakhstan, Algeria, Morocco, Nigeria, Poland, Philippine, Indonesia,
Malaysia, Azerbaijan, Romania, Italy, Georgia

PRESENTATION

Oral & Poster presentation

EVALUATION PROCESS

All applications have undergone a double-blind peer review process

Organizing Committee

Dr. Benedict Balilo - Bicol University, Philippines
Dr. Julie Anne Casulla-Quiñones - Bicol University, Philippines
Dr. Froilan Mobo - Bicol University, Philippines
Dr. Songül DEMİREL DEĞİRMENÇİ – Hitit University, Türkiye
Dr. Giorgi Chubinidze – Georgian Technical University, Georgia
Shiela E. Estavillo - Bicol University, Philippines
Lhet A. Banania - Bicol University, Philippines
Joseph Remoroza - Bicol University, Philippines
Mamerto Rojas Jr. - Bicol University, Philippines
Mary Rose Baal - Bicol University, Philippines
Marjorie Azurin - Bicol University, Philippines
Lowell Obrero - Bicol University, Philippines
Mark Kenneth Guanizo - Bicol University, Philippines
Jesse James Pigeon - Bicol University, Philippines
Kharl Shirlo Bonacua - Bicol University, Philippines
Prince Benjie Goyal - Bicol University, Philippines
Imelda Climacosa - Bicol University, Philippines
Mark Justine L. Llanto - Bicol University, Philippines
Sthefany Dianne Guinto - Bicol University, Philippines
Mary Ann Bartolata - Bicol University, Philippines

International Scientific Committee

Ms. Ana Liza R. Garcia, FSH-PH Publications, Philippines
Dr. Anesito Cutillas, Cebu Technological University, Philippines
Dr. Anissa Eding Aning, Mindanao State University, Philippines
Dr. Froilan D. Mobo, Philippine Merchant Marine Academy, Philippines
Dr. Ersyl Biray, Aklan State University, Philippines
Dr. Esmen Cabal, President Ramon Magsasay State University, Philippines
Prof. Nomer Varua, Bataan Peninsula State University, Philippines
Assoc. Prof. Jale NAKTİYOK, Ataturk University, Türkiye
Assoc. Prof. Yasemin GÜLTEPE, Ataturk University, Türkiye
Assoc. Prof. Manuchar Shishinashvili – Georgian Technical University, Georgia
Dr. Mustafa Emek, IKSAD Institute, Türkiye
Dr. Muntazar Mehdi, NUML Islamabad, Pakistan
Dr. Victoria Valenzuela, Bulacan State University, Philippines
Assist. Prof. Dr. Mehmet Alperen ÜSTÜNER, Artvin Çoruh University, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Muhammed YILDIZ, Artvin Çoruh University, Türkiye

PHOTO GALLERY

The image shows a Zoom meeting interface. The top bar displays the Zoom logo, a search bar, and various system icons. The main window is divided into two sections. The left section shows a presentation slide titled "INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC AND ACADEMIC RESEARCH" with the date "MAY 24, 2025 / ALBAY, REPUBLIC OF THE PHILIPPINES" and the location "Bicol University". The right section displays a grid of participant video feeds. The participants listed are: Preciosa Bahania, observer hall 1, IKSAD INSTITUTE, Dr. Froilan Mobo, John Paulo Moral, Benedicto Ballo Jr., Mirziyo Sodikov, IKSAD Global, Zoom, Sthefany Dianne, IMELDA CLIMACOSA, Art Jomari Casino, observer hall 2, and S1-H4- ilayda G... The bottom bar shows the Zoom toolbar with icons for audio, video, chat, and other functions. A notification bar at the bottom indicates that the meeting is being recorded.

zoom Workplace

Zoom adlı kişinin ekranı

Giriş yapın

Görüntüle

17°C Güneşli

08:24 24.05.2025

INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC AND ACADEMIC RESEARCH

MAY 24, 2025 / ALBAY, REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

Bicol University

PROGRAM

observer hall 1

observer hall 1

IKSAD INSTITUTE

Dr. Froilan Mobo

John Paulo Moral

Benedicto Ballo Jr.

Mirziyo Sodikov

IKSAD Global

Zoom

Sthefany Dianne

IMELDA CLIMACOSA

Art Jomari Casino

observer hall 2

S1-H4- ilayda G...

observer hall 2

S1-H4- ilayda Gençer

Ses

Video

Katılımcılar

Sohbet

Tepki ver

Paylaş

AI Companion

Toplantı bilgileri

Uygulamalar

Kaydet

Daha fazla

Ayrı

Bu toplantı kaydediliyor

Tamam

observer hall 1

Sthefany Dianne

IKSAD INSTITUTE

Dr. Mustafa Latif Emek

S1, H1 - Dr. Froilan M...

Session 1, Hall 1- Mih...

Öne çıkarmayı kaldır

INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC AND ACADEMIC RESEARCH

MAY 24, 2025 / ALBAY, REPUBLIC OF THE PHILIPPINES

Bicol University

CONGRESS PROGRAM

Zoom Meeting ID

Zoom P...

https://us02web.zoom.us/j/88394985...

Benedicto Ballo Jr.

Ses

Video

Katılımcılar

Sohbet

Tepki ver

Paylaş

Oturum sahibi araçları

AI Companion

Toplantı bilgileri

Uygulamalar

Ara odalar

Daha fazla

Ayrı

zoom Workplace

17°C Güneşli 08:38 24.05.2025

Giriş yapın Kaydediliyor... Görüntüle

observer hall 1

observer hall 1

Stefany Dianne

Benedicto Ballo Jr

IKSAD-INSTITUTE

S1, H1 - Dr. Froilan M...

Session 1, Hall 1- Mih...

Öne çıkarmayı kaldır

Dr. Mustafa Latif Emek

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Oturum sahibi araçları AI Companion Toplantı bilgileri Uygulamalar Ara odalar Daha fazla Ayıl

zoom Workplace

Toplantı - Hall-1

Sıcak düşecek 13:03 24.05.2025

Giriş yapın Kaydediliyor... Kalan: 08:23:11 Görüntüle

observer hall 1

observer hall 1

observer hall 1

Ahmet Nijazi Özker

Mustafa Can Gözün

Doç. Dr. BUKET KARATOPRAK

Mirziyo Sogikov

H-2, Muhamme...

H-2, Muhammet Işık

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Toplantı bilgileri Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla Odadan çık

zoom Workplace Toplantı - Hall-1 25°C Güneşli 11:52 24.05.2025 Giriş yapın Kaydediliyor... Kalan: 09:35:00 Görüntüle

observer hall 1

Celli Onur ŞENDİR /Session-2, Hall-1 observer hall 1 Ahmet Niyazi Özker

Mirziyo Sodikov Mustafa Can Gözün

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Toplantı bilgileri Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla Odadan çık

zoom Workplace Toplantı - Hall-1 21°C Güneşli 09:08 24.05.2025 Giriş yapın Kaydediliyor... Kalan: 09:47:16 Görüntüle

INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC AND ACADEMIC RESEARCH MAY 24, 2025 / ABAAY, REPUBLIC OF THE PHILIPPINES Bicol University CONGRESS PROGRAM Zoom Meeting ID: 8637 S1_H1 - Dr. Froilan Mobo Jr.

observer hall 1 Hall-1 Irina Ana Drobot

ABDULKADIR HALL RU Session 1, Hall 1 - Mihaela Camelia Motorca MASoStEd | Lowell Obrero IMELDA CLIMACOSA

Mirziyo Sodikov John Paulo Moral 1 atanmamış katılımcı

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Toplantı bilgileri Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla Odadan çık

zoom Workplace Toplantı - Hall-4 Kayıt Kalan: 09:31:53 Görüntüle

H-4, Asst. Prof. Yusuf GÖZAÇIK IKSAD INSTITUTE S1-H4- İlayda Gençer

HALL 4 Gulnar... observer hall-4

HALL 4 Gulnar Atakışiyeva observer hall-4

İksad_

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydet Daha fazla Odadan çık

Tümünü Sessize Al

09:24 24.05.2025

Katılımcılar (7)

- IKSAD INST... (Oturma Sahibi, ben)
- İksad_ (Ortak oturma sahibi)
- obser... (Ortak oturma sahibi)
- H4- Pinar Özkan
- H-4, Asst. Prof. Yusuf GÖZAÇIK
- S1-H4- İlayda Gençer
- HALL 4 Gulnar Atakışiyeva

zoom Workplace Toplantı - Hall-3 Kayıt Kalan: 09:50:21 Görüntüle

Марат Амиранов IKSAD INSTITUTE Prof.Dr.Yücel Gelişli/Gazi University

Observer Hall-3 H-3, Fatma BİLİR

Muhammet Seyyit Balaban Observer Hall-3

G

Гульнар Сейдулла

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydet Daha fazla Odadan çık

Tümünü Sessize Al

09:05 24.05.2025

Katılımcılar (7)

- IKSAD INST... (Oturma Sahibi, ben)
- Obser... (Ortak oturma sahibi)
- Muhammet Seyyit Balaban
- Prof.Dr.Yücel Gelişli/Gazi University
- H-3, Fatma BİLİR
- Гульнар Сейдулла
- Марат Амиранов

zoom Workplace Toplantı - Hall-3 Kayıt Kalan: 09:35:31 Görüntüle

Hall- 3.Osmane... IKSAD INSTITUTE

Hall- 3.Osmane Ahmed Observer Hall-3

Rachda Riffi

Rachda Riffi Observer Hall-3

JULIE ANNE Quinones

1 atanmamış katılımcı

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Uygulamalar Ara odalar Kaydet Daha fazla Odadan çık

Record high

Tümünü Sessize Al

11:51 24.05.2025

Katılımcılar (5)

- IKSAD INST... (Oturma Sahibi, ben)
- Obser... (Ortak oturma sahibi)
- H3- 3.Osmane Ahmed
- Rachda Riffi
- JULIE ANNE Quinones

zoom Workplace Toplantı - Hall-4 Kayıt Kalan: 09:11:19 Görüntüle

observer hall-4

Katılımcılar (6)

- IKSAD INST... (Oturma Sahibi)
- obse... (Ortak oturma sahibi)
- HALL 4 Gulnar Atakishiyeve
- H4- Pinar Özkan
- H-4, Asst. Prof. Yusuf GÖZAÇIK
- S1-H4- İlayda Gençer

Tümünü Sessize Al

09:44 24.05.2025

zoom Workplace Toplantı - Hall 1 - Mihalca Ca...

LIMINAL VR

INTRODUCTION - TECHNOLOGY THAT FEELS

observer hall 1

zoom Workplace Toplantı - Hall 1 - Mihalca Ca...

LIMINAL VR - A GATEWAY, NOT JUST A GADGET

DESIGN AND EVALUATION OF ARTICLE SUBMISSION AND MONITORING SYSTEM USING WHITE/BLACK-BOX TESTING

observer hall 1

zoom Workplace Toplantı - Hall 1 - Mihalca Ca...

DESIGN AND EVALUATION OF ARTICLE SUBMISSION AND MONITORING SYSTEM USING WHITE/BLACK-BOX TESTING

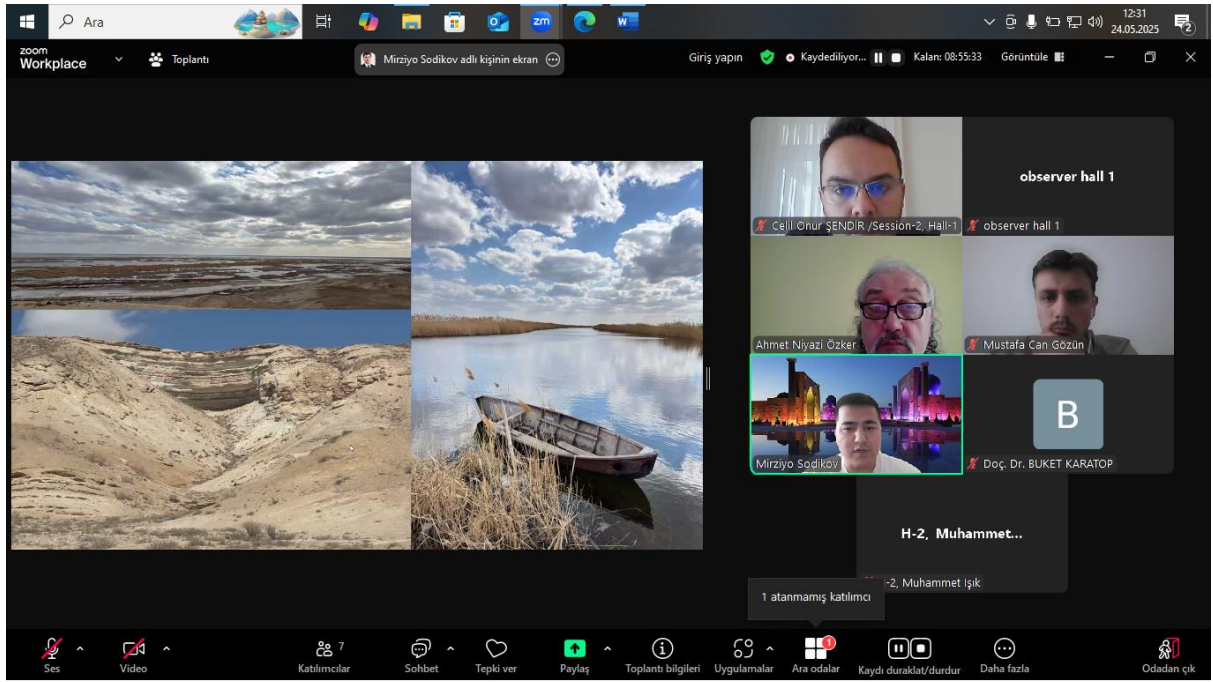
INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC AND ACADEMIC RESEARCH

Methodology

observer hall 1

The screenshot shows a Zoom meeting with a presentation on the history of artificial intelligence. The presentation is titled "Yapay Zekanın Tarihi" (History of Artificial Intelligence) and "Dartmouth Konferansı" (Dartmouth Conference). The text on the slide discusses the origins of AI, mentioning that the idea of a thinking machine has existed since ancient times, but the modern concept of AI began in the 1940s and 1950s. It also mentions the Dartmouth Conference, which was the first conference on AI, and the work of key figures in AI history, including John McCarthy, Marvin Minsky, and Allen Newell. The slide includes a diagram of a Turing Machine and a grid of portraits of key figures in AI history.

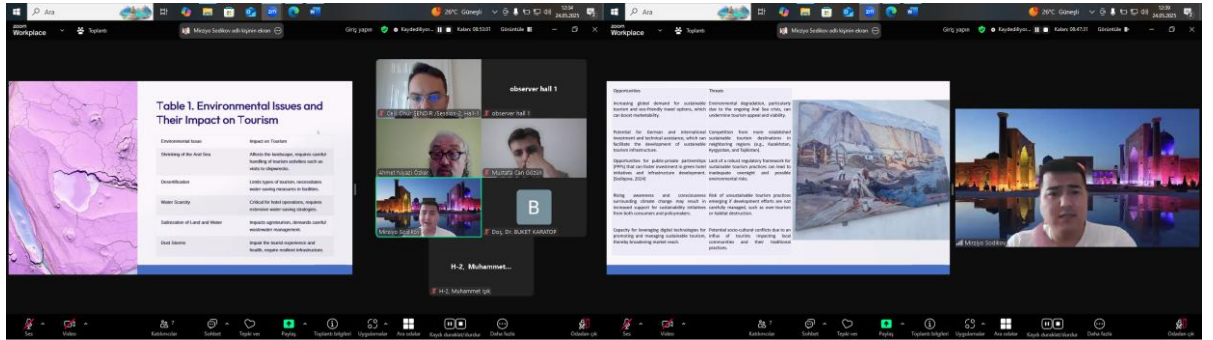
zoom Workplace Ara Toplantı Mirziyo Sodikov adlı kişinin ekran Giriş yapın Kaydediliyor... Kalan: 08:55:33 Görüntüle



observer hall 1
observer hall 1
Ahmet Niyazi Özker
Mustafa Can Gözün
Mirziyo Sodikov
Doç. Dr. BUKET KARATOP
H-2, Muhammet...
-2, Muhammet Işık
1 atanmamış katılımcı

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Toplantı bilgileri Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla Odadan çık

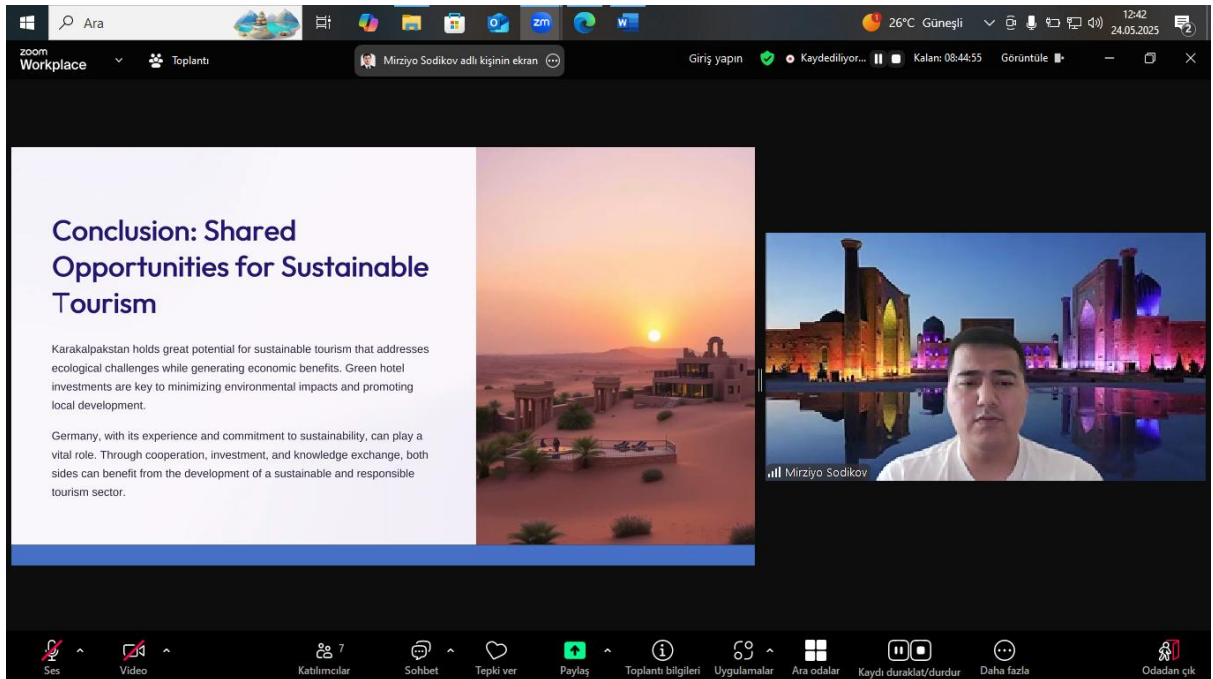
zoom Workplace Ara Toplantı Mirziyo Sodikov adlı kişinin ekran Giriş yapın Kaydediliyor... Kalan: 08:55:33 Görüntüle



observer hall 1
observer hall 1
Ahmet Niyazi Özker
Mustafa Can Gözün
Mirziyo Sodikov
Doç. Dr. BUKET KARATOP
H-2, Muhammet...
H-2, Muhammet Işık

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Toplantı bilgileri Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla Odadan çık

zoom Workplace Ara Toplantı Mirziyo Sodikov adlı kişinin ekran Giriş yapın Kaydediliyor... Kalan: 08:44:55 Görüntüle



Conclusion: Shared Opportunities for Sustainable Tourism

Karakalpakstan holds great potential for sustainable tourism that addresses ecological challenges while generating economic benefits. Green hotel investments are key to minimizing environmental impacts and promoting local development.

Germany, with its experience and commitment to sustainability, can play a vital role. Through cooperation, investment, and knowledge exchange, both sides can benefit from the development of a sustainable and responsible tourism sector.

Mirziyo Sodikov

Ses Video Katılımcılar Sohbet Tepki ver Paylaş Toplantı bilgileri Uygulamalar Ara odalar Kaydı duraklat/durdur Daha fazla Odadan çık

zoom Workplace

H-2, Muhammet Işık adlı kişinin ekrani

Giriş yapın

Kaydediliyor...

Kalan: 08:40:58

Görüntüle

12:46 24.05.2025

INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC AND ACADEMIC RESEARCH

BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ KULLANILARAK İNSANSIZ HAVA ARACI PİLOT SEÇİMİ

observer hall 1

observer hall 1

Ahmet Niyazi Özker

Mustafa Can Gözün

Doç. Dr. BUKET KARATOPRAK

Mirziyo Sodikov

H-2, Muhammet...

H-2, Muhammet Işık

Ses

Video

Katılımcılar

Sohbet

Tepli ver

Paylaş

Toplantı bilgileri

Uygulamalar

Ara odalar

Kayıtlı duraklat/durdur

Daha fazla

Odadan çık

zoom Workplace

H-2, Muhammet Işık adlı kişinin ekrani

Giriş yapın

Kaydediliyor...

Kalan: 08:40:58

Görüntüle

12:46 24.05.2025

IHA Nedir ?

İnsansız hava aracı (İHA), fakat olarak içinde insan bulunmayan bir tür uçan araçtır. İHA'ların en önemli ve en büyük özelliği, yer tabanlı bir kontrolörle uçuş sırasında bir iletişim sistemidir.

2.Adim: Normalize Karar Matrisinin Hesaplanması

Kriter	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Pilot 1	3.6339	3.6339	3.6339	3.6339	3.6339	3.6339
Pilot 2	3.6339	3.6339	3.6339	3.6339	3.6339	3.6339
Pilot 3	3.6339	3.6339	3.6339	3.6339	3.6339	3.6339

observer hall 1

observer hall 1

Ahmet Niyazi Özker

Mustafa Can Gözün

Doç. Dr. BUKET KARATOPRAK

Mirziyo Sodikov

H-2, Muhammet...

H-2, Muhammet Işık

Ses

Video

Katılımcılar

Sohbet

Tepli ver

Paylaş

Toplantı bilgileri

Uygulamalar

Ara odalar

Kayıtlı duraklat/durdur

Daha fazla

Odadan çık

zoom Workplace

Meeting - Hall-2

H-2, Helin BOZKURT's scr...

Recording...

Remaining : 09:49:12

View

May 24 09:06

observer hall 2

observer hall 2

H-2, Helin BOZKURT

Imelda C. Climac...

H-1 HALİL İBRAH...

Imelda C. Climacosa

H-1 HALİL İBRAHİM SÜMBÜL

MUSTAFA CAN HACIOĞLU

H-2, Rumeysa Nur Yılmaz

Art Jomari Casioño

Mark Justine Llanito

Unmute

Start video

Participants

Pause/stop recording

Chat

React

Share

Breakout rooms

More

Leave room

19

23.05.2025

• Miselyumun yangına dayanımına ilişkin somut bir örnek, **Ecovative Design** tarafından geliştirilen ve **UL-94 yanmazlık testlerine** tabi tutulan miselyum bazlı yalıtım panelleridir. Bu paneller, **UL-94 HB (Horizontal Burning)** seviyesinde sınıflandırılarak **alevi yatay** konumunda yavaş ileten ve kendi kendine sönebilen bir performans göstermiştir.

• Ayrıca, "Hy-Fi Tower" (New York, 2014) projesinde kullanılan miselyum tuğlalar, yangına dayanıklılık açısından ön testlerden geçirilmiş ve kamusal bir alanda kullanıma uygun görülmüştür. Bu yapı, miselyumun sadece sürdürülebilirliğiyle değil, aynı zamanda yangına karşı güvenliğiyle de deneyimlendiği ilk mimari örneklerden biridir.

May 24 11:34

zoom Workplace Meeting - Hall-2 Hall - 2 Akanksha Thakur... Recording... Remaining : 09:52:20 View

Utilization of *C. jambhiri* peel for muffin fortification

Presented By: Akanksha Thakur
M.Sc. (Food Science and Technology)



Supervised By: Dr. Barinderjit Singh
(Assisted professor)

Department of Food Science and Technology,
ITG Punjab Technical university, Jalandhar-Kapurthala
Highway, Punjab 144603, India

Hall - 2 Akanksh...

Hall - 2 Akanksha Thakur


Unmute Start video Participants Pause/stop recording Chat React Share Breakout rooms More Leave room

May 24 11:45

zoom Workplace Meeting - Hall-2 Hall - 2 Akanksha Thakur... Recording... Remaining : 09:52:20 View

Preparation of muffin incorporated *C. jambhiri* peel

Material : *C. jambhiri* peel, Maida, Sugar, milk, baking powder, baking soda, cust, oil



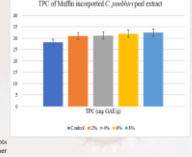
observer hall 2 Hall - 2 Akanksha Thakur
H-2 Ghanshyam Gargu HALL NO 2 Nishika Parhar
Art jaman Cashto Hall-2 Arindheep Singh
Hall-2 DIVYA BH...
Hall-2 DIVYA BHATTI

May 24 11:46

zoom Workplace Meeting - Hall-2 Hall - 2 Akanksha Thakur... Recording... Remaining : 09:52:20 View

TPC of Muffin incorporated *C. jambhiri* peel powder

Sample	TPC (mg GAE/g)
Control	28.20 ± 1.08 ^a
2%	30.90 ± 2.13 ^a
4%	31.12 ± 1.18 ^a
6%	31.94 ± 1.91 ^a
8%	32.41 ± 0.38 ^a




observer hall 2 Hall - 2 Akanksha Thakur
H-2 Ghanshyam Gargu HALL NO 2 Nishika Parhar
Art jaman Cashto Hall-2 Arindheep Singh
Hall-2 DIVYA BH...
Hall-2 DIVYA BHATTI

May 24 11:49

zoom Workplace Meeting - Hall-2 Art jaman Cashto screen Recording... Remaining : 09:52:20 View

General Introduction



Inflammation is a fundamental physiological response to injury or infection, plays a crucial role as the body's defense mechanism (Cordero et al., 2022)

observer hall 2 observer hall 2
Art jaman Cashto Hall - 2 Akanksha Thakur
H-2 Ghanshyam Gargu HALL NO 2 Nishika Parhar
Hall-2 Arindheep Singh
Hall-2 DIVYA BH...
Hall-2 DIVYA BHATTI

May 24 11:52

zoom Workplace Meeting - Hall-2 Art jaman Cashto screen Recording... Remaining : 09:52:20 View

General Introduction

Biochemical adaptation refers to the differences of plants of the same species BUT shows difference in **EFFICACY**.

THIS IS BECAUSE OF ENVIRONMENTAL FACTORS SUCH AS:

SOIL COMPOSITION, ALTITUDE, CLIMATE, etc.




Tsunoko et al. (2020) emphasized that adaptive chemotypes not only affect pharmacodynamics, but are embedded as well in ancestral ritual practices such as **SPIRITUAL and MEDICINAL** synergy.

observer hall 2 observer hall 2
Art jaman Cashto Hall - 2 Akanksha Thakur
H-2 Ghanshyam Gargu HALL NO 2 Nishika Parhar
Hall-2 Arindheep Singh
Hall-2 DIVYA BH...
Hall-2 DIVYA BHATTI

May 24 11:52

zoom Workplace Meeting - Hall-2 Art Jomari Casiño's screen Recording... Remaining : 09:34:26 View

General Introduction



ECOTYPIC VARIANCE refers to the phenotypic and biochemical differences that plants of the same species exhibit response based on their geographical locations (Sugai *et al.*, 2023).

Mindanao State University
Iligan Institute of Technology

21st Graduate Research Colloquium May 30-31, 2023

Unmute Start video Participants Pause/stop recording Chat React Share Breakout rooms More Leave room

May 24 12:04

zoom Workplace Meeting - Hall-2 HD Hall-2 DIVYA BHARTI's screen Recording... Remaining : 09:22:43 View

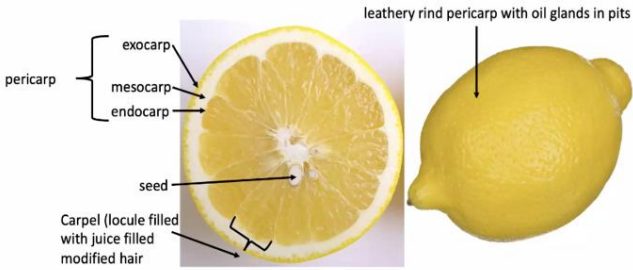


Fig: Various parts of *Citrus pseudolimon*

Unmute Start video Participants Pause/stop recording Chat React Share Breakout rooms More Leave room

May 24 12:11

zoom Workplace Meeting - Hall-2 HD Hall-2 DIVYA BHARTI's sc... Recording... Remaining : 09:15:36 View

Preparation of muffin incorporated *C. pseudolimon* peel

Pre-heat oven at 160°C for 10 minutes

Weighing of ingredients

Dry ingredients

Wet ingredients

Mix both ingredients

15 minutes rest period

Pour the batter in muffin mold
Baking at 160°C for 25 minutes

Cooling at room temperature
and store at ambient temperature

12

observer hall 2

observer hall 2

Hall-2 DIVYA BH...

Hall - 2 Akanksh...

Hall-2 DIVYA BHARTI

Hall - 2 Akanksha Thakur

H 2 Gheorghe Giurgiu

Vaishnavi Mehra

N

HALL NO 2 Nitiksha Parihar

Hall-2 Arshdeep Singh

Unmute Start video Participants Pause/stop recording Chat React Share Breakout rooms More Leave room

May 24 12:15

zoom Workplace Meeting - Hall-2 HD Hall-2 DIVYA BHARTI's sc... Recording... Remaining : 09:11:31 View

Phytochemical and Antioxidant properties of Muffin incorporated *C. pseudolimon* peel

➤ TPC of Muffin incorporated *C. pseudolimon* peel extract

%Concentration	TPC (mg GAE/g)
Control	57.76 ± 2.48 ^b
2%	59.06 ± 1.88 ^b
4%	62.37 ± 2.26 ^{ab}
6%	64.49 ± 2.02 ^b
8%	66.86 ± 2.28 ^a

Value represents mean (n = 3) ± SD

Values having different superscripts from a, b, to c are significantly (P < 0.05) different from each other column-wise.

➤ Results revealed that the TPC improved from 57.76mg GAE/g to 66.86mg GAE/g (at 8% level).

21

TPC of Muffin incorporated *C. pseudolimon* peel extract

TPC (mg GAE/g)

control 2% 4% 6% 8%

observer hall 2

observer hall 2

Hall-2 DIVYA BH...

Hall - 2 Akanksh...

Hall-2 DIVYA BHARTI

Hall - 2 Akanksha Thakur

H 2 Gheorghe Giurgiu

Vaishnavi Mehra

N

HALL NO 2 Nitiksha Parihar

Hall-2 Arshdeep Singh

Unmute Start video Participants Pause/stop recording Chat React Share Breakout rooms More Leave room

May 24 12:18

zoom Workplace Meeting - Hall-2



Vaishnavi Mehra's screen

Recording... Remaining : 09:08:28

View

“FORMULATION AND FUNCTIONAL EVALUATION OF SPINACH-ENRICHED GLUTEN-FREE CRACKERS FROM BUCKWHEAT AND RICE FLOUR BLENDS”

Dissertation

DEPARTMENT OF FOOD SCIENCE AND TECHNOLOGY
I.K. GUJRAL PUNJAB TECHNICAL UNIVERSITY
MAIN CAMPUS, 2025

Presented by : Vaishnavi Mehra
Regd.No. : 2323830
MSc. Food Tech.

Supervised by : Dr. Shabir Sidhu
(Assistant Professor)

24-05-2025

observer hall 2

observer hall 2

Vaishnavi Mehra

Art Jomari Casifo

Hall-2 DIVYA BH...

Hall-2 DIVYA BHARTI

Hall - 2 Akanksh...

Hall - 2 Akanksha Thakur

H 2 Gheorghe Giurgiu

N

HALL NO 2 Nitiksha Parihar

Hall-2 Arshdeep Singh

Unmute Start video

Participants

Pause/stop recording

Chat

React

Share

Breakout rooms

More

Leave room

May 24 12:39

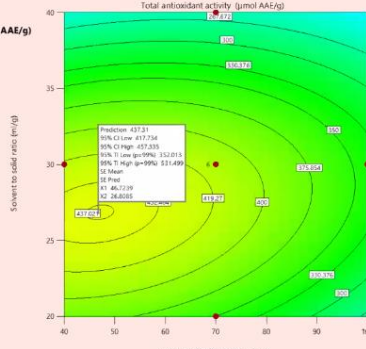
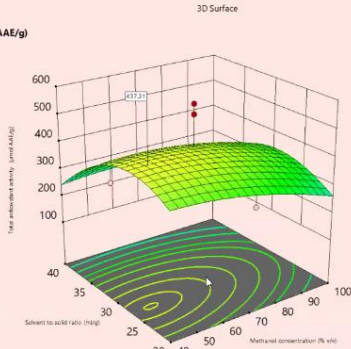
zoom Workplace Meeting - Hall-2

Hall-2 Arshdeep Singh's ...

Recording... Remaining : 08:47:18

View

Contour and Response surface plots showing the effect of Methanol concentration and Solid to solvent ratio on TAA at Extraction duration of 50min. (a, Contour plot; b, 3D response surface plot).

23

observer hall 2

observer hall 2

Vaishnavi Mehra

Art Jomari Casifo

Hall-2 Arshdeep Singh

Hall-2 DIVYA BH...

Hall - 2 Akanksh...

Hall-2 DIVYA BHARTI

Hall - 2 Akanksha Thakur

H 2 Gheorghe Giurgiu

N

HALL NO 2 Nitiksha Parihar

Unmute Start video

Participants

Pause/stop recording

Chat

React

Share


Breakout rooms

More

Leave room

May 24 12:57

zoom Workplace Meeting - Hall-2 H2 H 2 Gheorghe Giurgiu's s... Recording... Remaining : 08:29:56 View



WHAT WE KNOW ABOUT PSORIASIS SO FAR?

Major Gheorghe Giurgiu¹, Prof dr med Manole Cojocaru^{2,3}

¹Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania
deniplant@gmail.com; Telephone: +40 744 827 881
<https://orcid.org/0000-0002-5449-2712>

²Academy of Romanian Scientists
³Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania
cojocaru.manole@gmail.com; Telephone: +40 723 326 663
<https://orcid.org/0000-0002-7192-7490>

INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC AND ACADEMIC RESEARCH
MAY 24, 2025 / ALBAY, REPUBLIC OF THE PHILIPPINES Bicol University

observer hall 2

observer hall 2

Vaishnavi Mehra

HALL NO 2 Nitiksha Parihar

Art Jomari Casiofo

Hall-2 Arshdeep Singh

Hall-2 DIVYA BH...

Hall-2 DIVYA BHARTI

Hall - 2 Akanksh...




H 2 Gheorghe Gi...

H 2 Gheorghe Giurgiu

Unmute Start video Participants Pause/stop recording Chat React Share Breakout rooms More Leave room

May 24 13:04

zoom Workplace Meeting - Hall-2 H2 H 2 Gheorghe Giurgiu's s... Recording... Remaining : 08:22:26 View



Patient with psoriasis
Before treatment After treatment

INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC AND ACADEMIC RESEARCH
MAY 24, 2025 / ALBAY, REPUBLIC OF THE PHILIPPINES Bicol University

observer hall 2

observer hall 2

Vaishnavi Mehra

HALL NO 2 Nitiksha Parihar

Hall-2 Arshdeep Singh

Hall-2 DIVYA BH...

Hall - 2 Akanksh...

Hall-2 DIVYA BHARTI

Hall - 2 Akanksha Thakur

H 2 Gheorghe Gi...

H 2 Gheorghe Giurgiu

Unmute Start video Participants Pause/stop recording Chat React Share Breakout rooms More Leave room

INTERNATIONAL CONGRESS ON SCIENTIFIC AND ACADEMIC RESEARCH

MAY 24, 2025 / ALBAY, REPUBLIC OF THE PHILIPPINES
Bicol University



CONGRESS PROGRAM

Zoom Meeting ID: 883 9498 5602

Zoom Passcode: 242424

<https://us02web.zoom.us/j/88394985602?pwd=buZvBCObK6cHSOIy8YtfOY7DwaRj0C.1>

Participant Countries (13): Philippines, Türkiye (Turkey), Italy, Romania, Nigeria, Malaysia, Kazakhstan, Uzbekistan, India, Morocco, Algeria, Georgia and Azerbaijan

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 5 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.

Zoom'a giriş yapmadan önce lütfen örnekteki gibi salon numaranızı, adınızı ve soyadınızı belirtiniz
Before you login to Zoom please indicate your hall number, name and surname

exp. H-1, Gamze TURAN

OPENING CEREMONY

Date: 24.05.2025



Philippines Local Time: 13³⁰ : 14⁰⁰



Türkiye Local Time: 08³⁰ : 09⁰⁰

Opening Speech

Dr. BENEDICTO BALILO

Dean, Bicol University Open University, Philippines

Inspirational Speech

Dr. BABY BOY BENJAMIN D. NEBRES III

SUC President IV, Bicol University Open University,
Philippines

Keynote Speech

Dr. MUSTAFA LATIF EMEK

President IKSAD, Türkiye

STHEFANY DIANNE GUINTO

BUOU Student, Bicol University Open University,
Philippines
Moderator



ONLINE PRESENTATIONS

24.05.2025 / Session-1, Hall-1



PHILIPPINES LOCAL TIME



14 00 : 16 00



TÜRKİYE LOCAL TIME



09 00 : 11 00

ZOOM ID: 883 9498 5602

ZOOM PASSCODE: 242424

HEAD OF SESSION: **Prof. Froilan Delute Mobo, DPA, Ph.D.**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Dr. Annalisa Ianniello	University of Salerno	PERSONAL VALUES, WELL-BEING, AND INCLUSION: AN INVESTIGATION OF TEACHERS ROLES
Mihaela Camelia Motorca Mihaela Gavrilă-Ardelean	"Aurel Vlaicu" University of Arad	LIMINAL VR: A PORTAL TO AN INTERACTIVE AND INCLUSIVE EDUCATION THROUGH VIRTUAL REALITY
Abdulkadir Halliru	Umaru Musa Yar'adua University	NANO-TEACHING IN SCIENCE EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW OF PEDAGOGICAL INNOVATIONS
Irina-Ana DROBOT	Technical University of Civil Engineering Bucharest	THE COUPLES IN THE TUNNEL AND WATERLAND BY GRAHAM SWIFT
Benedicto B. Balilo Jr. Ryan A. Rodriguez Hannah Louis Maraña Janet I. Triunfante Dede Kurniadi	Bicol University Castilla Community College Institut Teknologi Garut	DESIGN AND EVALUATION OF ARTICLE SUBMISSION AND MONITORING SYSTEM USING WHITE/BLACK-BOX TESTING



ONLINE PRESENTATIONS

24.05.2025 / Session-1, Hall-2



PHILIPPINES LOCAL TIME



14 00 : 16 00



TÜRKİYE LOCAL TIME



09 00 : 11 00

ZOOM ID: 883 9498 5602

ZOOM PASSCODE: 242424

HEAD OF SESSION: **Prof. Dr. Alper SAĞLIK**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Mustafa Can HACIOĞLU	Karabuk University	DATA ENVELOPMENT ANALYSIS APPLICATION IN TEXTILE INDUSTRY
Halil Ibrahim SUMBUL Ahmet FEYZIOĞLU Hüseyin HALILOĞLU Trevor Uyi OMORUYI	Marmara University	ASSESSMENT OF TRAIN SUBSYSTEMS INFLUENCE ON MAINTAINABILITY IN THREE DIFFERENT TRAIN TYPES THROUGH RAMS ANALYSIS AND MULTI- CRITERIA DECISION- MAKING (MCDM) TECHNIQUES
Rümeysa Nur YILMAZ Prof. Dr. Semra ARSLAN SELÇUK	Gazi University	TOPOGRAPHY-TYPELOGY-TECTONICS: A COMPARATIVE ASSESSMENT OF TRADITIONAL HIGHLAND DWELLING IN THE BLACK SEA REGION
Buket KARATOP Muhammet IŞIK	İstanbul University- Cerrahpasa	UNMANNED AERIAL VEHICLE PILOT SELECTION USING FUZZY MULTI-CRITERIA DECISION MAKING METHOD
Helin BOZKURT Prof. Dr. Alper SAĞLIK	Canakkale Onsekiz Mart University	MYCELUM-BASED BIOCOMPOSITES: AN INNOVATIVE APPROACH IN DISASTER SHELTER AND SUSTAINABLE ARCHITECTURE
Kazi Md Salim Newaz	Universiti Malasya	SUSTAINABLE ENERGY HARVESTING USING ENHANCED SOLAR THERMAL COLLECTORS
Ahmad A. BELLO Toyese OYEGOKE	Ahmadu Bello University	THERMODYNAMIC FEASIBILITY OF AMMONIA VALORIZATION FOR CLEAN ENERGY AND ENVIRONMENTAL APPLICATIONS



ONLINE PRESENTATIONS

24.05.2025 / Session-1, Hall-3



PHILIPPINES LOCAL TIME



14 00 : 16 00



TÜRKİYE LOCAL TIME



09 00 : 11 00

ZOOM ID: 883 9498 5602

ZOOM PASSCODE: 242424

HEAD OF SESSION: **Prof. Dr. Yücel Gelişli**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Muhammet Seyyit BALABAN	Selcuk University	IDENTIFYING ISRAİLİYYAT ELEMENTS IN HADITH NARRATIONS: A CASE STUDY OF THE REPORTS ATTRIBUTED TO ABDULLAH B. AMR B. AL-'AS
Ayfer ALPER Fatma BİLİR	Ankara University Republic of Turkey Ministry of National Education	THE EFFECT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS TRAINING ON PRE-SERVICE TEACHERS DIGITAL COMPETENCIES AND TECHNOSTRESS
Ramazan ÖZDEMİR Gülcan KENDİRKİRAN	Halic University	PSYCHOLOGICAL VIOLENCE AMONG NURSES: BIBLIOMETRIC ANALYSIS
Prof. Dr. Yücel Gelişli Amirkanov Marat	Gazi University Al-Farabi Kazakh National University	REALIZING THE POTENTIAL OF INTERNATIONAL STUDENTS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS: THE CASE OF KAZAKHSTAN
Seidulla G.D. Kornilko I.A. Mussakhanova Gulmira	Al-Farabi Kazakh National University Auezov South Kazakhstan University	MUSICAL ART THERAPY: AS A PSYCHO-EMOTIONAL SUPPORT TOOL IN THE STUDENT ENVIRONMENT
Prof. Dr. Yücel Gelişli Aldan A. K. Nurbolat.	Gazi University Al-Farabi Kazakh National University S.D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University	PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL EDUCATION OF STUDENTS WITH SPECIAL EDUCATION NEEDS DURING THE ADAPTATION PERIOD IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS



ONLINE PRESENTATIONS

24.05.2025 / Session-1, Hall-4



PHILIPPINES LOCAL TIME



14 00 : 16 00



TÜRKİYE LOCAL TIME



09 00 : 11 00

ZOOM ID: 883 9498 5602

ZOOM PASSCODE: 242424

HEAD OF SESSION: **Assist. Prof. Dr. Yusuf GÖZAÇIK**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Hasan Aykut AYSAN Yusuf GÖZAÇIK	Dicle University	NEUROMUSCULAR BASIS OF ARCHERY PERFORMANCE
İlayda GENÇER Damla AKOĞULLARI ÇELİK Seda H. VATANSEVER Hasan AYDEDE	Manisa Celal Bayar University	THE EFFECT OF KERATINOCYTE-LIKE CELLS DIFFERENTIATED FROM MOUSE EMBRYONIC STEM CELLS ON WOUND HEALING IN A WOUND MODEL CREATED IN MICE UNDER LONG-TERM STEROID PRESSURE
Assoc. Prof. Dr. Erdil DURUKAN Pınar ÖZKAN Nida TURGUT	Balıkesir University	SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN BAĞIMLILIK BENZERİ YEME DAVRANIŞLARI DÜZEYLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ
Gulnar Atakishiyeva Ayten Qajar Sevinç Muhtarova Associate professor Shukufa Eyvazova Associate professor Naila Veysova Professor Namiq Shikhaliyev	Baku State University Azerbaijan Technical University Baku Engineering University	COMPARATIVE ANALYSIS OF METHYL AND ETHYL ESTERS
Gulnar Atakishiyeva Sevinç Muhtarova Associate professor Sima Musayeva Associate professor İlhamə Hamdullayeva Nurana Gurbanova Associate professor Gulnara Babayeva	Baku State University Azerbaijan Technical University Baku Engineering University	IMPACT OF AROMATIC SUBSTITUTION ON LIPOPHILICITY AND BIOAVAILABILITY



ONLINE PRESENTATIONS

24.05.2025 / Session-2, Hall-1



PHILIPPINES LOCAL TIME



16³⁰ : 18³⁰



TÜRKİYE LOCAL TIME



11³⁰ : 13³⁰

ZOOM ID: 883 9498 5602

ZOOM PASSCODE: 242424

HEAD OF SESSION: **Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER**

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Celil Onur SENDİR Basak Ebru OZCAN Hatice SANLIDERE ALOGLU	Kirklareli University	INVESTIGATING THE POTENTIAL OF EGGPLANT STALK AS A VALUE- ADDED PRODUCT
Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER	Bandırma Onyedli Eylul University	RECENT VARIATIONS IN CREDIT RISK PREMIUM AND THE EFFECT POSITION OF FINANCIAL CONDITIONAL IN TÜRKİYE
Mustafa Can GÖZÜN Doç.Dr. Birgül Taşdelen	Gümüşhane University	DIGITAL MEMORY: RECONSTRUCTING CULTURAL HERITAGE THROUGH AI AND VR
Sodikov Mirziyo Odiljon ogli	Tashkent State University	SUSTAINABLE TOURISM AND GREEN HOTEL INVESTMENT IN KARAKALPAKSTAN: POTENTIAL FOR GERMAN ENGAGEMENT



ONLINE PRESENTATIONS

24.05.2025 / Session-2, Hall-2



PHILIPPINES LOCAL TIME



16³⁰ : 18³⁰



TÜRKİYE LOCAL TIME



11³⁰ : 13³⁰

ZOOM ID: 883 9498 5602

ZOOM PASSCODE: 242424

HEAD OF SESSION: Major Gheorghe GIURGIU

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Major Gheorghe GIURGIU Prof. dr. med. Manole COJOCARU	Deniplant-Aide Sante Medical Center Titu Maiorescu University	WHAT WE KNOW ABOUT PSORIASIS SO FAR?
Art Jomari P. Casiño Mark Anthony J. Torres Muhmin Michael E. Manting Sharon Rose M. Tabugo Orven E. Llantos	Mindanao State University – Iligan Institute of Technology	THERAPEUTIC EFFECTS AND ETHNOPHARMACOLOGY OF INDIGENOUS PLANT-BASED ESSENTIAL OILS FOR ANTI- INFLAMMATORY TREATMENT: A SYSTEMATIC ETHNOBOTANICAL REVIEW AND META-ANALYSIS IN THE PHILIPPINES
Divya Bharti Dr Barinderjit Singh	I. K. Gujral Punjab Technical University	VALORIZATION OF CITRUS PSEUDOLIMON PEEL FOR MUFFIN FORTIFICATION
Akanksha Thakur Dr Barinderjit Singh	I. K. Gujral Punjab Technical University	UTILIZATION OF CITRUS JAMBHIRI PEEL FOR MUFFIN FORTIFICATION
Vaishnavi Mehra	I. K. Gujral Punjab Technical University	FORMULATION AND FUNCTIONAL EVALUATION OF SPINACH-ENRICHED GLUTEN-FREE CRACKERS FROM BUCKWHEAT AND RICE FLOUR BLENDS
Arshdeep Singh Dr Barinderjit Singh	I. K. Gujral Punjab Technical University	OPTIMIZATION OF ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION (UAE) OF POLYPHENOLS FROM BROWNTOP MILLET FLOUR USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)
Nitiksha Parihar Dr Barinderjit Singh	I. K. Gujral Punjab Technical University	DEVELOPMENT AND EVALUATION OF A FUNCTIONAL BAR USING BAJRA, BARNYARD AND FOXTAIL MILLETS



ONLINE PRESENTATIONS

24.05.2025 / Session-2, Hall-3



PHILIPPINES LOCAL TIME



16 30 : 18 30



TÜRKİYE LOCAL TIME



11 30 : 13 30

ZOOM ID: 883 9498 5602

ZOOM PASSCODE: 242424

HEAD OF SESSION: Dr. Julie Anne C. Quiñones

AUTHORS	AFFILIATION	TOPIC TITLE
Rachda RIFFI Wassila ILIAS Wefa BOUGHRARA Ikram Saliha BENYAHYA Amina CHENTOUF	Ecole Supérieure en Sciences Biologiques d'Oran Université des Sciences et de la Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf Université Oran	ABCB1 c.3435 C > T (rs1045642) AS A BIOMARKER FOR CARBAMAZEPINE PLASMA LEVELS IN ALGERIAN PATIENTS WITH EPILEPSY
Soukaina El Bourachdi Abdelhay El Amri Yassine Rakcho Amal Lahkimi	Sidi Mohamed Ben Abdellah University Ibn Tofaïl University Cadi Ayyad University (UCA)	GREEN SYNTHESIS OF Zinc OXIDE (ZnO) NANOPARTICLES USING PLANT EXTRACTS: A SUSTAINABLE APPROACH FOR NANOMATERIAL FABRICATION
Ahmed Osmane Khadija Zidan Moustapha Belmouden	University Cadi Ayyad	HEALTH AND DISEASE IMPLICATIONS OF SORGHUM IRRIGATED WITH TRICKLING FILTER-TREATED WASTEWATER IN NORTH AFRICA'S SEMI-ARID REGIONS
Mogaji Umar MUHAMMED Toyese OYEGOKE	Ahmadu Bello University	ENHANCING METRONIDAZOLE SOLUBILITY WITH DEEP EUTECTIC SOLVENTS: COMPUTATIONAL INSIGHTS INTO A GREEN FORMULATION STRATEGY
Maryam YUNUS Toyese OYEGOKE	Ahmadu Bello University	COMPUTATIONAL EVALUATION OF CHOLINE CHLORIDE-GLYCEROL DEEP EUTECTIC SOLVENT FOR CO ₂ CAPTURE: A POSSIBLE SUSTAINABLE ALTERNATIVE TO CONVENTIONAL SOLVENTS
Ahmed Osmane Khadija Zidan Moustapha Belmouden	University Cadi Ayyad	SOIL FERTILITY AND AGRO-PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF MAISE (ZEA- MAYS) IRRIGATED BY TREATED DOMESTIC WASTEWATER BY TRICKLING FILTER TECHNOLOGY
Dr. Sipronio B. Belardo	Bicol University	PERILS OF THE SEA: EXPERIENCES OF FISHERFOLKS IN ALBAY AND ASID GULF, PHILIPPINES
Dr. Julie Anne C. Quiñones Dr. Baby Boy Benjamin D. Nebres III	Bicol University	RESOURCE DEVELOPMENT AND MANAGEMENT: DARAGA COMMUNITY COLLEGE EXPERIENCE
Ph.D. Giorgi Chubinidze Ph.D. Manuchar Shishinashvili	Georgian Technical University	MODERN METHODS FOR EXTENDING THE SERVICE LIFE OF ASPHALT ROAD PAVEMENTS

ABSTRACTS		
<i>Annalisa Ianniello</i>	<i>PERSONAL VALUES, WELL-BEING, AND INCLUSION: AN INVESTIGATION OF TEACHERS ROLES</i>	<i>1</i>
<i>Mihaela Camelia Motorca Mihaela Gavrilă-Ardelean</i>	<i>LIMINAL VR: A PORTAL TO AN INTERACTIVE AND INCLUSIVE EDUCATION THROUGH VIRTUAL REALITY</i>	<i>2</i>
<i>Abdulkadir Halliru</i>	<i>NANO-TEACHING IN SCIENCE EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW OF PEDAGOGICAL INNOVATIONS</i>	<i>3</i>
<i>Benedicto B. Balilo Jr. Ryan A. Rodriguez Hannah Louis Maraña Janet I. Triunfante Dede Kurniadi</i>	<i>DESIGN AND EVALUATION OF ARTICLE SUBMISSION AND MONITORING SYSTEM USING WHITE/BLACK-BOX TESTING</i>	<i>4</i>
<i>Mustafa Can HACIOĞLU</i>	<i>DATA ENVELOPMENT ANALYSIS APPLICATION IN TEXTILE INDUSTRY</i>	<i>5</i>
<i>Kazi Md Salim Newaz</i>	<i>SUSTAINABLE ENERGY HARVESTING USING ENHANCED SOLAR THERMAL COLLECTORS</i>	<i>6</i>
<i>Ahmad A. BELLO Toyese OYEGOKE</i>	<i>THERMODYNAMIC FEASIBILITY OF AMMONIA VALORIZATION FOR CLEAN ENERGY AND ENVIRONMENTAL APPLICATIONS</i>	<i>7</i>
<i>Hasan Aykut AYSAN Yusuf GÖZAÇIK</i>	<i>NEUROMUSCULAR BASIS OF ARCHERY PERFORMANCE</i>	<i>8</i>
<i>İlayda GENÇER Damla AKOĞULLARI ÇELİK Seda H. VATANSEVER Hasan AYDEDE</i>	<i>THE EFFECT OF KERATINOCYTE-LIKE CELLS DIFFERENTIATED FROM MOUSE EMBRYONIC STEM CELLS ON WOUND HEALING IN A WOUND MODEL CREATED IN MICE UNDER LONG-TERM STEROID PRESSURE</i>	<i>10</i>
<i>Gulnar Atakishiyeva Ayten Qajar Sevinç Muhtarova Associate professor Shukufa Eyvazova Associate professor Naila Veysova Professor Namiq Shikhaliyev</i>	<i>COMPARATIVE ANALYSIS OF METHYL AND ETHYL ESTERS</i>	<i>11</i>
<i>Gulnar Atakishiyeva Sevinç Muhtarova Associate professor Sima Musayeva Associate professor İlhami Hamdullayeva Nurana Gurbanova Associate professor Gulnara Babayeva</i>	<i>IMPACT OF AROMATIC SUBSTITUTION ON LIPOPHILICITY AND BIOAVAILABILITY</i>	<i>13</i>
<i>Celil Onur SENDİR Basak Ebru OZCAN Hatice SANLIDERE ALOGLU</i>	<i>INVESTIGATING THE POTENTIAL OF EGGPLANT STALK AS A VALUE- ADDED PRODUCT</i>	<i>15</i>
<i>Major Gheorghe GIURGIU Manole COJOCARU</i>	<i>WHAT WE KNOW ABOUT PSORIASIS SO FAR?</i>	<i>16</i>
<i>Art Jomari P. Casiño Mark Anthony J. Torres Muhmin Michael E. Manting</i>	<i>THERAPEUTIC EFFECTS AND ETHNOPHARMACOLOGY OF INDIGENOUS PLANT-BASED ESSENTIAL OILS FOR ANTI-</i>	<i>17</i>

<i>Sharon Rose M. Tabugo Orven E. Llantos</i>	<i>INFLAMMATORY TREATMENT: A SYSTEMATIC ETHNOBOTANICAL REVIEW AND META- ANALYSIS IN THE PHILIPPINES</i>	
<i>Divya Bharti Barinderjit Singh</i>	<i>VALORIZATION OF CITRUS PSEUDOLIMON PEEL FOR MUFFIN FORTIFICATION</i>	19
<i>Akanksha Thakur Barinderjit Singh</i>	<i>UTILIZATION OF CITRUS JAMBHIRI PEEL FOR MUFFIN FORTIFICATION</i>	20
<i>Vaishnavi Mehra</i>	<i>FORMULATION AND FUNCTIONAL EVALUATION OF SPINACH-ENRICHED GLUTEN-FREE CRACKERS FROM BUCKWHEAT AND RICE FLOUR BLENDS</i>	21
<i>Arshdeep Singh Barinderjit Singh</i>	<i>OPTIMIZATION OF ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION (UAE) OF POLYPHENOLS FROM BROWNTOP MILLET FLOUR USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)</i>	22
<i>Nitiksha Parihar Barinderjit Singh</i>	<i>DEVELOPMENT AND EVALUATION OF A FUNCTIONAL BAR USING BAJRA, BARNYARD AND FOXTAIL MILLETS</i>	23
<i>Rachda RIFFI Wassila ILLAS Wefa BOUGHRARA Ikram Saliha BENYAHYA Amina CHENTOUF</i>	<i>ABCB1 c.3435 C > T (rs1045642) AS A BIOMARKER FOR CARBAMAZEPINE PLASMA LEVELS IN ALGERIAN PATIENTS WITH EPILEPSY</i>	24
<i>Soukaina El Bourachdi Abdelhay El Amri Yassine Rakcho Amal Lahkimi</i>	<i>GREEN SYNTHESIS OF Zinc OXIDE (ZnO) NANOPARTICLES USING PLANT EXTRACTS: A SUSTAINABLE APPROACH FOR NANOMATERIAL FABRICATION</i>	26
<i>Ahmed Osmane Khadija Zidan Moustapha Belmouden</i>	<i>HEALTH AND DISEASE IMPLICATIONS OF SORGHUM IRRIGATED WITH TRICKLING FILTER-TREATED WASTEWATER IN NORTH AFRICA'S SEMI-ARID REGIONS</i>	27
<i>Mogaji Umar MUHAMMED Toyese OYEGOKE</i>	<i>ENHANCING METRONIDAZOLE SOLUBILITY WITH DEEP EUTECTIC SOLVENTS: COMPUTATIONAL INSIGHTS INTO A GREEN FORMULATION STRATEGY</i>	28
<i>Maryam YUNUS Toyese OYEGOKE</i>	<i>COMPUTATIONAL EVALUATION OF CHOLINE CHLORIDE–GLYCEROL DEEP EUTECTIC SOLVENT FOR CO₂ CAPTURE: A POSSIBLE SUSTAINABLE ALTERNATIVE TO CONVENTIONAL SOLVENTS</i>	29
<i>Ahmed Osmane Khadija Zidan Moustapha Belmouden</i>	<i>SOIL FERTILITY AND AGRO-PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF MAISE (ZEA- MAYS) IRRIGATED BY TREATED DOMESTIC WASTEWATER BY TRICKLING FILTER TECHNOLOGY</i>	30
<i>Sipronio B. Belardo</i>	<i>PERILS OF THE SEA: EXPERIENCES OF FISHERFOLKS IN ALBAY AND ASID GULF, PHILIPPINES</i>	31
FUL TEXTS		
<i>Irina-Ana DROBOT</i>	<i>THE COUPLES IN THE TUNNEL AND WATERLAND BY GRAHAM SWIFT</i>	32

<i>Halil Ibrahim SUMBUL Ahmet FEYZIOGLU Hüseyin HALILOGLU Trevor Uyi OMORUYI</i>	<i>ASSESSMENT OF TRAIN SUBSYSTEMS INFLUENCE ON MAINTAINABILITY IN THREE DIFFERENT TRAIN TYPES THROUGH RAMS ANALYSIS AND MULTI- CRITERIA DECISION- MAKING (MCDM) TECHNIQUES</i>	39
<i>Rümeysa Nur YILMAZ Semra ARSLAN SELÇUK</i>	<i>TOPOGRAPHY-TYPELOGY-TECTONICS: A COMPARATIVE ASSESSMENT OF TRADITIONAL HIGHLAND DWELLING IN THE BLACK SEA REGION</i>	60
<i>Buket KARATOP Muhammet IŞIK</i>	<i>UNMANNED AERIAL VEHICLE PILOT SELECTION USING FUZZY MULTI-CRITERIA DECISION MAKING METHOD</i>	75
<i>Helin BOZKURT Alper SAĞLIK</i>	<i>MYCELIUM-BASED BIOCOMPOSITES: AN INNOVATIVE APPROACH IN DISASTER SHELTER AND SUSTAINABLE ARCHITECTURE</i>	83
<i>Muhammet Seyyit BALABAN</i>	<i>IDENTIFYING ISRAİLİYYAT ELEMENTS IN HADITH NARRATIONS: A CASE STUDY OF THE REPORTS ATTRIBUTED TO ABDULLAH B. AMR B. AL- 'AS</i>	89
<i>Ayfer ALPER Fatma BİLİR</i>	<i>THE EFFECT OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE APPLICATIONS TRAINING ON PRE-SERVICE TEACHERS DIGITAL COMPETENCIES AND TECHNOSTRESS</i>	96
<i>Ramazan ÖZDEMİR Gülcan KENDİRKIRAN</i>	<i>PSYCHOLOGICAL VIOLENCE AMONG NURSES: BIBLIOMETRIC ANALYSIS</i>	112
<i>Yücel Gelişli Amirkanov Marat</i>	<i>REALIZING THE POTENTIAL OF INTERNATIONAL STUDENTS IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS: THE CASE OF KAZAKHSTAN</i>	120
<i>Seidulla G.D. Kornilko I.A. Mussakhanova Gulmira</i>	<i>MUSICAL ART THERAPY: AS A PSYCHO- EMOTIONAL SUPPORT TOOL IN THE STUDENT ENVIRONMENT</i>	127
<i>Yücel Gelişli Aldan A. K. Nurbolat.</i>	<i>PSYCHOLOGICAL AND PEDAGOGICAL EDUCATION OF STUDENTS WITH SPECIAL EDUCATION NEEDS DURING THE ADAPTATION PERIOD IN HIGHER EDUCATION INSTITUTIONS</i>	131
<i>Erdil DURUKAN Pınar ÖZKAN Nida TURGUT</i>	<i>SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN BAĞIMLILIK BENZERİ YEME DAVRANIŞLARI DÜZEYLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ</i>	136
<i>Ahmet Niyazi ÖZKER</i>	<i>RECENT VARIATIONS IN CREDIT RISK PREMIUM AND THE EFFECT POSITION OF FINANCIAL CONDITIONAL IN TÜRKİYE</i>	147
<i>Mustafa Can GÖZÜN Birgül Taşdelen</i>	<i>DIGITAL MEMORY: RECONSTRUCTING CULTURAL HERITAGE THROUGH AI AND VR</i>	158
<i>Sodikov Mirziyo Odiljon oqli</i>	<i>SUSTAINABLE TOURISM AND GREEN HOTEL INVESTMENT IN KARAKALPAKSTAN: POTENTIAL FOR GERMAN ENGAGEMENT</i>	167
<i>Julie Anne C. Quiñones Baby Boy Benjamin D. Nebres III</i>	<i>RESOURCE DEVELOPMENT AND MANAGEMENT: DARAGA COMMUNITY COLLEGE EXPERIENCE</i>	176
<i>Giorgi Chubinidze Manuchar Shishinashvili</i>	<i>MODERN METHODS FOR EXTENDING THE SERVICE LIFE OF ASPHALT ROAD PAVEMENTS</i>	187

PERSONAL VALUES, WELL-BEING, AND INCLUSION: AN INVESTIGATION OF TEACHERS' ROLES

Dr. Annalisa Ianniello

Researcher - Special Pedagogy and Didactics, Department of Humanities, Philosophy and Education,
University of Salerno (Italy)

ABSTRACT

The relationship between teachers' personal values and their well-being, particularly within the field of special education, is a crucial topic for understanding how these factors influence teaching quality and professional effectiveness (Ianniello et al., 2023). This study aims to explore the relationship between special education teachers' personal values and their well-being. The main objective is to examine whether the alignment between personal values and teaching practices contributes to improving teachers' well-being and professional satisfaction. The methodology used is quantitative, based on surveys administered to a sample of 439 primary school teachers. The surveys assess both teachers' personal values, using Schwartz's universal values model (2010), and their well-being, through validated psychometric scales (Zewude et al., 2024). The results show a strong correlation between the alignment of personal and professional values and teachers' well-being. Teachers who report alignment between these variables report higher levels of professional satisfaction. Conversely, teachers who experience a conflict between their personal values and professional demands report higher levels of dissatisfaction. These findings suggest that the congruence between personal values and professional practices can have a significant impact on the quality of life for special education teachers, contributing to greater job satisfaction and more effective management of daily classroom challenges (Aiello, 2018), with positive effects on students as well (Cawthon & Cole, 2009).

Keywords: Inclusion; Special Pedagogy; Values; Wellbeing; Teacher Training.

References

1. Aiello, P. (2018). Ronald Gulliford. *The Origins of the Concept of Special Educational Needs*. FrancoAngeli;
2. Cawthon, S., & Cole, E. (2009). The role of personal values in teacher identity and pedagogy. *Journal of Educational Research*, 102(2), 104-112.
3. Ianniello, A., Alodat A. M., Corona, F. (2023). A Bivariate Analysis on Teachers' Well-Being and Personal Values for Inclusive Education. In Podovšovnik, E., Corona, F., De Giuseppe, T: Establishing Digital Competencies in the Pursuit of Online Learning. IGI GLOBAL
4. Schwartz, S. H. (2010). Basic human values: An overview. *The Hebrew University of Jerusalem*.
5. Zewude, G. T., Mesfin, Y., Goraw, S., Hussen, K., Eshetie, E. N., Mekonnen, D. F., Gebresellassie, M., & Bereded, D. G. (2024). Psychometric Evaluation of the Teacher Professional Well-Being Scale: Assessing Factor Structure, Reliability, and Validity in University Instructors. *Psychology International*, 6(3), 746-768.

LIMINAL VR: A PORTAL TO AN INTERACTIVE AND INCLUSIVE EDUCATION THROUGH VIRTUAL REALITY

Mihaela Camelia Motorca (Gherghel)

PhD. Candidate, Interdisciplinary Doctoral School, Social Work, "Aurel Vlaicu" University of Arad,
ORCID: 0009-0004-9347-7779

Mihaela Gavrilă-Ardelean

Professor Doctor, PhD., Interdisciplinary Doctoral School, Social Work, European Institute „Serge
Moscovici”, Faculty of Educational Sciences, Psychology and Social Assistance, "Aurel Vlaicu"
University of Arad, ORCID: 0000-0002-0321-6953

ABSTRACT

Introduction: Virtual Reality (VR) is redefining educational methods through creating immersive environments facilitating learning and emotional development of students. Among other innovative solutions in this field of education, can be Liminal VR, a platform that offers interactive experiences meant to improve user's emotional state, attention and motivation. This article aims to describe the functionalities of Liminal VR and to explore its potential in the education of children with special educational needs. Analyzing the way this technology can be used in educational purposes, we discuss the benefits that Liminal VR is bringing in self-emotional regulation, lowering anxiety and improving students' concentration. Moreover, in this study we present recommendations on how to integrate Liminal VR in educational environments, highlighting the advantages of its use in school and therapy centers.

Literature Review: Although virtual reality has a proven potential in inclusive education, there is a lack of specific studies on the impact of Liminal VR on children with special educational needs. Future research is needed to evaluate its efficiency and applicability.

Methodology: This study is based on a description of Liminal VR's features and a review of the existing literature on the use of virtual reality in education, highlighting its benefits for inclusive learning.

Results and Discussion: Liminal VR can contribute to improving attention, self-emotional regulation and student's involvement, offering an interactive and accessible learning environment.

Conclusions: The use of Liminal VR in education shows a significant potential, but further research is needed to optimize its implementation in different educational settings.

Keywords: virtual reality, education, Liminal VR, educational special needs, immersive technologies

NANO-TEACHING IN SCIENCE EDUCATION: A SYSTEMATIC REVIEW OF PEDAGOGICAL INNOVATIONS

Abdulkadir Halliru

Department of Science Education, Umaru Musa Yar'adua University, Katsina, Nigeria

ORCID ID: 0000-0003-1524-5513

ABSTRACT

This study reported a systematic literature review (SLR) of pedagogical innovations on nano-teaching in science education. Nano-teaching, a streamlined pedagogical approach involving brief teaching episodes (5–10 minutes) followed by immediate feedback, has emerged as a transformative strategy in science education. This systematic review synthesizes 53 peer-reviewed studies from 2014 to 2024 to explore the applications of nano-teaching, impacts, and challenges. Findings of the literature review highlighted its efficacy in enhancing teacher preparation, student engagement, and conceptual understanding of complex scientific concepts. The review includes a comparison of nano-teaching and microteaching, delineates teacher and student roles and provides both a general textual model and a specific sequence for implementing nano-teaching in cyber classrooms. Challenges such as time constraints, scalability, and teacher resistance are addressed, with recommendations for curriculum integration, professional development, and technology-enhanced delivery. This comprehensive analysis underscores nano-teaching's potential to revolutionize science education while identifying avenues for future research.

Keywords: Nano-teaching, Science Education, Systematic review, Pedagogical Innovation

DESIGN AND EVALUATION OF ARTICLE SUBMISSION AND MONITORING SYSTEM USING WHITE/BLACK-BOX TESTING

Benedicto B. Balilo Jr.*

Bicol University, Legazpi City

Ryan A. Rodriguez

Bicol University, Legazpi City

Hannah Louis Maraña

Castilla Community College, Sorsogon City, Sorsogon

Janet I. Triunfante

Bicol University, Legazpi City

Dede Kurniadi

Department of Computer Science, Institut Teknologi Garut, Indonesia

ABSTRACT

An Article Submission and Monitoring System (ASMS) is an important tool for managing the editorial process of journals or online publications. This paper aims to design an information system that simplifies the journal manuscript submission for publication, validated using the white-box and black-box techniques. The results indicated that the system enhanced the user satisfaction and system performance, with strong agreement on the system's ability to meet user requirements. White-box and black-box testing confirmed the system's internal logic and external behavior. In conclusion, the system effectively meets the study objectives and can significantly improve operations. The study provides valuable insights for implementing similar information systems in academic institutions and contributes to advancing knowledge management practices.

Keywords: software testing, system design, online publication, user experience, system evaluation

DATA ENVELOPMENT ANALYSIS APPLICATION IN TEXTILE INDUSTRY

Mustafa Can HACIOĞLU

Karabuk University, Engineering Faculty, Industrial Engineer, Karabuk, TURKIYE.

ORCID: 0009-0006-6495-7524

ABSTRACT

The world we live in is rapidly developing and people's needs are increasing day by day. For this reason, the number of businesses established to meet people's needs is also increasing. This situation increases cooperation among businesses and also leads to competition. Businesses that are successful in a competitive environment are those that can use their resources most efficiently. These businesses transform their resources (inputs) into products (outputs) in order to achieve the goals they set. Evaluating the performance of businesses in a certain period of time includes investigating how effective they are in transforming the inputs they use into outputs. In performance evaluation, it is examined whether businesses achieve the highest output level from the inputs used or whether they can reach a certain output level with the least amount. For this reason, performance evaluation studies are of great importance for businesses. Various methods are used to evaluate performance and Data Envelopment Analysis (DEA) is at the forefront among these methods. In this study, concepts such as performance, effectiveness, efficiency and productivity are discussed and how important these are for businesses are evaluated. In this study conducted for the textile sector, 6 companies will be evaluated and the data will be obtained from the Chamber of Commerce and Industry website. 'Lindo Package Program' will be used for performance measurement and evaluation.

Keywords: Data envelopment analysis, iron and steel efficiency, production sector, efficiency

SUSTAINABLE ENERGY HARVESTING USING ENHANCED SOLAR THERMAL COLLECTORS

Kazi Md Salim Newaz

Professor, Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Universiti Malaya, 50603 Kuala Lumpur, Malaysia.

ABSTRACT

This study investigates the impact of aqueous nanofluids containing carbon-based and metal-based nanostructures on the thermal performance of flat-plate solar collectors (FPSCs). Three experimental campaigns were conducted using graphene nanoplatelets (GNPs), multi-walled carbon nanotubes (MWCNTs), iron oxide (Fe_3O_4), zinc oxide (ZnO), silicon dioxide (SiO_2), and eco-friendly green carbon nanostructures functionalized with natural extracts. Nanofluids were synthesized with weight concentrations of 0.025–0.2% and assessed for colloidal stability, thermos-physical properties, and compatibility using ultrasonication and covalent functionalization techniques. Enhanced stability was achieved through treatments such as triethanolamine (TEA), β -alanine, clove extract, and green methods using Gallic acid and plant leaves.

Thermo-physical analyses showed increased thermal conductivity (up to 30.2%), viscosity (up to 25.7%), and density, with a slight reduction in specific heat as concentration increased. Thermal conductivity correlated positively with temperature and nanoparticle surface area, while viscosity and density showed inverse relations. Classical models for thermal properties were validated or modified to fit measured data.

Thermal performance tests were conducted using MATLAB and ANSYS Fluent simulations under varied flow rates (0.6–1.6 kg/min), inlet temperatures (30–50 °C), and heat flux (600–1000 W/m²). Results showed that nanofluids enhanced FPSC efficiency by up to 30.2% (for 0.1 wt.% PMWCNT), with performance index values exceeding one, indicating favorable heat transfer-to-pressure drop ratios. Exergy efficiency improved with nanoparticle concentration but decreased with higher flow rates.

In conclusion, the use of covalently functionalized and green carbon nanofluids significantly enhances the thermal, exergetic, and economic performance of FPSCs, with 0.1 wt.% PMWCNTs and CGNPs identified as the most effective candidates.

Keywords: Liquid Flat-plate solar collector, thermal performance, Green nanofluids, carbon nanostructures, covalent functionalization

THERMODYNAMIC FEASIBILITY OF AMMONIA VALORIZATION FOR CLEAN ENERGY AND ENVIRONMENTAL APPLICATIONS

Ahmad A. BELLO

Computer-aided Engineering of Processes and Reactive Interface (CEPRI) Group, Chemical Engineering Department, Ahmadu Bello University, Zaria 810106, Kaduna State, Nigeria.

Toyese OYEGOKE

Computer-aided Engineering of Processes and Reactive Interface (CEPRI) Group, Chemical Engineering Department, Ahmadu Bello University, Zaria 810106, Kaduna State, Nigeria.

Green Science Forum-Modeling and Simulation, Pencil Team, ABU, Zaria, Kaduna State, Nigeria.
ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2026-6864>

ABSTRACT

The uncontrolled release of ammonia (NH_3) into the environment poses significant risks to air quality and public health. In response to the growing global demand for safe and sustainable energy alternatives, hydrogen (H_2) fuel has emerged as a promising candidate. This study investigates the thermodynamic feasibility of converting ammonia into valuable products such as hydrogen, nitrogen (N_2), and nitrogen oxides (NO_x), which are useful in various chemical processes. A process modelling and simulation approach was employed to evaluate the oxidative dehydrogenation of ammonia using selected oxidants. The results demonstrate the effectiveness of these oxidants in optimizing hydrogen production and enhancing the yield of other key products. Furthermore, the study highlights the potential for designing environmentally sustainable mechanisms to capture and transform ammonia emissions from various sources, contributing to improved environmental and industrial applications.

Keywords: Process Simulation, Modelling, Environment, Ammonia, Hydrogen, Energy Alternation.

NEUROMUSCULAR BASIS OF ARCHERY PERFORMANCE

Hasan Aykut AYSAN

Assoc. Prof. Dr., Dicle University, Department of Physical Education and Sports, Diyarbakır-Türkiye.
(Responsible Author) ORCID: 0000-0001-9542-3716

Yusuf GÖZAÇIK

Res. Asst. Dr., Dicle University, Department of Physical Education and Sports, Diyarbakır-Türkiye.
ORCID: 0000-0003-3525-4847

ABSTRACT

Archery is a sport that requires a high level of motor control, balance, postural stability, and motor coordination. In this context, the role of the neuromuscular system is crucial in understanding the physiological mechanisms underlying archery performance. This review aims to examine the neuromuscular foundations that affect archery performance. A comprehensive literature review was conducted by examining various national and international databases that explore the impact of the neuromuscular system on archery. The findings indicate that muscle activation, motor unit activation, and intermuscular synchronization are key factors directly influencing archery performance. Specifically, upper extremity muscles (deltoid, trapezius, latissimus dorsi), muscle synchronization, and proprioceptive feedback mechanisms play a critical role in improving archery performance. Electromyographic (EMG) data show that intermuscular coordination and muscle fatigue have a significant impact on performance. It has been determined that athletes' psychological emotional states affect the neuromuscular system and that this effect is indirectly related to archery performance. These results highlight the necessity of customized training programs aimed at enhancing neuromuscular performance for archers. In conclusion, neuromuscular adaptations are emphasized as important for improving archery performance, developing technical skills, and preventing injuries.

Keywords: Archery, Performance, Neuromuscular System.

OKÇULUK PERFORMANSINDA NÖROMÜSKÜLER TEMELLER

ÖZET

Okçuluk, yüksek düzeyde motor kontrol, denge, postüral stabilite ve kas koordinasyonu gerektiren bir spordur. Bu yönüyle, okçuluk performansının altında yatan fizyolojik mekanizmaların anlaşılmasında nöromüsküler sistemin rolü büyük önem taşımaktadır. Bu derleme çalışması, okçuluk performansını etkileyen nöromüsküler temelleri incelemeyi amaçlamaktadır. Literatür taraması yöntemiyle çeşitli ulusal ve uluslararası veri tabanlarında yer alan ve nöromüsküler sistemin okçuluk üzerindeki etkilerini araştıran çalışmalar kapsamlı bir şekilde incelenmiştir. Bulgular, kas aktivasyonu, motor birim aktivasyonu ve kaslar arası senkronizasyonun, okçuluk performansını doğrudan etkileyen temel faktörler olduğunu ortaya koymuştur. Özellikle üst ekstremité kasları (deltoid, trapezius, latissimus dorsi), kas senkronizasyonu ve propriyoseptif geri bildirim mekanizmaları, okçuluk performansının iyileştirilmesinde kritik bir rol oynamaktadır. Elektromiyografik (EMG) veriler, kaslar arası koordinasyonun ve kas yorgunluğunun performans üzerinde belirleyici etkiler oluşturduğunu

göstermektedir. Sporcuların psikolojik duygu durumlarının nöromüsküler yapıyı etkilediği ve bu etkinin okçuluk performansı ile dolaylı olarak bağlantılı olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular, okçular için nöromüsküler performansı geliştirmeye yönelik özelleştirilmiş antrenman programlarının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, nöromüsküler adaptasyonların okçuluk performansının artırılmasında, teknik becerilerin geliştirilmesinde ve sakatlanmaların önlenmesinde önemli olduğu vurgulanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Okçuluk, Performans, Nöromüsküler sistem.

**THE EFFECT OF KERATINOCYTE-LIKE CELLS DIFFERENTIATED FROM
MOUSE EMBRYONIC STEM CELLS ON WOUND HEALING IN A WOUND
MODEL CREATED IN MICE UNDER LONG-TERM STEROID PRESSURE**

MD. İlayda GENÇER

Manisa Celal Bayar University, Faculty of Medicine , Department of General Surgery,
Manisa,Türkiye. (Responsible Author). ORCID: 0000-0003-0523-9013

PhD. Damla AKOĞULLARI ÇELİK

Manisa Celal Bayar University, Faculty of Medicine, Department of Histology-Embryology,
Manisa,Türkiye. ORCID: 0000-0001-9778-8532

Prof. Dr. Seda H. VATANSEVER

Manisa Celal Bayar University, Faculty of Medicine, Department of Histology-Embryology,
Manisa,Turkey/ Near East University, DESAM İnstitute, Nicosia, Mersin, Türkiye. ORCID: 0000-0002-
7415-9618

Prof. Dr. Hasan AYDEDE

Manisa Celal Bayar University, Faculty of Medicine, Department of General Surgery, Manisa,Türkiye.
ORCID: 0000-0002-1504-4140

ABSTRACT

Long-term steroid use due to chronic diseases causes chronic wounds by delaying wound healing. Dexamethasone is one of the commonly used glucocorticoids. The aim of this study is to examine the effects of keratinocyte-like cells differentiated from mouse embryonic stem cells on wound healing by histochemical and immunohistochemical methods in long-term steroid use in mice.

Forty-eight male BALB/c mice were divided into four groups: (1) wound (only) , (2) wound +cell, (3) steroid (receiving 2 mg/kg/day dexamethasone for 1 week before and 21 days after wounding) and (4) steroid + cell (with the same steroid regimen plus keratinocyte-like cell application). The cells were derived from mouse embryonic stem cells co-cultured with fibroblasts and differentiated using BMP-4, confirmed by cytokeratin-8 and -14 via immunocytochemistry and flow cytometry. Cells were applied once to the relevant groups. Skin samples collected on days 10 and 21 were analyzed by hematoxylin-eosin staining and immunohistochemistry for markers including cytokeratin-8, cytokeratin-14, MCP-1, TNF- α , VEGF, IL-1 β , and COL1A1 to assess wound healing.

The results showed that histochemically wound healing was positively affected by cell application in the presence of long-term steroids (21 days), immunohistochemically, keratinocyte-like cells continued to express cytokeratin at the wound site, TNF- α remained at basal level for 21 days, but negative IL-1 β was observed. In addition, the increase in MCP-1, VEGF and COL1A1 levels showed that cell application to the wound site contributed to wound healing by supporting keratinization. This study provided a preliminary information for clinical practice, there is still a need for studies with different materials and methods.

Keywords: Regeneration, Dermal repair, Stem cell therapy, Inflammation, Tissue engineering

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHYL AND ETHYL ESTERS

PhD Gulnar Atakishiyeva

Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

Orchid ID: 0000-0002-9659-5218

Ayten Qajar

Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

Orcid ID: 0009-0002-8219-9668

PhD Sevinç Muhtarova

Department of special techniques and technologies, Azerbaijan Technical University, Baku,
Azerbaijan, Orcid ID: 0000-0002-1388-2319

Associate professor Shukufa Eyvazova

Department of chemical technology, recycling and ecology, Azerbaijan Technical University, Baku,
Azerbaijan, Orcid ID: 0009-0005-9848-5919

Associate professor Naila Veysova

Department of chemical technology, recycling and ecology, Azerbaijan Technical University, Baku,
Azerbaijan, 0009-0005-9848-5919

Professor Namiq Shikhaliyev

Department of Chemical Engineering, Baku Engineering University, Baku, Azerbaijan

Orcid ID: 0000-0002-6842-151X

ABSTRACT

Small structural modifications, such as ester group substitutions, can have significant implications for a compound's pharmacokinetic behavior. In this study, the *in silico* ADME profiles of a methyl ester and its ethyl ester analog—both bearing the same hydrazone-phenyl core—were compared to evaluate the influence of the ester chain on physicochemical and pharmacokinetic properties. The ethyl ester derivative displayed a slightly higher molecular weight (268.31 g/mol) and a marginally elevated lipophilicity (Log P = 3.29) compared to the methyl ester analog (Log P = 2.93). Despite these differences, both derivatives exhibited identical TPSA values (50.69 Å²), and were predicted to have high gastrointestinal absorption, BBB permeability, and non-P-gp substrate behavior. No significant differences were found in CYP450 inhibition predictions, suggesting minimal impact of the ester group on metabolic interactions. This analysis underscores how even minor modifications such as alkyl ester elongation can fine-tune lipophilicity without drastically altering drug-likeness or ADME behavior. These findings may guide rational design decisions in optimizing analog series for desired permeability and metabolic properties

The table below summarizes the key findings:

Property	Methyl Ester (Mol 1)	Ethyl Ester (Mol 4)
Molecular Weight	254.28	268.31
Log P	2.93	3.29
TPSA	50.69	50.69
BBB Permeant	Yes	Yes
CYP1A2 Inhibition	Yes	Yes

Keyword-Ester group variation, methyl ester, ethyl ester, ADME prediction, Log P, molecular weight, hydrazone derivatives, pharmacokinetic tuning, oral absorption

IMPACT OF AROMATIC SUBSTITUTION ON LIPOPHILICITY AND BIOAVAILABILITY

PhD Gulnar Atakishiyeva

Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

Orchid ID: 0000-0002-9659-5218

PhD Sevinc Mukhtarova

Department of special techniques and technologies, Azerbaijan Technical University,
Baku, Azerbaijan, Orcid ID: 0000-0002-1388-2319

Associate professor Sima Musayeva

Department of special techniques and technologies, Azerbaijan Technical University,
Baku, Azerbaijan, Orcid ID: 0000-0002-9482-2405

Associate professor Ilhama Hamdullayeva

Department of special techniques and technologies, Azerbaijan Technical University,
Baku, Azerbaijan, Orcid ID: <https://orcid.org/0009-0001-9343-7185>

PhD Nurana Gurbanova

Department of Organic Chemistry, Baku State University, Baku, Azerbaijan

Orcid ID: 0009-0004-5713-6053

Associate professor Gulnara Babayeva

Department of Analytical and Organic Chemistry, Azerbaijan State Pedagogical University,
Baku, Azerbaijan.

ABSTRACT

Substitution on aromatic rings is a common strategy to modulate lipophilicity, electronic distribution, and bioavailability in drug design. In this study, three hydrazone ester derivatives featuring phenyl, p-tolyl, and 3,5-dimethylphenyl groups were compared via SwissADME to evaluate how aromatic ring substitutions influence pharmacokinetic behavior. The non-substituted phenyl derivative showed the lowest lipophilicity (Log P = 2.93), followed by p-tolyl (Log P = 3.29), and 3,5-dimethylphenyl (Log P = 3.61), reflecting a clear trend of increasing lipophilicity with the addition of methyl groups. Interestingly, despite these structural differences, all compounds retained TPSA = 50.69 Å², suggesting that polarity was preserved while hydrophobic character was enhanced. GI absorption and BBB permeability predictions remained high across all derivatives, indicating that increased lipophilicity did not negatively impact passive diffusion. However, the increase in Log P may influence plasma protein binding and metabolic clearance, which warrants further in vitro testing. These results demonstrate that methyl substitution on the aromatic ring serves as an effective tool for fine-tuning lipophilicity and potentially enhancing membrane permeability without compromising drug-likeness.

The table below summarizes the key findings:

Property	Phenyl (Mol 1)	p-Tolyl (Mol 2)	3,5-Dimethylphenyl (Mol 3)
Log P	2.93	3.29	3.61
TPSA	50.69	50.69	50.69
GI Absorption	High	High	High
BBB Permeant	Yes	Yes	Yes

Keyword- Aromatic substitution, phenyl, tolyl, dimethylphenyl, Log P, lipophilicity, structure–activity relationship, hydrazone esters, in silico profiling

INVESTIGATING THE POTENTIAL OF EGGPLANT STALK AS A VALUE-ADDED PRODUCT

Celil Onur SENDİR

Kirklareli University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, Kirklareli-Türkiye.
(Responsible Author) ORCID: 0009-0008-1816-1036

Basak Ebru OZCAN

Dr., Kirklareli University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, Kirklareli-Türkiye. ORCID: 0000-0001-6059-73880514

Hatice SANLIDERE ALOGLU

Prof. Dr., Kirklareli University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, Kirklareli-Türkiye. ORCID: 0000-0001-6004-0694

ABSTRACT

Food waste, which is mostly thrown away and causes environmental pollution, has the potential to become value-added products. Fruit and vegetable wastes constitute a good natural source for various bioactive compounds such as proteins, vitamins, minerals, polysaccharides, and especially polyphenols and antioxidants. Eggplant stalks, rich in various vitamins, minerals, and polyphenols, are one of the fruit and vegetable wastes usually cut and thrown away without being used. This study focused on the determination of the phenolic content and antioxidant potential of eggplant (*Solanum melongena*) stalks. Stalks of eggplant, dried for 36 h at 40 °C by convective hot air, were mixed with three different solvents (water, 50 % of aqueous methanol, and 80 % aqueous methanol, 1:20, w:v) and extracted for 30 min at 45 °C by an ultrasonic water bath. The obtained extracts were characterized by the total phenolic (TPC) and flavonoid contents (TFC), and the antioxidant capacity (ABTS and DPPH). According to the results, the highest concentration of TPC ($24,93 \pm 0,03$ mg GAE/g dw) was obtained in the extract obtained with 80% methanol, while the highest TFC ($12,84 \pm 0,01$ mg TE/g dw) was observed in the extract containing 100% water. ABTS ($39,65 \pm 0,08$ mg TE/ g dw) and DPPH ($37,52 \pm 0,03$ mg TE/ g dw) results were similar to TPC results and were detected at the highest level in the extract containing 80% methanol. The results of this study showed that eggplant stems have a high potential to be a value-added product. However, in vivo toxicological tests are needed for eggplant stalks to be used as an antioxidant source or as an additive in the food industry for obtaining functional products.

Keywords: Food waste, eggplant stalks, solvent extraction, flavonoid contents, value-added product

WHAT WE KNOW ABOUT PSORIASIS SO FAR?

Major Gheorghe GIURGIU

Deniplant-Aide Sante Medical Center, Biomedicine, Bucharest, Romania.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-5449-2712>

Prof. dr. med. Manole COJOCARU

Academy of Romanian Scientists, Titu Maiorescu University, Faculty of Medicine, Bucharest, Romania. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7192-7490>

ABSTRACT

Background Restoration of the dysbiotic gut microbiome has emerged as a promising aid and a better therapeutic approach.

Objective New evidences suggest that the microbiome may play a pathogenic role in psoriatic disease. The aim of the present project is to investigate whether a dietary intervention could ameliorate the clinical manifestations and modulate the gut microbiota of individuals with psoriasis.

Materials and methods Nutrition plays an important role in the development of psoriasis and it can modulate microbiome composition.

Results Among environmental factors, diet plays a central role therefore incorrect nutritional habits and excessive body weight can increase clinical symptoms or even trigger the disease. Such diet-based and nutraceutical approaches to targeting the microbiome may produce a milder side effect profile than current systemic medications. Thus, interventions aimed at the microbiome may be a valuable adjunct for preventing or managing psoriatic disease and its comorbidities.

Conclusion Nutrition plays an important role in the development of psoriasis and its comorbidities. Ultimately, a better understanding of the psoriatic microbiome can lead to the development of new therapeutic modalities that target the shifting microbiota. Thus, interventions aimed at the microbiome may be a valuable adjunct for preventing or managing psoriatic disease and its comorbidities.

Keywords: psoriasis, microbiome, microbiota, Deniplant nutraceuticals

**THERAPEUTIC EFFECTS AND ETHNOPHARMACOLOGY OF INDIGENOUS
PLANT-BASED ESSENTIAL OILS FOR ANTI-INFLAMMATORY TREATMENT: A
SYSTEMATIC ETHNOBOTANICAL REVIEW AND META-ANALYSIS IN THE
PHILIPPINES**

Art Jomari P.Casiño

Master of Science in Biology student, Department of Biological Sciences, Mindanao State
University – Iligan Institute of Technology (Responsible Author)

Mark Anthony J.Torres

Professor VI, Vice-Chancellor for Strategic Initiatives, Faculty of Mindanao State University –
Iligan Institute of Technology, Department of Biological Sciences, Iligan City, Philippines

Muhmin Michael E. Manting

Associate Professor, Faculty of Mindanao State University – Iligan Institute of Technology,
Department of Biological Sciences, Iligan City, Philippines

Sharon Rose M. Tabugo

Professor VI, Director of Biodiversity Studies and Conservation, Premiere Research Institute
for Science and Mathematics, Faculty of Mindanao State University – Iligan Institute of
Technology, Department of Biological Sciences, Iligan City, Philippines

Orven E. Llantos

Professor VI, Faculty of Mindanao State University – Iligan Institute of Technology,
Department of Computer Science, Iligan City, Philippines

ABSTRACT

Essential oils derived from medicinal plants have long been utilized in both traditional and modern medicine, especially among indigenous cultures, for their therapeutic properties. Some of these plants contain anti-inflammatory bioactive compounds that is responsible for vital physiological defense mechanism. However, many ethnopharmacological studies that aligns in inflammation treatment, overlook the impact of geographic variation on treatment efficacy within the same plant species. This systematic ethnobotanical review, a PRISMA guided methodology, investigates the therapeutic relevance and ethnopharmacological significance of halal-compliant, plant-based essential oils in treating inflammatory conditions. A total of 930 records were retrieved across four major databases using a thoroughly refined keyword strategy. This resulted to 66 studies that met the inclusion criteria. Five plant species emerged as the most frequently cited for their anti-inflammatory application: *Cuminum cyminum* (cumin); *Eucalyptus globulus* (eucalyptus); *Curcuma longa* (turmeric); *Zingiber officinale* (ginger); and *Ocimum sanctum* (holy basil). These plants contain key bioactive compounds such as curcuminoids, eugenol, and cineole. The study further reveals that the use and perceived efficacy of these plants are deeply embedded in local, cultural, spiritual, and epistemological contexts. While pharmacological research often isolates specific compounds, ethnopharmacological mapping emphasizes the influence of cultural frameworks on traditional healing practices. This review highlights the importance of validating traditional knowledge

through scientific inquiry and supports the ethical integration of culturally and religiously aligned remedies, such as Halal-certified essential oils, into modern healthcare systems.

Keywords: Ecotypic Variation, Halal, Indigenous plants, Inflammation treatment, Traditional knowledge

VALORIZATION OF *CITRUS PSEUDOLIMON* PEEL FOR MUFFIN FORTIFICATION

Divya Bharti

Department of Food Science and Technology, I. K. Gujral Punjab Technical University, Kapurthala, Punjab 144603, India.

Barinderjit Singh

Department of Food Science and Technology, I. K. Gujral Punjab Technical University, Kapurthala, Punjab 144603, India. **ORCID NUMBER:** 0000-0002-7564-0550

ABSTRACT

Citrus pseudolimon (Galgal) is an underutilized citrus fruit native to India, with significant potential in the food application. Citrus pseudolimon peel is a byproduct obtained from primary processing and is usually discarded as waste. This study focuses on the development of muffins incorporated with *Citrus pseudolimon* (Galgal) peel powder, a byproduct abundant in phytochemicals such as flavonoids, carotenoids, essential oils, dietary fiber, and vitamin C. Incorporating *Citrus pseudolimon* (CP) peel powder into muffin formulations not only enhances the nutritional profile but also improves the antioxidant properties of the muffin. Citrus pseudolimon peel powder was tested prepared from its peels which were cleaned, dried using hot air oven, and tested for chemical composition and phytochemical properties. CP powder at different concentrations (0, 2, 4, 6, 8%) was supplemented with refined wheat flour for making muffin and evaluated for its phytochemical properties. Results revealed that the antioxidant activity improved from 210.14 mm AAE/g to 273.92 mm AAE/g (at 8% level). The TPC (57.76mg GAE/g- 66.86mg GAE/g), TFC (16.61mg QE/g-27.82mg QE/g), DPPH (44.17%-50.16%) and FRAP (1.112mg TE/g-2.228mg TE/g) of the prepared muffin were determined and progressively increased with increasing *Citrus pseudolimon* peel incorporation. Presence of characteristics peak in FTIR spectra with a range between 500 to 4000 cm⁻¹ confirms the presence of functional compounds in the muffin. Sensory analysis showed that incorporating peel powder affected the overall acceptability of muffins. Among all formulations, the muffin with 4% peel powder achieved the highest overall acceptability score of 8.2. Thus, CP peel flour shows strong potential for enhancing the nutritional and quality attributes of muffins.

Keywords: *Citrus pseudolimon* peel powder; Antioxidant; Muffin

UTILIZATION OF *CITRUS JAMBHIRI* PEEL FOR MUFFIN FORTIFICATION

Akanksha Thakur

Department of Food Science and Technology, I. K. Gujral Punjab Technical University, Kapurthala,
Punjab 144603, India

Barinderjit Singh

Department of Food Science and Technology, I. K. Gujral Punjab Technical University, Kapurthala,
Punjab 144603, India. Orcid number: 0000-0002-7564-0550

ABSTRACT

Citrus × jambhiri, commonly known as rough lemon, is an underutilized citrus species cultivated in various regions of Asia. The fruit contains flavonoids such as hesperidin and naringin, which are known for their anti-inflammatory, antioxidant, and heart-protective properties. Citrus by-products are the leftover materials produced after juice extraction, making up about 50% of the fruit's total weight. Among them, the peel is often considered waste and poses a disposal problem. This study focuses on the peel waste that is incorporated into muffin formulations as a functional food product, enhancing nutritional value while addressing the issue of citrus peel waste. The muffins showed increased levels of dietary fibre and antioxidants, promoting sustainability and potential health benefits. *Citrus jambhiri* powder was tested for prepared from peel which are cleaned and dried in oven. Peels were incorporated into standard muffin formulations at varying concentrations (0%, 2%, 4%, 6% and 8%) was supplemented with refine wheat flour for making muffin. The resulting muffins were evaluated for their physicochemical properties, sensory attributes and antioxidant activity. The obtained result from the study that the different concentration improved the antioxidant activity from 71.2 mm AAE/g to 157.4 mm AAE/g. The TPC, TFC, DPPH and FRAP of the prepared muffin were determined and progressively increased with increasing formulation. Analysis of FTIR is examine for the presence of functional compounds in prepared muffin. Sensory evaluation revealed favourable consumer acceptance for muffin is 2%. *Citrus jambhiri* peel as a functional ingredient in baked goods, aligning with current trends in sustainable food innovation and functional nutrition. Developed muffins using citrus peel to address a research gap, highlighting the potential of citrus peel as a value-added ingredient that enhances the nutritional quality of baked products while promoting sustainable food practices.

Keywords: *Citrus jambhiri* peel powder; Muffin; Antioxidant

FORMULATION AND FUNCTIONAL EVALUATION OF SPINACH-ENRICHED GLUTEN-FREE CRACKERS FROM BUCKWHEAT AND RICE FLOUR BLENDS

Vaishnavi Mehra

I. K. Gujral Punjab Technical University (Main Campus), PG Student, Department of Food Science and Technology, Kapurthala, India. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0005-4991-0595>

ABSTRACT

The growing demand for gluten-free products has led to increasing interest in nutrient-dense and functionally enhanced alternatives to conventional snacks. This study focused on the development of gluten-free crackers using a composite flour blend consisting of 60% buckwheat and 40% rice flour, enriched with spinach powder at four levels: 0%, 6%, 8%, and 10%. Buckwheat and rice flour serve as gluten-free bases with good nutritional profiles, while spinach was incorporated to boost the crackers' fiber, protein, and antioxidant content. Functional property analysis of the flour blends showed a positive correlation between spinach concentration and hydration characteristics, with water absorption capacity increasing from 1.84 to 2.50 g/g, and oil absorption index rising from 1.02 to 1.24 g/g. Proximate composition revealed enhanced protein (from 7.54% to 8.97%) and fiber (from 3.81% to 4.46%) contents in the spinach-enriched crackers, along with reductions in moisture and carbohydrate levels. Physical parameters, such as increased bulk density and reduced cooking loss, indicated improved structural integrity. Antioxidant activity, measured across formulations, increased proportionally with spinach addition, confirming its functional contribution. FTIR spectroscopy confirmed the successful integration of spinach-derived functional groups into the cracker matrix. Sensory evaluation demonstrated that the 6% spinach formulation received the highest overall acceptability score, particularly in color, aroma, and taste. These findings highlight the potential of spinach-fortified buckwheat–rice flour blends in creating gluten-free crackers that are not only nutritionally superior but also sensory-appealing. Such formulations offer a promising avenue for functional food development tailored to health-conscious and gluten-sensitive populations.

Keywords: Gluten-free crackers; buckwheat flour; rice flour; spinach powder; functional properties; antioxidant activity; sensory quality.

OPTIMIZATION OF ULTRASOUND-ASSISTED EXTRACTION (UAE) OF POLYPHENOLS FROM BROWNTOP MILLET FLOUR USING RESPONSE SURFACE METHODOLOGY (RSM)

Arshdeep Singh

I. K. Gujral Punjab Technical University (Main Campus), Department of Food Science and
Technology, Kapurthala, India. ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-2937-8444>

Barinderjit Singh

Department of Food Science and Technology, I. K. Gujral Punjab Technical University, Kapurthala,
Punjab 144603, India. Orcid number: 0000-0002-7564-0550

ABSTRACT

In recent years, browntop millet (*Brachiaria ramosa*) has grown in popularity due to its exceptional nutritional value and associated health benefits. The proximate analysis of flour shows high percentage carbohydrate (70.32%) followed by protein ($9.95 \pm 0.15\%$), fat ($6.53 \pm 0.25\%$), crude fiber (1.93 ± 0.10). Browntop millet contains a significant amount of polyphenolic compounds, which can be effectively extracted using ultrasound-assisted extraction (UAE). In this study, the extraction conditions were optimized using Response Surface Methodology (RSM). Based on preliminary experiments, solvent concentration, extraction duration, and sample-to-solvent ratio were selected as the key variables. The optimized conditions identified were 50% methanol, 57 minutes of extraction duration, and a sample-to-solvent ratio of 27 ml (w/v) and demonstrated total antioxidant activity (TAA) 494.41 mmol AAE/g Total phenolic content (TPC) values were 4.45 mg GAE/g, while total flavonoid content (TFC) 4.40 mg QE/g. Free radical scavenging assays revealed 54.47% DPPH inhibition and 39.04% nitric oxide inhibition. The energy bar was formulated with 20% browntop millet flour (w/w) and compared to a control. Antioxidant profiling demonstrated the fortified bar exhibited significantly enhanced TAA (1963.13 ± 9.36 mmol AAE/g) compared to the control (1904.27 ± 3.61 mmol AAE/g). Similarly, TPC (6.11 ± 0.09 mg GAE/g vs. 6.49 ± 0.05 mg GAE/g) and TFC (19.43 ± 0.03 mg QE/g vs. 18.64 ± 0.30 mg QE/g) indicated improved bioactive retention. These findings underscore the potential of browntop millet flour as a functional ingredient to enhance the nutritional and antioxidant profile of various food products.

Keywords: browntop. Millet. Polyphenol. UAE.

DEVELOPMENT AND EVALUATION OF A FUNCTIONAL BAR USING BAJRA, BARNYARD AND FOXTAIL MILLETS

Nitiksha Parihar

Department of Food Science and Technology, I. K. Gujral Punjab Technical University, Kapurthala,
Punjab 144603, India.

Barinderjit Singh

Department of Food Science and Technology, I. K. Gujral Punjab Technical University, Kapurthala,
Punjab 144603, India. Orcid number: 0000-0002-7564-0550

ABSTRACT

Millets are nutrient-dense cereals rich in polyphenols, flavonoids, and dietary fiber, making them ideal candidates for the development of functional foods. This study focused on the development and evaluation of a millet-based energy bar formulated with bajra (*Pennisetum glaucum*), barnyard millet (*Echinochloa frumentacea*), and foxtail millet (*Setaria italica*), aiming to create a nutrient-dense, antioxidant-rich snack. The formulation incorporated natural sweeteners such as honey and dates, along with nuts and seeds to enhance nutritional value and sensory appeal. (Pennisetum glaucum), barnyard (*Chinchilla esculenta*) and Foxtail (*Seteria italica*); Powder incorporate with standard bar formulation at varying concentrations (10%, 20% and 30%) was supplement with dates for making bar. The resulting bar were evaluated for their physicochemical properties, sensory attributes and antioxidant activity. The obtained result from the study that the different concentration improved the antioxidant activity from 249.65 mm AAE/g to 505.09 mm AAE/g. The TPC, TFC, DPPH and FRAP of the prepared muffin were determined and progressively increased with increasing formulation. Analysis of FTIR is examine for the presence of functional compounds in prepared bar. Sensory evaluation indicates that different millet-based bar is acceptable in different concentration. The study concludes that millet-based energy bars are a viable option for developing functional, gluten-free snacks that support nutritional security and sustainable food practices. Also demonstrates the feasibility of using millets as a base for developing functional snack bars aimed at enhancing dietary antioxidant intake and preventing oxidative stress-related disorders.

Keywords: Millet; Bajra (*Pennisetum glaucum*), barnyard (*Echinochloa esculenta*) and Foxtail (*Seteria italica*) Powder; Bar; Antioxidant

***ABCB1* C.3435 C > T (rs1045642) AS A BIOMARKER FOR CARBAMAZEPINE
PLASMA LEVELS IN ALGERIAN PATIENTS WITH EPILEPSY.**

Rachda RIFFI

Ecole Supérieure en Sciences Biologiques d'Oran (ESSBO), BP 1042, Saim Mohamed 31003, Oran,
Algeria. ORCID: 0009-0005-5380-4189

Wassila ILIAS

Laboratoire de Génétique Moléculaire et Cellulaire (LPMC), Université des Sciences et de la
Technologie d'Oran Mohamed Boudiaf (USTO-MB), BP 1505, El Mnaouar, Bir El Djir 31000, Oran,
Algeria. ORCID: 0000-0003-4364-0748

Wefa BOUGHRARA

Laboratoire de toxicologie, environnement et santé, LATES, USTO-MB. Ecole Supérieure en Sciences
Biologiques d'Oran (ESSBO), BP 1042, Saim Mohamed 31003, Oran, Algeria.

ORCID: 0000-0001-7984-3796

Ikram Saliha BENYAHYA

Laboratory Toxicology Environment and Health (LATES), Department of Life and the Environment,
University of Sciences and Technology Oran-Mohamed Boudiaf USTO-MB, El Mnaouar, BP 1505,
Bir El Djir 31000, Oran, Algeria. ORCID: 0009-0005-9749-133X

Amina CHENTOUF

Service de Neurologie, Centre Hospitalo-Universitaire d'Oran, Laboratoire de Recherche ACCIPED,
Faculté de Médecine, Université Oran1. ORCID: 0000-0002-6004-019X

ABSTRACT

Background: Epilepsy is a chronic brain disease that affects 70 million people worldwide. In Algeria, about 1% suffer from this disease and are often treated with anti-seizure medications. Carbamazepine is the most prescribed anti-seizure medication due to its affordability and availability. However, one third (1/3) of patients are resistant to antiepileptic drugs, including carbamazepine, and develop serious side effects.

Previous studies have suggested that genetic variations are remarkably associated with reduced bioavailability in epileptic cells, contributing to anticonvulsant resistance and the development of many adverse effects that complicate patients' lives. The Adenosine-Triphosphate-Binding-Cassette-B1 (*ABCB1*) gene is one of the most studied genes in Carbamazepine pharmacogenetics, it plays an important role in its metabolism. This study aims to evaluate the influence of *ABCB1* c.3435 C>T polymorphism on the response to carbamazepine treatment in epileptic patients.

Methods: Ninety-eight epileptic patients under Carbamazepine treatment were identified and invited to participate in this study at the neurology department of the University Hospital of Oran (CHUO); the sampling period extended from 2022 to 2024. Clinical data from all patients were collected, then blood samples were taken, followed by DNA extraction by the salting-out method and finally amplification and digestion of exon 26 of the *ABCB1* gene by Polymerase-Chain-Reaction Restriction Fragment Length Polymorphism (PCR-RFLP). Statistical analyses were performed using the regression test.

Results: Our findings show no statistically significant association between the *ABCB1* c.3435C>T genotypes with carbamazepine plasma levels. The sample size in this study might be limitation; therefore, expanded investigations on Algerian population are needed.

Conclusion: Although this study indicates no significant correlation of the *ABCB1* c.3435C>T polymorphism with influencing CBZ metabolism, larger-scale-studies are required to confirm these results and assess their reliability.

Keys words: Epilepsy; *ABCB1* c.3435 C>T; Carbamazepine; Pharmacogenetics; Algerian population; Personalized medicine; Genetic Testing.

GREEN SYNTHESIS OF ZINC OXIDE (ZnO) NANOPARTICLES USING PLANT EXTRACTS: A SUSTAINABLE APPROACH FOR NANOMATERIAL FABRICATION

Soukaina El Bourachdi

Laboratory of Engineering, Electrochemistry, Modelling and Environment, Faculty of Sciences Dhar El Mehraz, Sidi Mohamed Ben Abdellah University, Fez, Morocco. (Responsible Author)

Abdelhay El Amri

Laboratory of Advanced Materials and Process Engineering (LAMPE), Faculty of Sciences, Ibn Tofail University, B.P. 133, 14000 Kenitra, Morocco.

Yassine Rakcho

Laboratory Materials, Processes, Environment and Quality, National School of Applied Sciences, Cadi Ayyad University (UCA), Route Sidi Bouzid BP 63, 46000 Safi, Morocco.

Amal Lahkimi

Laboratory Materials, Processes, Environment and Quality, National School of Applied Sciences, Cadi Ayyad University (UCA), Route Sidi Bouzid BP 63, 46000 Safi, Morocco.

ABSTRACT

Zinc oxide (ZnO) nanoparticles have garnered significant attention due to their unique optical, catalytic, and antimicrobial properties, making them highly valuable in various industrial and biomedical applications. In this study, we report an eco-friendly and cost-effective method for synthesizing ZnO nanoparticles using plant extracts as natural reducing and stabilizing agents. The green synthesis approach eliminates the need for toxic chemicals and high-energy processes, aligning with principles of green chemistry. The synthesized ZnO nanoparticles were characterized using UV-Vis spectroscopy, X-ray diffraction (XRD), scanning electron microscopy (SEM), and Fourier-transform infrared spectroscopy (FTIR) to confirm their formation, crystalline structure, and functional groups involved in stabilization. The nanoparticles exhibited uniform morphology, high crystallinity, and notable bioactivity. This green synthesis method offers a promising alternative to conventional chemical routes, providing a sustainable pathway for the large-scale production of ZnO nanoparticles with potential applications in environmental remediation, antibacterial formulations, and nanomedicine.

Keywords: Green synthesis, Plant extract, Eco-friendly synthesis, Nanotechnology

HEALTH AND DISEASE IMPLICATIONS OF SORGHUM IRRIGATED WITH TRICKLING FILTER-TREATED WASTEWATER IN NORTH AFRICA'S SEMI-ARID REGIONS

Ahmed Osmane

Laboratory of Organic Chemistry and Physical Chemistry (Fundamental and Applied Chemistry)
Faculty of Sciences, Agadir University Ibn Zohr. Laboratory of Biomolecular and Medicinal
Chemistry, Faculty of Science Semlalia, University Cadi Ayyad, Marrakech, Morocco. (Corresponding
Author) ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0003-0246-2885>

Khadija Zidan

National Center for Studies and Research on Water and Energy (CNEREE), Laboratory of Water,
Biodiversity and Climate Change, Faculty of Sciences Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakech,
Morocco

Moustapha Belmouden

Laboratory of Organic Chemistry and Physical Chemistry (Fundamental and Applied Chemistry)
Faculty of Sciences, Agadir University Ibn Zohr

ABSTRACT

The goal of this work was to investigate the effect of treated wastewater irrigation on the physiological and agronomic properties of *sorghum area major* source human food and are an excellent source of all essential nutrients like protein, carbohydrates, fat, minerals, and bioactive compounds. An experimental reuse study was performed using raw (RWW) and treated urban wastewater (TWW) by Trickling Filter (TF) process to irrigate Millet in comparison to well water (WW) as a control over a period of 5 months. The water quality was determined for irrigation based on sodium adsorption ratio (SAR), sodium percentage (Na %) and residual sodium carbonate (RSC) indicating that all treatments were suitable for irrigation purposes. In this study, we also assessed the agro-physiological and biochemical proprieties of the crops. Hence, the highest productivity of sorghum and leaf area were obtained in response to irrigation with RWW and TWW compared to WW; while macro-elements (TP, TKN, and K) were also affected in millet irrigated with RWW compared to TWW and WW. However, the plants irrigated with well water accumulate more Ca, Na, and Mg than those irrigated with RWW and TWW. All the crops irrigated with three water treatments showed a relatively similar concentration of micro-nutriments. The prevalence of total chlorophyll content in the plants increased with well water irrigation. Nevertheless, the biochemical parameters (protein and sugar content) were adversely affected in millet irrigated with RWW as compared to TWW and WW. Moreover, the use of treated urban wastewater improves the physicochemical properties and fertility of the soil compared to well water and enhances crop productivity.

Keywords: *Millet*; irrigation; treated wastewater reuse; physiological proprieties; Trickling Filter.

ENHANCING METRONIDAZOLE SOLUBILITY WITH DEEP EUTECTIC SOLVENTS: COMPUTATIONAL INSIGHTS INTO A GREEN FORMULATION STRATEGY

Mogaji Umar MUHAMMED

CAD-Engineering of Processes and Reactive Materials Group, Chemical Engineering Department,
Ahmadu Bello University, Samaru, Sabon-gari LGA, Zaria 810106, Kaduna State, Nigeria

Toyese OYEGOKE

CAD-Engineering of Processes and Reactive Materials Group, Chemical Engineering Department,
Ahmadu Bello University, Samaru, Sabon-gari LGA, Zaria 810106, Kaduna State, Nigeria.

Green Science Forum-Modeling and Simulation, Pencil Team, ABU, Zaria, Kaduna State, Nigeria.

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2026-6864>

ABSTRACT

Metronidazole, a widely used active pharmaceutical ingredient (API), is effective in the treatment of bacterial and parasitic anaerobic infections. However, its poor aqueous solubility significantly limits its bioavailability and therapeutic efficacy. This poses a major formulation challenge, particularly for oral and pediatric applications where liquid dosage forms are preferred. Traditional solubility enhancement techniques—such as micellar solubilization, hydrotrophy, amorphization, co-crystallization, and self-emulsifying drug delivery systems—often raise concerns related to toxicity and physical instability. In recent years, deep eutectic solvents (DESs) have emerged as promising, sustainable alternatives for improving the solubility of poorly water-soluble drugs. DESs, typically composed of a hydrogen bond donor and acceptor, offer advantages such as low toxicity, biodegradability, ease of preparation, and tunable physicochemical properties. In this study, a DES composed of choline chloride and propylene glycol was investigated as a potential solubilizing medium for metronidazole using a quantum mechanical calculation approach. Computational analysis was conducted to evaluate the molecular interactions between metronidazole and the DES components. The study established the potential of the DES to enhance the solubility of metronidazole in contrast to water, providing valuable insight into the improved solubilizing capacity of the selected DES. These findings highlight the potential of DESs as green and efficient alternatives for enhancing the solubility of metronidazole. By integrating computational modeling with green chemistry principles, this approach contributes to the development of safer, more effective, and environmentally sustainable pharmaceutical formulations.

Keyword: Deep Eutectic Solvent, Solubility, Active Pharmaceutical Ingredient, Drug Delivery, Quantum Mechanics.

COMPUTATIONAL EVALUATION OF CHOLINE CHLORIDE–GLYCEROL DEEP EUTECTIC SOLVENT FOR CO₂ CAPTURE: A POSSIBLE SUSTAINABLE ALTERNATIVE TO CONVENTIONAL SOLVENTS

Maryam YUNUS

CAD-Engineering of Processes and Reactive Materials Group, Chemical Engineering Department,
Ahmadu Bello University, Samaru, Sabon-gari LGA, Zaria 810106, Kaduna State, Nigeria

Toyese OYEGOKE

CAD-Engineering of Processes and Reactive Materials Group, Chemical Engineering Department,
Ahmadu Bello University, Samaru, Sabon-gari LGA, Zaria 810106, Kaduna State, Nigeria.

Green Science Forum-Modeling and Simulation, Pencil Team, Ahmadu Bello University, Samaru,
Sabon-gari LGA, Zaria 810106, Kaduna State, Nigeria. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2026-6864>

ABSTRACT

The combustion of fossil fuels releases substantial amounts of carbon dioxide (CO₂), a major greenhouse gas contributing to global warming and climate change. Conventional solvents used for CO₂ capture, such as amine-based systems, have demonstrated high efficiency but are often associated with significant drawbacks, including toxicity, high volatility, and energy-intensive regeneration processes. As a sustainable alternative, deep eutectic solvents (DESs) have attracted increasing interest due to their low cost, low toxicity, biodegradability, and customizable properties. In this study, a binary DES composed of choline chloride (hydrogen bond acceptor) and glycerol (hydrogen bond donor) was investigated for its potential in CO₂ capture. Quantum chemical calculations were employed to evaluate the interaction mechanisms, binding energies, and thermodynamic feasibility of CO₂ absorption in this DES, in comparison to a conventional solvent. The findings provide molecular-level insights into the effectiveness of this green solvent for post-combustion CO₂ capture, particularly from flue gas streams. This research supports the development of environmentally friendly technologies aimed at mitigating climate change while ensuring human and ecological safety.

Keywords: Carbon capture, Deep eutectic solvent, Choline chloride, Glycerol

SOIL FERTILITY AND AGRO-PHYSIOLOGICAL RESPONSES OF MAISE (ZEA-MAYS) IRRIGATED BY TREATED DOMESTIC WASTEWATER BY TRICKLING FILTER TECHNOLOGY

Ahmed Osmane

Laboratory of Organic Chemistry and Physical Chemistry (Fundamental and Applied Chemistry) Faculty of Sciences, Agadir University Ibn Zohr

Laboratory of Biomolecular and Medicinal Chemistry, Faculty of Science Semlalia, University Cadi Ayyad, Marrakech, Morocco. (Corresponding Author)

Khadija Zidan

National Center for Studies and Research on Water and Energy (CNEREE), Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco.

Laboratory of Water, Biodiversity and Climate Change, Faculty of Sciences Semlalia, Cadi Ayyad University, Marrakech, Morocco

Moustapha Belmouden

Laboratory of Organic Chemistry and Physical Chemistry (Fundamental and Applied Chemistry) Faculty of Sciences, Agadir University Ibn Zohr

ABSTRACT

The aim of this work was to investigate the effect of treated wastewater irrigation on the physiological and agronomic properties of *Zea mays*. An experimental reuse study was performed using raw (RWW) and treated urban wastewater (TWW) by Trickling Filter (TF) process to irrigate maize (*Zea mays*) in comparison to well water (WW) as a control over a period of 5 months. The water quality was determined for irrigation based on sodium adsorption ratio (SAR), sodium percentage (Na %) and residual sodium carbonate (RSC) indicating that all treatments were suitable for irrigation purposes. In this study, we also assessed the agro-physiological and biochemical proprieties of the crops. Hence, the highest productivity of maize and leaf area were obtained in response to irrigation with RWW and TWW compared to WW; while macro-elements (TP, TKN, and K) were also affected in maize irrigated with RWW compared to TWW and WW. However, the plants irrigated with well water accumulate more Ca, Na, and Mg than those irrigated with RWW and TWW. All the crops irrigated with three water treatments showed a relatively similar concentration of micro-nutriments. The prevalence of total chlorophyll content in the plants increased with well water irrigation. Nevertheless, the biochemical parameters (protein and sugar content) were adversely affected in maize irrigated with RWW as compared to TWW and WW. Moreover, the use of treated urban wastewater improves the physicochemical properties and fertility of the soil compared to well water and enhances crop productivity.

Keywords: *Zea mays*; irrigation; treated wastewater reuse; physiological proprieties; agronomic properties ; Trickling Filter.

***PERILS OF THE SEA: EXPERIENCES OF FISHERFOLKS IN ALBAY AND ASID
GULF, PHILIPPINES***

Dr. Sipronio B. Belardo

Bicol University, College of Social Sciences and Philosophy, Department of Psychology, Daraga,
Albay, ORCID: 0009-0009-8655-9430

ABSTRACT

The Philippines is a significant hotspot of marine biodiversity, and fishermen play an important role in harnessing these natural resources, which are critical to the country's economy. Existing literature primarily focused on fisheries sectors, policy and management, sea disputes, comparative studies among other countries, and national production, but studies regarding experiences of fisherfolk remain scarce in the Philippines. This study aims to explore the threats and opportunities encountered by fisherfolk in Albay and Asid Gulf to promote their welfare. Using a qualitative descriptive design, 38 fisherfolks from Albay Gulf and Asid Gulf served as key informants and formed part of individual interviews and focus group discussions. Thematic analysis revealed six themes concerning the threats and opportunities encountered by fisherfolks, these are: unlawful activities, the declining fishing industry, psychological impact, closer family ties, higher education, and additional income. The study underscores the importance of understanding fisherfolk's lived experiences to inform policy-making and promote sustainable fisheries management. The findings of this research align with the United Nations Sustainable Development Goals (SDGs), particularly those focused on poverty reduction and economic growth. Key recommendations include expanding training programs in post-harvest technologies and financial literacy, enforcing regulations against illegal fishing practices, and more sustainable welfare and livelihood programs.

Keywords: Coastal Communities, Fishing Industry, Livelihood, Policy Recommendation Model, Threats.

THE COUPLES IN *THE TUNNEL* AND *WATERLAND* BY GRAHAM SWIFT

Lecturer, Ph D Irina-Ana DROBOT

Lecturer, PhD, Technical University of Civil Engineering Bucharest, Faculty of Engineering in Foreign Languages, Department of Foreign Languages and Communication, Bucharest, Romania

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-2556-6233>

ABSTRACT

The purpose of this paper is to look at elements of magic and fantasy in the lives of young people in Swift's novel *The Tunnel* in comparison with his novel *Waterland*. Here readers recognize the same type of young couple who leaves in their daydreams and stories about life. In *The Tunnel*, the narrator had run away with his girlfriend. The narrator starts painting, drawing his inspiration from Gauguin. The problem is when they no longer have money, have to get jobs, and soon their relationship is no longer the same, ideal, fantasy-like one. Difficulties appear in their lives, marking the move from fairy-tales to reality, similarly to the novel *Waterland*. After a time of happiness and living in a fairy-tale-like reality, the characters fall into a bleak reality. Yet, we should mention that fairy-tales are not a World without problems, given that the heroes go through up and downs. The psychology of the age of adolescence can give readers insight into the way in which they live in a world of their own, just like the couples in *The Tunnel* and *Waterland*, until something happens making them aware of the real world. Reader-response approaches and psychology are the methodological frameworks.

Keywords: psychology, fairy-tales, daydreams.

Introduction

We start off in romantic relationships with various dreams, fantasies and expectations, whose source lies in our early childhood personal experience within our family, in our education received at home and at school, in our readings, such as fairy-tales and stories, as well as in our watching and listening to stories in various media, including films. In addition, popular psychology articles about romantic relationships also continue to shape our understanding of the relationships dynamics. We can be aware consciously of the relationships our parents and other family members have, of the relationships our peers have and other members in our society, who set out an example for us. In addition to all of these ideologically and culturally instilled values, beliefs and principles we share about romantic relationships, we can also form an unconscious image of romantic relationships. This unconscious image starts off, according to Freud (2017), during the psychosexual stages of development, when we react in certain way to our parents and other adult carers, or perceive our relationship with them in a certain way, which may be more related to our fantasies or wrong impressions than to the actual reality. During the oral, anal, phallic, and Oedipal stages we can form various fixations, or we can start having various issues which resurface later in life, after the latency stage, during the genital stage, when as teenagers we start forming romantic relationships. All the problems we had during the Oedipal stage, when the stage is ideally resolved by the child identifying with the same sex parent and afterwards understanding that the opposite sex parent is already taken, already in a relationship with the same sex parent, and the image of the opposite sex parent is further on projected on other persons, of the opposite sex, outside the family. However, traumatic episodes can take place psychologically during the Oedipal stage regardless of the

actual situation in the family, no matter how good the relationships among the family members are and how stable the family is. The child may fail to understand why the opposite sex parent rejects him or her, or why he or she cannot marry the opposite sex parent. In addition, the rivalry with a sibling may further shape the future behaviour in relationships of the child becoming an adult. Results of a traumatic experience during the early childhood stages and especially of the Oedipal stage may result in problematic romantic relationships, in having emotionally distant partners, in short-lasting relationships, in being cheated on or disappointed in the romantic partner, in feeling jealous about other women or men, to which the partner gives attention, and so on.

All the previously mentioned aspects regarding our expectations about romantic relationships show that we fantasize and daydream more about love relationships than we may be aware of. We have both conscious and unconscious expectations and wishes about the way in which a romantic relationship should be. We expect powerful emotions, as we read about in poems and in very romantic and passionate stories. We expect the coup de foudre, or love at first sight, just as we expect to have a harmonious relationship and enjoy each other's company throughout the years, and be together until old age. We may picture a loving elderly couple still holding hands and walking together when we consider the future of our romantic relationship. Fairy-tales, while we no longer read them after the age of childhood except viewed from a deeper, mythological, psychological and philosophical perspective, still retain their influence on our perception of life together as a couple throughout our lives. This could be since fairy-tales capture universal experiences and psychological makeup based on common experiences during various stages in life, including romantic interest. This could also be so since societies instill their ideological values on their members based on everything that we call culturally and everyday life related items around us. Fairy-tales can be included in the category of ideological education, and not only of simple entertainment and usual passtime for children. Fairy-tales shape and express the expectations of a certain society at a certain time regarding couple life. As an example, the man is expected to be supportive and protective, the woman is supposed to be hard-working and kind, to do everything they can to help each other, to have children (as we find in fairy-tales where the empress and emperor, or king or queen feel very sad if they cannot have children and do everything possible to have a child, including asking for help based on magic), and, especially, to live happily ever after, meaning to have a long-lasting relationship. Nowadays, however, we may believe that fairy-tales offer a traditional view of society and of relationships, which is why authors such as Angela Carter have rewritten traditional fairy-tales from a feminist-based perspective, such as a Little Red Riding Hood being able to defend herself.

In spite of all the changes in society and in the mindset of the people, in spite of the different social values present in societies throughout various historical ages, there is still a universal image about the ideal love relationship. One such feature is a very loving couple, always caring for each other, and always in love no matter since when they have been together. A comfortable, caring, affectionate relationship, with no tensions, or at least major ones, is the usual ideal image of love. For young people, as well as for people later in life, romantic relationships are the equivalent of happiness and meaning in life. Romantic relationships are expected to be a source of well-being. This, however, becomes an idealistic image of love, which may be contradicted by reality, as we advance further on in life and in our romantic relationship. This is visible in the situation of the couples in the novel *Waterland* and in the short story *The Tunnel* by Graham Swift, a contemporary British author, born in 1949.

Materials and Methods

Fairy-tales present romantic relationships as sources of happiness and meaning in life. Happiness comes from the fulfillment of the young couple finally being together after many adventures of the young man, the hero facing various obstacles, as well as of both of them, since young girls can also face various obstacles on their way, such as dealing with deceiving characters and with needing to postpone their arranged marriage with someone else or needing to meet suitors and refuse them, while the hero is trying to get through successfully with the trials he is faced throughout the story. The fairy-tales usually end with the couple being finally together and with the promise that they lived together happily ever after, suggesting that they found happiness and meaning in life.

Significantly, the couple in the novel *Waterland* start their life together in a fairy-tale like land, the area of The Fens, where every character, ritual, tradition and practice seems to include an element of magic. Their own love story starts off as a magic-like exploration of life together and romantic interest. Tom and Mary start off as a very young couple, during their early teenage years. They are fascinated by each and every discovery of themselves and of the other in a romantic relationship, with everything it includes.

In Swift's novel *Waterland*, the characters interpret their experiences through the lens of fairy-tales. Tom Crick, the narrator, often describes the Fens and the people living there as though they exist in a fairy-tale realm. During their youth, both Tom and his future wife, Mary, perceive the world through patterns of fairy tales, which shape their understanding of reality and their expectations and place within this reality. This is how the young couple may be seen as starting off in life believing they lived in fairy-tales, where they always had something new to discover, about themselves and about the world. Ultimately, their view of romantic relationships, readers imply, could be shaped by the expectations set up for them by fairy-tales. They may be more or less aware about the source of their vision of life. At the same time, the place where they live during childhood and young adulthood resembles fairy-tales, and looks as if it belonged to the fairy-tale world. The perspective set up by fairy-tales can influence the young couple's perception of love relationships, together with the idealism of their very young age. The fairy-tale realm remains, for the young couple Tom and Mary, a time of idealism, of hope and dreams. There is a character, called Martha Clay, who is described as a witch, thus also part of the fairy-tales realm, and who marks the passage from a fairy-tale world of wonder and magic to the harsh, bleak reality of the present time of the novel, when Tom Crick is telling his story to his History students. As a teacher of History, Tom Crick does not stop at the level of public history and historical events which are known to everyone. He also stops at the level of personal history, showing students the relationships between the past and the present, which are not valid only for public history. Martha Clay performs an abortion on young Mary in the Fens, which is an event that marks the passage from the idealism of youth and their idealized vision on romantic relationships and the depressive, bleak, harsh reality of their adulthood. As a grown-up couple, Tom and Mary can no longer have children, as a result of Mary's abortion in the Fens as a young teenager. This makes Mary very sad, and depressed. She goes as far as to steal a baby in a store and to claim that it is hers, as it was a gift she had received from God. This may sound, to some extent, as a fairy-tale-like magic solution, yet, at the same time, since readers and Tom are aware of the actual context and of the impossibility and tragedy of it all, this contrast between fairy-tales, fantasies, daydreams, hopes and reality comes out as all the more harsh. Here the contrast between the idealism of youth and the problems faced by the couple while facing harsh, real-world aspects such as not being able to have a child reaches its peak and completely contradicts the expectations of the young couple in the beginning of their love story.

However, childhood and early youth are not removed from problems. The world of childhood and early adulthood cannot escape various intrusions of real-life issues. After all, the happiness of the young couple Tom and Mary is brought down to earth once Mary needs to have an abortion. This is a first sign that they cannot live in a fantasy-like, ideal world. Later on, the issue which was simply alluded to here becomes all the more problematic. Mary's unhappiness and defiance of reality, of creating a reality of her own and becoming more and more emotionally distant from her husband Tom clearly shows a couple facing moments of psychological crisis. Fantasy is harmless and even natural for the couple Tom and Mary in their early teenage years, while in later life, for both of them it becomes harmful, as it is present under the form of Mary's denial and refusal of the reality that she cannot have a child of her own.

Growing up in the case of the couple in *Waterland* becomes the equivalent of changing from living in a world of fantasies, fairy-tales, daydreams and magic to living in a world of harsh reality. In the world of harsh reality, Tom Crick goes through self-analysis. He is a very introspective character, and he tries to make sense of what happened to him and Mary as a couple. Naturally, the past comes in during the process. In psychoanalysis, our present-day issues are related to the past. We do not have enough information and the information given about the characters is not obvious in order to establish connections with the psychosexual stages of development and the Oedipal complex. Moreover, this may not actually even be the issue in the case of the problems faced by Tom and Mary. The experience of not being able to have children affects Mary, first of all, and, due to her psychological state, Tom as well, making them both feel unhappy together. There is a very strong contrast between youth and adulthood, as they are associated with innocence and experience, happiness and unhappiness, fantasies and realities, respectively, based on the way in which the life of Tom and Mary as a romantic couple changes over the years.

Fairy-tales themselves are not, after all, an idea, problem-free, completely comfortable world. Tom Crick, "The narrator warns his listeners: 'So, children... these fairy-tales aren't all sweet and cosy (just dip into the Brothers Grimm...)' (Malcolm, 2003). Malcolm (2003) explains that the fairy-tales references in *Waterland* "are negative ones. This is not 'Sleeping Beauty' or 'Snow White', and the two lovers do not live happily ever after." (Malcolm, 2003). The way in which the characters fall from their fairy-tale world to the harsh, real world can be considered as a fall into a negative, bleak world which is also part of the fairy-tales. Contrary to the usual, stereotypical associations, the fairy-tale world is not a peaceful, paradise-like one, where we live in a constant state of bliss. There is always, after all, in a fairy-tale world, a disruptive element, threatening the stability of the world. This disruptive element can be, for example, a dragon stealing the sun or moon, kidnapping young girls in the village, or even the princess, as well as others. The equivalent of the disruptive elements in fairy-tales can be considered in the case of *Waterland* to be the psychological crisis and condition of Mary. Mary is going through a delusional belief that she had received a child from God, which relates to the negative aspects of the fairy-tale world. Malcolm (2003) believes that there are negative fairy-tale elements which which "almost always involve failure and destruction." As an example, we can mention, next to the couple's problems, "The death of Tom's mother," which "is brought about by a biting East Wind that is personified in the manner of legend or fairytale" (Malcolm, 2003).

The Fens in *Waterland* represent a world of fairy-tales. This is stated clearly by the narrator, who tells us that the Fens are a "fairy tale place" (Swift, qtd in Malcolm, 2003). In addition, later on in the story, there is an insistence on and underlining of this detail, of the fairy-tale aspect: "And since a fairy-tale must have a setting, a setting which, like the settings of all good fairy-tales, must be both palpable and unreal, let me tell you [...]" (Swift, qtd in Malcolm, 2003). The world "fairy-tale" is frequently repeated throughout the novel *Waterland*, and it is always

associated with the image of a special land, with its traditions, superstitions and special characters. The fairy-tales images and associations are, therefore, part of the setting of the place where the young couple's love story happens. Later on, the setting changes, to an everyday life store, thus to a modern, contemporary world setting, where traditions and spirituality have lost their power. What remains is an illusion, based on Mary's hope to have a child of her own. It is well-known that modern, contemporary living conditions, made possible based on technological and industrial development make us feel that the magic of the past, traditional lifestyle and its traditions is lost. For the couple in *Waterland*, this change of setting coincides with their own psychological changes coming with advancing in age.

The young couple in *The Tunnel*, formed by the narrator, a young boy and Clancy, the young girl he is in love with, can also be considered to live in a fantasy, fairy-tale like world. They live in a world of their own, where they have ran away from their homes just so that they could be together: "We were very young; we had only just left school. We were absorbed with each other, and we didn't think about what we'd do in a month's time, or two months', or when the winter came or we had to find somewhere else to live. We made love insatiably, the way very young people in love can" (Swift, 2010). The fairy-tale world of the narrator and Clancy is the world where they can only think about their love. For them, being happy means being together and spending time with each other. Knowledgeable readers can think, based on a reader-response approach (Mart, 2019), where they rely on their background knowledge in order to understand any text, of a well-known device in fairy-tales based on which the lovers run away together in order to be able to have a relationship, in the way of which someone's parents can stand. Indeed, in the case of the couple in *The Tunnel*, Clancy's parents, who are very rich, are opposed to the idea of their daughter's relationship to the narrator. We readers find out that they are not even living far-away from Clancy's house, and that they hide most of the time indoors, as they are afraid that her parents may have sent someone looking for their daughter to bring her back. Her family is an aristocratic family, and her parents were not glad to see her boyfriend in their house. As for the narrator's parents, they allowed him the freedom to do as he pleased, meaning that they were no obstacle in the way of their relationship. There is, however, as the narrator finds out, a hope for them, that her uncle, who also disapproves of the way in which Clancy's parents wish to maintain the model of outdated rich aristocratic family and society, who could support her and their couple, and he would also leave all his fortune to her when he dies. However, what matters the most for the narrator is the genuine love he feels for her: "I'd never really reflected that this was what Clancy's background meant—the possibility of rich legacies, and I had never seen myself as a story-book adventurer who, having committed a daring elopement, would also gain a fortune" (Swift, 2010). The narrator would like to have happiness with Clancy as a couple. The narrator considers him and Clancy as fugitives, the only way they could be happy, and the only way they could be together: "We'd been living together for three weeks, fugitives in a slum. The way happiness comes, I thought, is as important as the happiness itself" (Swift, 2010).

Some moments of their life together as a couple suggest a world of daydreaming, of fantasy, of Paradise on Earth, as the young couple pictures happiness: "because we were on the third floor, when you lay on the bed (which we did most of the time) and looked out of the window, you saw only the sky. When the good weather came we lifted up the sash window high and moved the bed according to the position of the gradually shifting rectangle of sunshine, so that we could sunbathe most of the day without ever going out. We turned nice and brown and I told Clancy she was getting more and more like the cinnamon-coloured South Sea girls Gauguin painted. We would lie looking up at the blue sky. Now and then we'd see flights of pigeons and gulls, or swallows swooping high up [...]" (Swift, 2010). The landscape the lovers see can be related to an atmosphere of daydreaming and of the dreams they have together. It is a well-

known fact that, at a very young age, we start off in life with plenty of dreams. We are often encouraged to follow our dreams, at least by one person, and we are also willing to succeed in spite of all obstacles. We can see that daydreams accompany the narrator all throughout his life together with Clancy. The daydreams of the narrator are strongly related to the books he is reading: "I began to wish that when we'd hastily packed and fled I'd brought more books with me. All I had was my life of Gauguin and Sonnets, Lyrics and Madrigals of the English Renaissance which I'd borrowed from my English master at school and never given back. I thought of my old English master, Mr. Boyle, a lot now. He had a passion for Elizabethan poetry which he vainly tried to transmit to members of the fourth and fifth year [...] Then in my last year, after I'd met Clancy, I suddenly began to appreciate his poems, their airy lucidity and lack of consequence. I think Mr. Boyle thought all his efforts were at last rewarded. He pressed books on me and wrote fulsome comments on my work. And I longed to tell him it was all only because of Clancy [...]" (Swift, 2010). Poetry, just like fairy-tales, become a means of forming our perspective on the world. In addition, the narrator shows an idealized vision of the world based on his perspective on happiness while he is in love as follows: "To be happy and occupied seemed easy. You found a place of your own and made love. You rented a squalid room in Bermondsey and painted Polynesian scenes on the wall" (Swift, 2010). The narrator occupies his time with reading and painting inspired by Gauguin. He is clearly living in a fantasy world of daydreams.

However, there is a turning point which changes this state of affairs. The young couple starts noticing details which bother them, and which had not bothered them before, as they were preoccupied with keeping close to each other: "Then things changed. Nothing fundamental altered, but a host of minor things that had never bothered us before began to affect us. The dirt of our room and the smells of the tenement which we'd been heedless of up till then because we were preoccupied with each other, began to irritate us. This was odd because it was just at the time when I was transforming our little hole into a miniature Tahiti that we began to sense the filth around us" (Swift, 2010). In addition, gradually, the lovers start getting apart: "Somehow we stopped thinking the same things together and wanting to do the same things at the same time —make love, eat, sleep, talk—which had meant that in the past there was never any need for decisions or concessions" (Swift, 2010). The lack of genuine communication and emotional closeness start making couple life difficult, especially as Clancy runs out of money and needs to work, while the narrator injures his hand, is unable to work, and has to spend time alone indoors. The story ends on an optimistic note, since readers expect the narrator to be able to solve the problem. He makes a first step in repairing the couple relationship, as he is longing for their relationship to remain a close one: "I said: 'Clancy, it's your day off tomorrow. Let's go out. Let's go out and get a train to somewhere in the country, and talk'" (Swift, 2010).

The methodological framework of analysis relies on reader-response criticism (Mart, 2019). Readers relate emotionally to the experiences of both young couples, and they also rely on their background knowledge in an attempt to better understand them based on the psychology of their age. Psychology is a crucial part of the readers' background knowledge, as they need to be aware of the idealisation of romantic relationship of youth. Readers may also rely on their own personal experience during this age with romantic relationships.

We can notice that daydreaming is a huge part of our everyday life reality. Fiction becomes a huge part of our lives, up to 99%, as AROPA (2018) claims. AROPA is the Romanian Association for the Promotion of Psychoanalysis. Indeed, we are influenced by our complexes, by the philosophical systems we become aware of, by ideology, and we live in a world which makes us fantasize about every aspect in our lives, including romantic relationships. Swift's works, *Waterland* and *The Tunnel*, perfectly illustrate this idea and, after all, fact of life.

Findings and Discussion

The two stories by Graham Swift, *Waterland* and *The Tunnel* illustrate the process of growing up while gaining real life experience, which is paralleled by moving on from an idealized, fantasy-like, dream-like vision of the world, like a fairy-tale, towards a harsh reality one, where each member of the couple feels alone, and not understood by the other. There are efforts for the couple to return to the initial state, both efforts being started by the male members of the couple. There is, more than anything else, a sense of hope that everything is going to be back to normal, meaning to the emotional closeness and connection of the members of the couple.

Conclusion and Recommendations

The present paper has shown two versions of the ways in which young romantic relationships can change in time. Young couples start off in their romantic relationships full of dreams, fantasies and hopes, believing that their happiness coincides with being together with the person they are in love with. The stories by Swift bring readers back to Earth, together with the members of the couple, showing what possible issues can come up between the love of the members of a young couple. Everyday life worries will sneak in and make life harder for the couple, under various forms. Eventually, the couple will hope for everything to return back to normal.

References

- AROPA. (2025). Ficțiunea în viața noastră de zi cu zi. https://www.psihanaliza.org/2018_10.html
- Freud, S. (2017). *Three essays on the theory of sexuality: The 1905 edition*. Verso Books.
- Malcolm, D. (2003). *Understanding Graham Swift*. Univ of South Carolina Press.
- Swift, G. (2010). *Learning to swim and other stories*. Pan Macmillan.
- Swift, G. (2019). *Waterland*. Simon and Schuster.

**ASSESSMENT OF TRAIN SUBSYSTEMS INFLUENCE ON MAINTAINABILITY IN
THREE DIFFERENT TRAIN TYPES THROUGH RAMS ANALYSIS AND MULTI-
CRITERIA DECISION-MAKING (MCDM) TECHNIQUES**

Halil Ibrahim SUMBUL

PhD-c., Marmara University, Institute For Graduate Studies In Pure And Applied Sciences ,
Department of Mechanical Engineering, İstanbul-Türkiye.

(Responsible Author) ORCID: 0009-0006-1713-1885

Ahmet FEYZIOGLU

Asst. Prof., Marmara University, Faculty of Technology, Department of Mechanical Engineering,
İstanbul-Türkiye. ORCID: 0000-0003-0296-106X

Hüseyin HALILOGLU

PhD-c., Marmara University, Institute of Pure And Applied Sciences , Department of Mechanical
Engineering, İstanbul-Türkiye. (Responsible Author) ORCID: 0000-0002-7555-4492

Trevor OMORUYI

Dr., University of Chester, Chester Business School, United Kingdom. ORCID: 0009-0006-0205-2383

ABSTRACT

Nowadays, one of the most widely used modes of transportation is rail system vehicles. Therefore, significant investments are being made in the rail systems sector worldwide, including in our country. To maximize the efficiency of these investments, it is crucial to keep the systems operational. For this reason, RAMS analysis is conducted on trains (such as trams, metros, etc.), which are essential components of rail systems. RAMS analysis involves monitoring how frequently trains or their subsystems fail, how long repairs take, and their availability. In this study, RAMS data from subsystems of three trains operating on İstanbul's M2 and M6 metro lines (Passenger Door, Signaling System, Vehicle Control System, Traction System, Brake System, Air Conditioning System, Auxiliary Power System) were utilized. The criteria considered were MDBF (Mean Distance Between Failures), MDBSF (Mean Distance Between Service Failures), MTTR (Mean Time To Repair), and Availability. The weights of these criteria were determined using the SWARA (Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis) method. Availability was identified as the most important criterion, while MDBF was considered the least important. Using the criteria weights and values of the alternatives, the PROMETHEE II (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) method was applied for ranking. According to the results, among the subsystems of the three train types, the Passenger Door subsystem was the most successful and the Air Conditioning system the least successful for the Tip-1 train. For the Tip-2 train, the Auxiliary Power system ranked highest, while again the Air Conditioning system was the lowest performing. For the Tip-3 train, the Traction system was the best, and the Air Conditioning system was the worst performing subsystem. These rankings were obtained using the PROMETHEE II method.

Keywords: RAILWAY, SUSTAINMENT, REPAIRMENT, RAMS, SWARA, PROMETHEE II.

INTRODUCTION

Maintenance refers to the entirety of administrative, managerial, and technical efforts undertaken to preserve a system's functional obligations, restore it to its original operational state, or maintain its functionality (DIN 31051, 2012).

In the rail systems sector especially, the aging of existing train fleets, the increasing number of systems and railway lines, and the rising number of components and systems requiring maintenance have significantly increased maintenance costs. These costs now occupy a serious portion of company budgets. The transition of systems from operational to faulty status negatively affects service performance and efficiency, further highlighting the importance of maintenance activities (Kadioğlu, 2020).

Efforts to keep systems operational and ready for use incur costs. At first glance, maintenance may seem like a cost in itself. Personnel, technological devices, and consumables used in maintenance represent significant cost items. However, maintenance is crucial for sustaining systems. Systems that are not properly maintained can experience failures that disrupt production and lead to repair efforts that are far more expensive than regular maintenance costs (Geyik, 2022).

In railway systems, it is important that equipment and systems remain operational at all times. Rail transport is one of the most important alternatives for urban public transportation. Failures due to inadequate maintenance may cause trains to break down on the track, blocking routes and causing inconvenience to thousands of passengers. Additionally, this can result in significant costs for cities and loss of reputation for the operator. Repairing such failures can also cost more than preventive maintenance. Moreover, such failures may lead to serious consequences including loss of life and property. To prevent these outcomes, it is essential to establish proper maintenance plans and adhere to maintenance intervals (Geyik, 2022).

There are many criteria for determining the maintenance periods and procedures of systems used in railway applications. Initially, the recommendations of the system manufacturers are prioritized. For example, train manufacturers specify the types and frequencies of required maintenance. These maintenance intervals are often based on mileage or time. Trains are composed of numerous systems, and manufacturers may recommend separate intervals for certain systems based on their criticality. In addition to manufacturers, maintenance procedures can also be determined or revised by the operators, depending on environmental conditions. Operating conditions such as dust, humidity, dryness, snow, or rain significantly affect maintenance schedules. For instance, heating, ventilation, and air conditioning systems—which are critical for passenger comfort—are often maintained at the beginning of summer and winter seasons (Geyik, 2022).

RAMS

CONCEPTS

RAMS is a concept formed by the initials of the English words Reliability, Availability, Maintainability, and Safety. The RAMS concept is a process that, depending on the characteristics and functions of the system, defines system requirements throughout the lifecycle and within the framework of tasks in this lifecycle, and reveals the performance of meeting these requirements. RAMS management is an approach that seeks answers to questions such as “How often does the system fail?”, “How long can the system remain operational?”, “How long does maintenance take?”, and “What are the risks that may arise in case of functional failures?” Based on the answers to these questions, the performance analysis of the railway

vehicle is conducted. Subsequently, it guides efforts to reduce maintenance costs and duration and to minimize risk levels.

Based on forecasts, it performs a performance critique of the system from various aspects. Revisions to the system, cost-reducing maintenance activities, and risk-mitigating improvement works can be planned in light of this information. To better understand the RAMS approach in this context, we can consider the following:

Reliability – Reliability is the ability of a system, equipment, or component to perform the required functions under specified conditions and for a specified period (IEC 60050, 2014). This definition is generally perceived as the probability of system failure. Reliability can also be used to define the ability to function over a certain time interval (Kadioğlu, 2020).

Availability – Availability is the ability of a product to be in a state to perform a required function under given conditions during a given time interval, assuming that the necessary external resources are supplied (EN 50126-1, 2017). In rail systems, the common practice is to calculate the availability of vehicles in the fleet. The aim here is to measure the overall performance of systems critical to train operation in relation to the main objective. The primary goal for rail vehicles is to be capable of carrying passengers, which is tracked as fleet availability (Kadioğlu, 2020).

Maintainability – Maintainability of a system is the ability to restore the system to operational condition within a certain maintenance period and under specific maintenance conditions. The objective here is to maximize system availability while minimizing costs and downtime.

Safety – The primary goal is to ensure a safe, secure, and pleasant environment where passengers travel with safety and comfort. Safety is defined independently of unacceptable risks or harms. It concerns conditions causing death, injury, occupational disease, or damage to people, equipment, or property, among others. It is a method based on the EN 50126 standard. Safety is part of the RAMS methodology and involves a management process for hazard identification, resolution, documentation before service entry, timely investigation, analysis, and reporting of accidents. The aim of safety is expressed as the capacity of the system element to preserve the physical integrity of passengers and individuals (Geyik, 2022).

Studies Conducted on RAMS

According to the IEC 61508 standard, RAMS calculations are performed for many different sectors. These include Railways, Nuclear Energy, Automotive, Aviation, Defense Industry, Petrochemical and Gas, etc. Although there are many studies related to these sectors, the studies previously conducted on the railway sector in the literature are as follows:

Geyik (2022) performed RAMS calculations using data from different brands/models of trains within Metro Istanbul Inc. for the years 2019, 2020, and 2021. Meaningful results were sought by analyzing the costs of materials and labor spent on the periodic and corrective maintenance of the vehicles together with RAMS data. Additionally, significant results regarding cost and performance were investigated for vehicles with different manufacturers, ages, equipment, and technologies. The obtained data were compared considering the vehicle types and operating conditions.

Kadioğlu (2020) examined statistical data obtained through RAMS methods and detailed these data on a system basis, conducting studies aimed at finding the root causes of failures. Related to this, an example RAMS calculation and cost analysis were performed for the braking system, passenger doors, and lighting system of Bombardier brand trams operating on the T1 tramway line in Istanbul.

Maulana and Suweca (2023) compiled previously conducted RAMS analyses as examples for railways in Indonesia. Within this scope, RAMS calculations were performed for railway networks, trains, and railway infrastructure.

Kirwan et al. (2019) proposed an extended performance evaluation model by adding eight additional parameters to the existing RAMS analysis for railway operations. The research showed that only the reliability parameter could be calculated using traditional methods. For other parameters, special measurement methods based on European Union (EU) frameworks and the United Kingdom's National Rail (NR) definitions were presented in this study. The developed approach was tested on the TransPennine route, a major railway line in northern England. If successful results are obtained, it is planned to apply this methodology to other railway lines across the country.

Hidirov and Guler (2019) analyzed a case study on the high-speed railway in Uzbekistan, between Tashkent and Syrdarya train stations. In this study, RAM analysis techniques were used during the analysis phases. The analyses were carried out to ensure reliable, available, and maintainable railway infrastructure management, focusing on track geometry and each type of rail section.

Fiet and Gugale (2018) conducted a study designed as a roadmap to support and guide the selection and implementation of an effective reliability, availability, maintainability, and safety (RAMS) strategy for a large-scale railway infrastructure project. The study was prepared to include railway operators (ROs), delivery organizations (DOs), supply chains, and RAMS practitioners involved in such works.

MULTI CRITERIA DECISION MAKING METHODS

Multi-Criteria Decision Making (MCDM) methods are approaches developed to select the best option among alternatives that are not the same. They help to clarify complex decision levels that are not simple. These methods enable obtaining decisions that are as objective as possible, minimizing subjectivity. MCDM provides a common decision-making mechanism among decision-makers. By organizing various performance evaluations into a structured system, it allows for more meaningful performance assessments (Yüksel, 2024). The Multi-Criteria Decision Making methods are as follows:

- AHP
- TOPSIS
- ELECTRE
- DEMATEL
- PROMETHEE
- VIKOR

Analytic Hierarchy Process(AHP)

One of the most widely preferred methods, the Analytic Hierarchy Process (AHP) was introduced by Thomas Saaty in 1980. AHP is an analytical method that evaluates both quantitative and qualitative variables together, taking into account the priorities of groups and individuals in decision-making. The decision-maker can incorporate both subjective and

objective judgments into the decision process, thus retaining the ability to make their own decision (Yüksel, 2024).

The AHP hierarchy consists of at least three levels. At the top level is the goal element, while from the bottom up, decision alternatives, sub-criteria, and if present, criteria are organized sequentially. To maintain consistency in pairwise comparisons, careful attention is given to the number of criteria and the definition of criterion concepts, ensuring that the criteria remain consistent and are properly classified. AHP can be applied with multiple criteria simultaneously and is a very effective method for reaching group decisions (Apaydın, 2022).

The stages of the AHP method are as follows:

- Stage 1: Problem Definition
- Stage 2: Identification of Criteria and Alternatives
- Stage 3: Construction of the Hierarchical Structure
- Stage 4: Pairwise Comparisons
- Stage 5: Normalization of the Pairwise Comparison Matrix
- Stage 6: Calculation of Priority Vectors
- Stage 7: Consistency Tests
- Stage 8: Formation of the Decision Matrix
- Stage 9: Calculation of the Final Priority Vectors

Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution(TOPSIS)

The Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution (TOPSIS), developed by Hwang and Yoon in 1981, is a multi-criteria decision-making method that ranks alternatives by calculating their distances to the ideal solution. Alternatives are evaluated such that they are closest to the ideal solution, which contains the best values for each criterion, and farthest from the negative ideal solution, which contains the worst values (Çelikkilek & Özdemir, 2018).

The stages of the TOPSIS method are as follows:

- Problem Definition
- Identification of Criteria and Alternatives
- Construction of the Decision Matrix
- Normalization of the Decision Matrix
- Weighting of the Normalized Decision Matrix
- Calculation of Ideal and Negative Ideal Solution Values
- Calculation of Separation Measures
- Calculation of Relative Closeness
- Ranking and Evaluation of Alternatives

ELECTRE(Elimination and Choice Translating Reality)

The ELECTRE method, developed by Bernard Roy and colleagues in the 1960s, evaluates the superiority and weakness relationships among alternatives to perform ranking and selection. This method is a multi-criteria decision-making (MCDM) approach based on establishing preference and non-preference relations among alternatives (Karakaşoğlu, 2008). The superiority relation is determined through pairwise comparisons of all alternatives across all criteria. The step-by-step solution flowchart for the ELECTRE method is shown in Figure 2.39 (Çelikbilek & Özdemir, 2018). The solution stages in this method are similar to those in the previous method. Therefore, the stages from Stage 6 onward are as follows:

Stage 6: Determination of Concordance and Discordance Sets

Stage 7: Construction of Concordance and Discordance Matrices

Stage 8: Calculation of Concordance and Discordance Values

Stage 9: Ranking of Alternatives and Selection of the Best Alternative

VIKOR(Visekriterijumsko kompromisno rangiranje)

Developed by Opricovic in 1998, the VIKOR method is designed to identify the most ideal solution among alternatives under conditions involving conflicting criteria. This method ranks alternatives based on their closeness to the ideal solution and distance from the worst-case scenario (Çelikbilek & Özdemir, 2018). The first three stages of the VIKOR method are identical to those of the AHP method. The remaining stages are as follows:

Stage 4: Determination of Ideal Solution Values

Stage 5: Normalization of the Decision Matrix

Stage 6: Weighting of the Normalized Decision Matrix

Stage 7: Calculation of Benefit and Regret Values

Stage 8: Calculation of Compromise Solution Values

Stage 9: Ranking of Alternatives and Selection of the Best Alternative

PROMETHEE (The Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation)

The PROMETHEE (Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation) method is a prioritization or ranking technique developed to solve multi-criteria decision-making problems. It analyzes alternatives through pairwise comparisons based on preference functions according to selected criteria (Genç, 2013). The PROMETHEE method includes different variants such as PROMETHEE-I (partial prioritization) and PROMETHEE-II (complete prioritization). The stages of the PROMETHEE method are as follows:

Stage 1: Definition of Alternatives and Criteria

Stage 2: Definition of Criteria for Preference Functions

Stage 3: Determination of Common Preference Functions

Stage 4: Calculation of Indices

Stage 5: Determination of Priority Values

Stage 6: Establishment of Priorities

Stage 7: Execution of the Prioritization Calculation

DEMATEL(Decision Making Trial and Evaluation Laboratory)

The Decision Making Trial and Evaluation Laboratory (DEMATEL) method was originally developed in 1972 by the Science and Human Relations Program of the Battelle Memorial Institute in Geneva. The method is based on graph theory and is used to analyze and examine problems that involve mutual influence relationships through visualization. Structurally, it enables researchers to investigate the relationships among factors within a complex system and to determine the weights between these elements. Furthermore, by prioritizing these interrelationships, the method facilitates the resolution of complex problems.

The steps of the DEMATEL method are as follows:

Step 1: Construction of the Direct-Relation Matrix:

Step 2: Determination of the Normalized Direct-Relation Matrix:

Step 3: Construction of the Total Relation Matrix:

Step 4: Identification of Prominence (Dispatchers) and Relation (Receivers) Groups:

Step 5: Determination of the Threshold Value and Drawing of the Impact Diagram:

Studies Conducted on RAMS

In the study conducted by Filazi (2025), Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods were employed to select domestically produced military unmanned aerial vehicles in Türkiye. In this study, methods such as AHP, TOPSIS, ELECTRE, and VIKOR were applied. Through the implementation of these techniques, both the best and worst alternatives were identified for military and civilian applications.

Önder and Akdemir (2024) carried out a study on the application of MCDM methods during the selection phase of urban rail transit projects. According to their research, the main evaluation criteria were identified as total line length, fleet size, average station distance, number of stations, maximum passenger capacity, minimum frequency, travel distance, travel time, fare, commercial speed, passenger capacity per vehicle, and operating hours. Based on Grey Relational Analysis (GRA), ARAS, COPRAS, and Entropy techniques, a case study was conducted with individuals working in the urban rail and transportation sector. Fourteen urban public transportation lines were analyzed, and it was found that the lines located in Ankara ranked among the top five in terms of performance.

Bayram and Eren (2023) applied Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) techniques to determine temporary storage site selection in the event of a potential Istanbul earthquake. In this study, the AHP, TOPSIS, ELECTRE, and PROMETHEE methods were used. The selection process focused on transportation, infrastructure, social, and safety criteria to identify the most suitable temporary depot locations.

Sang et al. (2022) employed the PROMETHEE and DEMATEL methods for the selection of electric bus charging stations. The selected criteria included transportation, technology, environment, and economy. A case study was conducted in the city of Nanjing within this scope.

Stopka et al. (2025) conducted a study on preferences for electric minibuses. The ELECTRE and PROMETHEE methods were utilized. Six key criteria were identified: mileage, payload capacity, charging speed, purchase price, payload capacity (noting the duplication in the original), and electricity consumption.

Mao et al. (2025) conducted a study on the installation of renewable energy systems through a Hybrid Power System (HPS) combining Hydro, Wind, Photovoltaic (PV), and Hydrogen sources. The decision-making model incorporated several advanced techniques, including Pictorial Fuzzy Sets, Stepwise Weight Assessment Ratio Analysis (SWARA II), Method based on the Removal Effects of Criteria (MERECE), Regret Theory (RT), and Preference Ranking Organization Method for Enrichment Evaluation (PROMETHEE II). The proposed methodology was applied to a case study in Sichuan, China. The results indicated that Lianghekou was the best alternative, followed by Yebatan, Jiangyou, Daofu, Shuangjiangkou, and Renhe.

Materials and Methods

In this study, the PROMETHEE method, one of the Multi-Criteria Decision Making (MCDM) techniques, is used to evaluate the performance of subsystems of three different train types operating on the M2 and M6 metro lines in Istanbul. The evaluation is based on four RAMS-based criteria collected over the past three years: Availability, Mean Distance Between Failures (MDBF), Mean Distance Between Service-Affecting Failures (MDBSF), and Mean Time to Repair (MTTR). The objective is to determine which subsystem exhibits the best performance and which shows the weakest performance according to these criteria.

The visuals and basic technical specifications of the trains under evaluation are provided below:



Figure 1. Promethee Analizi Yapılan Trenler

Tablo 1. Technical Specifications of the Trains Evaluated in the PROMETHEE Analysis

PRODUCER	ALSTOM (Type-1 Train)	HYUNDAI ROTEM (Type-2 Train)	HYUNDAI ROTEM (Type-3 Train)
PRODUCTION YEAR	1999	2008	2017
SUPPLY VOLTAGE	750 V DC	750 V DC	750 V DC
MAXIMUM SPEED	80 KM/SA	80 KM/SA	80 KM/SA
AUXILIARY POWER INPUT VOLTAGE	750 V DC	750 V DC	750 V DC
AUXILIARY POWER AC OUTPUT/ DC OUTPUT	60 KVA/10,5 KW	70 KVA/10 KW	KVA/30 KW
BRAKE SYSTEM TYPE	REGENERATIVE + PNEUMATIC	REGENERATIVE + PNEUMATIC	REGENERATIVE + PNEUMATIC
LIGHTING TYPE	FLUORESCENT	LED FLUORESCENT	LED
PASSENGER DOOR TYPE/OPERATING PRINCIPLE	SLIDING DOOR /PNEUMATIC	SLIDING DOOR /PNEUMATIC	SLIDING DOOR/ELECTRIC
AIR CONDITIONER COOLING CAPACITY/HEATING CAPACITY	22 KW/13 KW	28 KW/11,5 KW	35 KW/11,5 KW

Weighting of Criteria According to the SWARA Method

The criteria were weighted using the SWARA (Step-wise Weight Assessment Ratio Analysis) method. This method allows for step-by-step comparison of the relative importance of criteria based on expert opinions and assigns weights accordingly. The steps of this method are as follows:

Step 1: Ranking of the Criteria and Determination of the Relative Importance Scores (sj)

In this step, expert opinions were consulted, and the experts were asked to rank the criteria—Availability (A1), Mean Distance Between Service-Failure (MDBSF) (A2), Mean Time To Repair (MTTR) (A3), and Mean Distance Between Failures (MDBF) (A4)—in order of importance based on their own experience and judgment.

All determined rankings and relative importance scores are listed below. Here, “sj” denotes the percentage-based expression of the importance of a criterion compared to the one ranked immediately above it. The abbreviation “U” refers to the experts, while “A1” stands for “Availability,” “A2” for “MDBSF,” “A3” for “MTTR,” and “A4” for “MDBF.”

Table 2. Table of Relative Importance Scores According to the SWARA Method

U-1		U-2		U-3		U-4		U-5	
Importance Ranking	Sj	Importance Ranking	Sj	Importance Ranking	Sj	Importance Ranking	Sj	Importance Ranking	Sj
A1	-	A1	-	A1	-	A1		A1	
A2	0.80	A2	0,7	A2	0,6	A2	0,9	A4	1
A3	0.80	A3	0,5	A4	0,55	A4	0,75	A2	0,8
A4	0.80	A4	0,5	A3	0,7	A3	0,8	A3	0,5

Stage 2: Calculation of Coefficient Values (Importance Vector K_j)

According to the importance scores, calculations were performed using Equation 4.1, and the coefficient values were determined. The coefficient values for each decision maker are presented in Table 3.

$$k_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ s_j + 1 & j < 1 \end{cases} \quad (4.1)$$

Table 3. Table of Importance Vectors According to the SWARA Method

U-1			U-2			U-3			U-4			U-5		
Importance Ranking	S _j	K _j	Importance Ranking	S _j	K _j	Importance Ranking	S _j	K _j	Importance Ranking	S _j	K _j	Importance Ranking	S _j	K _j
A1	-	1	A1	-	1	A1	-	1	A1	-	1	A1	-	1
A2	0.8	1.8	A2	0.7	1.7	A2	0.6	1.6	A2	0.9	1.9	A4	1	2
A3	0.8	1.8	A3	0.5	1	A4	0.55	1.55	A4	0.75	1.75	A2	0.8	1.8
A4	0.8	1.8	A4	0.5	1.5	A3	0.7	1.7	A3	0.8	1.8	A3	0.5	1.5

Step 3: Calculation of Adjusted Weights (New Importance Vector - V_j)

Using Equation 4.2, the adjusted weights are calculated. The calculated weights are shown in Table 4 below.

$$q_j = \begin{cases} 1 & j = 1 \\ (q_j - 1)/k_j & j > 1 \end{cases} \quad (4.2)$$

Table 4. Table of the New Importance Vector According to the SWARA Method

U-1		U-2		U-3		U-4		U-5	
Importance Ranking	q _j	Importance Ranking	q _j	Importance Ranking	q _j	Importance Ranking	q _j	Importance Ranking	q _j
A1	1	A1	1	A1	1	A1	1	A1	1
A2	0.555555556	A2	0.588235294	A2	0.625	A2	0.526315789	A4	0.5
A3	0.308641975	A3	0.392156863	A4	0.403225806	A4	0.30075188	A2	0.277777778
A4	0.171467764	A4	0.261437908	A3	0.237191651	A3	0.167084378	A3	0.185185185

Step 4 Calculation of Relative Weights (W_j) for Each Decision Maker

Using Equation 4.3, the relative criterion weights for each expert were calculated and recorded in Table 5.

$$w_j = \frac{q_j}{\sum_{k=1}^n q_k} \quad (4.3)$$

Table 5. Table of Weights According to the SWARA Method

U-1		U-2		U-3		U-4		U-5	
Importance Ranking	W _j	Importance Ranking	W _j	Importance Ranking	W _j	Önem Sıralaması	W _j	Importance Ranking	W _j
A1	0.491239892	A1	0.44606414	A1	0.441419747	A1	0.501466276	A1	0.509433962
A2	0.272911051	A2	0.262390671	A2	0.275887342	A2	0.263929619	A4	0.254716981
A3	0.151617251	A3	0.174927114	A4	0.177991833	A4	0.150816925	A2	0.141509434
A4	0.084231806	A4	0.116618076	A3	0.104701078	A3	0.083787181	A3	0.094339623

Step 5: Calculation of the Final Weights

After the evaluations of each expert, the arithmetic mean of the calculated relative weights (W_j) was taken to determine the final weights. The weight values are shown in Table 6.

Table 6. Weight Ranking According to the SWARA Method

	W_j
A1	0.448
A2	0.243
A3	0.157
A4	0.121

According to these results, the order of importance based on the SWARA method is as follows: Availability (Emre Amadelik) > MDBSF > MTTR > MDBF.

Ranking According to the PROMETHEE II Method

After obtaining the weight values using the SWARA method, the next step is to define the subsystems of the metro trains.

Stage 1: Definition of Criteria and Alternatives

The subsystems to be compared for the three types of metro trains and their abbreviations are given in Table 7.

Table 7. Abbreviations of the Systems to be Compared

ABBREVIATION	SYSTEM DESCRIPTION
B1	PASSENGER DOOR
B2	SIGNAL SYSTEM
B3	VEHICLE CONTROL SYSTEM
B4	TRACTION SYSTEM
B5	BRAKE SYSTEM
B6	AIR CONDITIONING SYSTEM
B7	AUXILIARY POWER SYSTEM

Stage 2: Definition of Criteria for the Preference Function

At this stage, before defining the preference function, the criteria definitions and values for each train type have been specified. The criteria values used here are the train subsystems' Availability (Emre Amadelik, expressed as a percentage), MDBSF (Mean Distance Between Service Failure, measured in kilometers), MTTR (Mean Time To Repair, measured in hours), and MDBF (Mean Distance Between Failures, measured in kilometers). This analysis uses average data from the years 2022, 2023, and 2024. The table of criteria values for the trains is presented in Table 8.

Table 8. Table of Criteria Values for the 3 Types of Trains

		CRITERIA VALUES FOR TYPE 1 TRAIN				CRITERIA VALUES FOR TYPE 2 TRAIN				CRITERIA VALUES FOR TYPE 3 TRAIN			
	w	0.448	0.243	0.157	0.121	0.448	0.243	0.157	0.121	0.448	0.243	0.157	0.121
		AVAILABILITY	MDBSF	MTTR	MDBF	AVAILABILITY	MDBSF	MTTR	MDBF	AVAILABILITY	MDBSF	MTTR	MDBF
		A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
PASSENGER DOORS	B1	99.51	169188	1.67	13563	99.81	836249	1.63	33760	99.9	750561	1.49	58538
SIGNAL SYSTEM	B2	99.89	45162	1.99	73759	99.89	303480	1.65	60430	99.93	458543	1.42	78243
VEHICLE CONTROL SYSEYM	B3	99.75	33941	1.68	26569	99.91	745530	1.25	56351	99.93	1729559	1.19	68602
TRACTION SYSTEM	B4	95.84	120216	3.05	2798	99.86	1128224	3.11	86021	99.98	1543050	1.68	284975
BRAKE SYSTEM	B5	99.8	101527	2.79	55317	99.95	1139762	2.76	221918	99.93	640624	1.58	91933
AIR CONDITIONING SYSTEM	B6	99.93	30108	1.03	57933	99.58	138112	3.04	28317	99.66	176601	1.97	23207
AUXILIARY POWER SYSTEM	B7	99.1	45162	3.2	13990	99.86	1616119	1.68	48583	99.9	792490	2.52	95123
	min	95.84	2798	1.03	2798	99.58	28317	1.25	28317	99.66	23207	1.19	23207
	max	99.93	73759	3.2	73759	99.95	221918	3.11	221918	99.98	284975	2.52	284975
	max-min	4.09	70961	2.17	70961	0.37	193601	1.86	193601	0.32	261768	1.33	261768

At this stage, the criteria for the preference function have been defined, and the normalized decision matrix has also been created. Accordingly, the beneficial criteria A1, A2, and A4 were calculated using Equation 4.4, while the non-beneficial criterion A3 was calculated using Equation 4.5. As a result of these calculations, the Decision Matrix is presented in Table 9.

$$R_{ij} = [x_{ij} - \min x_{ij}] / [\max x_{ij} - \min x_{ij}] \quad (i=1,2,\dots,n, j=1,2,\dots,m) \quad (4.4)$$

$$R_{ij} = [\max x_{ij} - x_{ij}] / R_{ij} = [\max x_{ij} - \min x_{ij}] \quad (4.5)$$

Table 9. Decision Matrix Table for the 3 Types of Trains

		NORMALIZING DECISION MATRIX FOR TYPE 1 TRAIN				NORMALIZING DECISION MATRIX FOR TYPE 2 TRAIN				NORMALIZING DECISION MATRIX FOR TYPE 3 TRAIN			
		AVAILABIL	MDBSF	MTTR	MDBF	AVAILABILITY	MDBSF	MTTR	MDBF	AVAILABILITY	MDBSF	MTTR	MDBF
		A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4	A1	A2	A3	A4
PASSENGER DOORS	B1	0.89731	2.34481	0.70507	0.1517	0.621622	4.17318	0.7957	0.02812	0.75	2.77862	0.77444	0.13497
SIGNAL SYSTEM	B2	0.99022	0.597	0.5576	1	0.837838	1.42129	0.78495	0.16587	0.84375	1.66306	0.82707	0.21025
VEHICLE CONTROL SYSEYM	B3	0.95599	0.43888	0.70046	0.33499	0.891892	3.70459	1	0.1448	0.84375	6.51857	1	0.17342
TRACTION SYSTEM	B4	0	1.65468	0.06912	0	0.756757	5.68131	0	0.29806	1	5.80607	0.63158	1
BRAKE SYSTEM	B5	0.96822	1.39131	0.18894	0.74011	1	5.74091	0.18817	1	0.84375	2.35864	0.70677	0.26255
AIR CONDITIONING SYSTEM	B6	1	0.38486	1	0.77698	0	0.56712	0.03763	0	0	0.58599	0.41353	0
AUXILIARY POWER SYSTEM	B7	0.79707	0.597	0	0.15772	0.756757	8.20141	0.76882	0.10468	0.75	2.9388	0	0.27473

Stage 3: Determination of Common Preference Functions

At this stage, deviation values in the preference functions were determined and defined according to Equation 4.6. The identified preference functions are shown in Table 10.

$$d(a, b) = g_j(a) - g_j(b) \quad (4.6)$$

Table 10. 3 Determination of Preference Functions for the 3 Types of Trains

	Determination of Preference Functions for TYPE-1 TRAIN				Determination of Preference Functions for TYPE-2 TRAIN				Determination of Preference Functions for TYPE-3 TRAIN			
12	-0.0929	1.74781	0.14747	-0.8483	-0.2162	2.75189	0.01075	-0.1378	-0.0938	1.11556	-0.0526	-0.0753
13	-0.0587	1.90593	0.00461	-0.18328	-0.2703	0.46859	-0.2043	-0.1167	-0.0938	-3.74	-0.2256	-0.0385
14	0.89731	0.69013	0.63595	0.151703	-0.1351	-1.5081	0.7957	-0.2699	-0.25	-3.0275	0.14286	-0.865
15	-0.0709	0.9535	0.51613	-0.58841	-0.3784	-1.5677	0.60753	-0.9719	-0.0938	0.41998	0.06767	-0.1276
16	-0.1027	1.95995	-0.2949	-0.62527	0.62162	3.60606	0.75807	0.02812	0.75	2.19263	0.3609	0.13497
17	0.10024	1.74781	0.70507	-0.00602	-0.1351	-4.0282	0.02688	-0.0766	0	-0.1602	0.77444	-0.1398
21	0.09291	-1.7478	-0.1475	0.848297	0.21622	-2.7519	-0.0108	0.13776	0.09375	-1.1156	0.05263	0.07528
23	0.03423	0.15813	-0.1429	0.665013	-0.0541	-2.2833	-0.2151	0.02107	0	-4.8555	-0.1729	0.03683
24	0.99022	-1.0577	0.48848	1	0.08108	-4.26	0.78495	-0.1322	-0.1563	-4.143	0.19549	-0.7898
25	0.02201	-0.7943	0.36866	0.259889	-0.1622	-4.3196	0.59677	-0.8341	0	-0.6956	0.1203	-0.0523
26	-0.0098	0.21215	-0.4424	0.223024	0.83784	0.85417	0.74731	0.16587	0.84375	1.07707	0.41353	0.21025
27	0.19315	0	0.5576	0.84228	0.08108	-6.7801	0.01613	0.06119	0.09375	-1.2757	0.82707	-0.0645
31	0.05868	-1.9059	-0.0046	0.183284	0.27027	-0.4686	0.2043	0.11669	0.09375	3.73995	0.22556	0.03845
32	-0.0342	-0.1581	0.14286	-0.66501	0.05405	2.2833	0.21505	-0.0211	0	4.85551	0.17293	-0.0368
34	0.95599	-1.2158	0.63134	0.334987	0.13514	-1.9767	1	-0.1533	-0.1563	0.7125	0.36842	-0.8266
35	-0.0122	-0.9524	0.51152	-0.40512	-0.1081	-2.0363	0.81183	-0.8552	0	4.15992	0.29323	-0.0891
36	-0.044	0.05402	-0.2995	-0.44199	0.89189	3.13747	0.96237	0.1448	0.84375	5.93257	0.58647	0.17342
37	0.15892	-0.1581	0.70046	0.177266	0.13514	-4.4968	0.23118	0.04012	0.09375	3.57977	1	-0.1013
41	-0.8973	-0.6901	-0.6359	-0.1517	0.13514	1.50813	-0.7957	0.26994	0.25	3.02745	-0.1429	0.86503
42	-0.9902	1.05768	-0.4885	-1	-0.0811	4.26002	-0.785	0.13218	0.15625	4.14301	-0.1955	0.78975
43	-0.956	1.21581	-0.6313	-0.33499	-0.1351	1.97672	-1	0.15325	0.15625	-0.7125	-0.3684	0.82658
45	-0.9682	0.26337	-0.1198	-0.74011	-0.2432	-0.0596	-0.1882	-0.7019	0.15625	3.44743	-0.0752	0.73746
46	-1	1.26982	-0.9309	-0.77698	0.75676	5.11419	-0.0376	0.29806	1	5.22008	0.21805	1
47	-0.7971	1.05768	0.06912	-0.15772	0	-2.5201	-0.7688	0.19338	0.25	2.86727	0.63158	0.72527
51	0.07091	-0.9535	-0.5161	0.588408	0.37838	1.56772	-0.6075	0.97189	0.09375	-0.42	-0.0677	0.12758
52	-0.022	0.79431	-0.3687	-0.25989	0.16216	4.31962	-0.5968	0.83413	0	0.69558	-0.1203	0.0523
53	0.01223	0.95244	-0.5115	0.405124	0.10811	2.03631	-0.8118	0.8552	0	-4.1599	-0.2932	0.08913
54	0.96822	-0.2634	0.11982	0.740111	0.24324	0.0596	0.18817	0.70194	-0.1563	-3.4474	0.07519	-0.7375
56	-0.0318	1.00645	-0.8111	-0.03687	1	5.17379	0.15054	1	0.84375	1.77265	0.29323	0.26255
57	0.17115	0.79431	0.18894	0.58239	0.24324	-2.4605	-0.5807	0.89532	0.09375	-0.5802	0.70677	-0.0122
61	0.10269	-1.96	0.29493	0.625273	-0.6216	-3.6061	-0.7581	-0.0281	-0.75	-2.1926	-0.3609	-0.135
62	0.00978	-0.2121	0.4424	-0.22302	-0.8378	-0.8542	-0.7473	-0.1659	-0.8438	-1.0771	-0.4135	-0.2103
63	0.04401	-0.054	0.29954	0.441989	-0.8919	-3.1375	-0.9624	-0.1448	-0.8438	-5.9326	-0.5865	-0.1734
64	1	-1.2698	0.93088	0.776976	-0.7568	-5.1142	0.03763	-0.2981	-1	-5.2201	-0.2181	-1
65	0.03179	-1.0065	0.81106	0.036865	-1	-5.1738	-0.1505	-1	-0.8438	-1.7727	-0.2932	-0.2626
67	0.20293	-0.2121	1	0.619256	-0.7568	-7.6343	-0.7312	-0.1047	-0.75	-2.3528	0.41353	-0.2747
71	-0.1002	-1.7478	-0.7051	0.006017	0.13514	4.02823	-0.0269	0.07657	0	0.16018	-0.7744	0.13976
72	-0.1932	0	-0.5576	-0.84228	-0.0811	6.78013	-0.0161	-0.0612	-0.0938	1.27574	-0.8271	0.06449
73	-0.1589	0.15813	-0.7005	-0.17727	-0.1351	4.49682	-0.2312	-0.0401	-0.0938	-3.5798	-1	0.10132
74	0.79707	-1.0577	-0.0691	0.15772	0	2.52011	0.76882	-0.1934	-0.25	-2.8673	-0.6316	-0.7253
75	-0.1712	-0.7943	-0.1889	-0.58239	-0.2432	2.46051	0.58065	-0.8953	-0.0938	0.58016	-0.7068	0.01219
76	-0.2029	0.21215	-1	-0.61926	0.75676	7.63429	0.73118	0.10468	0.75	2.35281	-0.4135	0.27473

According to Equation 4.7, the preference functions have been defined. The preference functions are shown in Table 11.

$$P_j(a, b) = F_j [d(a, b)] = \begin{cases} d(a, b) < 0, P_j(a, b) = 0 \\ d(a, b) \geq 0, P_j(a, b), P_j(a, b) = d(a, b) \end{cases} \quad (4.7)$$

Table 11. Definition of Preference Functions for 3 Types of Trains

	DEFINITION FOR THE PREFERENCE FUNCTION FOR TYPE 1 TRAIN				DEFINITION FOR THE PREFERENCE FUNCTION FOR TYPE 2 TRAIN				DEFINITION FOR THE PREFERENCE FUNCTION FOR TYPE 3 TRAIN			
w	0.448	0.243	0.157	0.121	0.448	0.243	0.157	0.121	0.448	0.243	0.157	0.121
12	0	1.74781	0.14747	0	0	2.75189	0.01075	0	0	1.11556	0	0
13	0	1.90593	0.00461	0	0	0.46859	0	0	0	0	0	0
14	0.89731	0.69013	0.63595	0.1517	0	0	0.7957	0	0	0	0.14286	0
15	0	0.9535	0.51613	0	0	0	0.60753	0	0	0.41998	0.06767	0
16	0	1.95995	0	0	0.62162	3.60606	0.75807	0.02812	0.75	2.19263	0.3609	0.13497
17	0.10024	1.74781	0.70507	0	0	0	0.02688	0	0	0	0.77444	0
21	0.09291	0	0	0.8483	0.21622	0	0	0.13776	0.09375	0	0.05263	0.07528
23	0.03423	0.15813	0	0.66501	0	0	0	0.02107	0	0	0	0.03683
24	0.99022	0	0.48848	1	0.08108	0	0.78495	0	0	0	0.19549	0
25	0.02201	0	0.36866	0.25989	0	0	0.59677	0	0	0	0.1203	0
26	0	0.21215	0	0.22302	0.83784	0.85417	0.74731	0.16587	0.84375	1.07707	0.41353	0.21025
27	0.19315	0	0.5576	0.84228	0.08108	0	0.01613	0.06119	0.09375	0	0.82707	0
31	0.05868	0	0	0.18328	0.27027	0	0.2043	0.11669	0.09375	3.73995	0.22556	0.03845
32	0	0	0.14286	0	0.05405	2.2833	0.21505	0	0	4.85551	0.17293	0
34	0.95599	0	0.63134	0.33499	0.13514	0	1	0	0	0.7125	0.36842	0
35	0	0	0.51152	0	0	0	0.81183	0	0	4.15992	0.29323	0
36	0	0.05402	0	0	0.89189	3.13747	0.96237	0.1448	0.84375	5.93257	0.58647	0.17342
37	0.15892	0	0.70046	0.17727	0.13514	0	0.23118	0.04012	0.09375	3.57977	1	0
41	0	0	0	0	0.13514	1.50813	0	0.26994	0.25	3.02745	0	0.86503
42	0	1.05768	0	0	0	4.26002	0	0.13218	0.15625	4.14301	0	0.78975
43	0	1.21581	0	0	0	1.97672	0	0.15325	0.15625	0	0	0.82658
45	0	0.26337	0	0	0	0	0	0	0.15625	3.44743	0	0.73746
46	0	1.26982	0	0	0.75676	5.11419	0	0.29806	1	5.22008	0.21805	1
47	0	1.05768	0.06912	0	0	0	0	0.19338	0.25	2.86727	0.63158	0.72527
51	0.07091	0	0	0.58841	0.37838	1.56772	0	0.97189	0.09375	0	0	0.12758
52	0	0.79431	0	0	0.16216	4.31962	0	0.83413	0	0.69558	0	0.0523
53	0.01223	0.95244	0	0.40512	0.10811	2.03631	0	0.8552	0	0	0	0.08913
54	0.96822	0	0.11982	0.74011	0.24324	0.0596	0.18817	0.70194	0	0	0.07519	0
56	0	1.00645	0	0	1	5.17379	0.15054	1	0.84375	1.77265	0.29323	0.26255
57	0.17115	0.79431	0.18894	0.58239	0.24324	0	0	0.89532	0.09375	0	0.70677	0
61	0.10269	0	0.29493	0.62527	0	0	0	0	0	0	0	0
62	0.00978	0	0.4424	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	0.04401	0	0.29954	0.44199	0	0	0	0	0	0	0	0
64	1	0	0.93088	0.77698	0	0	0.03763	0	0	0	0	0
65	0.03179	0	0.81106	0.03687	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0.20293	0	1	0.61926	0	0	0	0	0	0	0.41353	0
71	0	0	0	0.00602	0.13514	4.02823	0	0.07657	0	0.16018	0	0.13976
72	0	0	0	0	0	6.78013	0	0	0	1.27574	0	0.06449
73	0	0.15813	0	0	0	4.49682	0	0	0	0	0	0.10132
74	0.79707	0	0	0.15772	0	2.52011	0.76882	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	2.46051	0.58065	0	0	0.58016	0	0.01219
76	0	0.21215	0	0	0.75676	7.63429	0.73118	0.10468	0.75	2.35281	0	0.27473

Stage 4: Calculation of the Index

Using Equation 4.8, the preference function index values were calculated. The Preference Indices are shown in Table 12.

$$\pi(a,b)=\sum_j^k P_j(a,b)w_j \quad (4.8)$$

Table 12. Calculation of Preference Indices for the 3 Types of Trains

	PREFERENCE FUNCTION INDEX CALCULATION FOR TYPE 1 TRAIN					PREFERENCE FUNCTION INDEX CALCULATION FOR TYPE 2 TRAIN					PREFERENCE FUNCTION INDEX CALCULATION FOR TYPE 3 TRAIN				
	AVAILABILITY	MDBSF	MTTR	MDBF	PI	AVAILABILITY	MDBSF	MTTR	MDBF	PI	AVAILABILITY	MDBSF	MTTR	MDBF	PI
12	0	0.42472	0.02315	0	0.44787	0	0.66871	0.00169	0	0.6704	0	0.27108	0	0	0.27108
13	0	0.46314	0.00072	0	0.46387	0	0.11387	0	0	0.11387	0	0	0	0	0
14	0.401995	0.1677	0.09984	0.01836	0.6879	0	0	0.12493	0	0.12493	0	0	0.02243	0	0.02243
15	0	0.2317	0.08103	0	0.31273	0	0	0.09538	0	0.09538	0	0.10206	0.01062	0	0.11268
16	0	0.47627	0	0	0.47627	0.278486	0.87627	0.11902	0.0034	1.27718	0.336	0.53281	0.05666	0.01633	0.9418
17	0.04491	0.42472	0.1107	0	0.58032	0	0	0.00422	0	0.00422	0	0	0.12159	0	0.12159
21	0.041623	0	0	0.10264	0.14427	0.096865	0	0	0.01667	0.11353	0.042	0	0.00826	0.00911	0.05937
23	0.015335	0.03843	0	0.08047	0.13423	0	0	0	0.00255	0.00255	0	0	0	0.00446	0.00446
24	0.443619	0	0.07669	0.121	0.64131	0.036324	0	0.12324	0	0.15956	0	0	0.03069	0	0.03069
25	0.009858	0	0.05788	0.03145	0.09919	0	0	0.09369	0	0.09369	0	0	0.01889	0	0.01889
26	0	0.05155	0	0.02699	0.07854	0.375351	0.20756	0.11733	0.02007	0.72031	0.378	0.26173	0.06493	0.02544	0.73009
27	0.086533	0	0.08754	0.10192	0.27599	0.036324	0	0.00253	0.0074	0.04626	0.042	0	0.12985	0	0.17185
31	0.026289	0	0	0.02218	0.04847	0.121081	0	0.03208	0.01412	0.16728	0.042	0.90881	0.03541	0.00465	0.99087
32	0	0	0.02243	0	0.02243	0.024216	0.55484	0.03376	0	0.61282	0	1.17989	0.02715	0	1.20704
34	0.428284	0	0.09912	0.04053	0.56794	0.060541	0	0.157	0	0.21754	0	0.17314	0.05784	0	0.23098
35	0	0	0.08031	0	0.08031	0	0	0.12746	0	0.12746	0	1.01086	0.04604	0	1.0569
36	0	0.01313	0	0	0.01313	0.399568	0.76241	0.15109	0.01752	1.33059	0.378	1.44162	0.09208	0.02098	1.93267
37	0.071198	0	0.10997	0.02145	0.20262	0.060541	0	0.0363	0.00486	0.10169	0.042	0.86988	0.157	0	1.06888
41	0	0	0	0	0	0.060541	0.36648	0	0.03266	0.45968	0.112	0.73567	0	0.10467	0.95234
42	0	0.25702	0	0	0.25702	0	1.03519	0	0.01599	1.05118	0.07	1.00675	0	0.09556	1.17231
43	0	0.29544	0	0	0.29544	0	0.48034	0	0.01854	0.49889	0.07	0	0	0.10002	0.17002
45	0	0.064	0	0	0.064	0	0	0	0	0	0.07	0.83773	0	0.08923	0.99696
46	0	0.30857	0	0	0.30857	0.339027	1.24275	0	0.03607	1.61784	0.448	1.26848	0.03423	0.121	1.87171
47	0	0.25702	0.01085	0	0.26787	0	0	0	0.0234	0.0234	0.112	0.69675	0.09916	0.08776	0.99566
51	0.031765	0	0	0.0712	0.10296	0.169514	0.38096	0	0.1176	0.66807	0.042	0	0	0.01544	0.05744
52	0	0.19302	0	0	0.19302	0.072649	1.04967	0	0.10093	1.22325	0	0.16903	0	0.00633	0.17535
53	0.005477	0.23144	0	0.04902	0.28594	0.048432	0.49482	0	0.10348	0.64674	0	0	0	0.01079	0.01079
54	0.43376	0	0.01881	0.08955	0.54213	0.108973	0.01448	0.02954	0.08494	0.23793	0	0	0.01181	0	0.01181
56	0	0.24457	0	0	0.24457	0.448	1.25723	0.02363	0.121	1.84986	0.378	0.43075	0.04604	0.03177	0.88656
57	0.076675	0.19302	0.02966	0.07047	0.36983	0.108973	0	0	0.10833	0.21731	0.042	0	0.11096	0	0.15296
61	0.046005	0	0.0463	0.07566	0.16797	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
62	0.004381	0	0.06946	0	0.07384	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
63	0.019716	0	0.04703	0.05348	0.12023	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
64	0.448	0	0.14615	0.09401	0.68816	0	0	0.00591	0	0.00591	0	0	0	0	0
65	0.01424	0	0.12734	0.00446	0.14604	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
67	0.090914	0	0.157	0.07493	0.32284	0	0	0	0	0	0	0	0.06493	0	0.06493
71	0	0	0	0.00073	0.00073	0.060541	0.97886	0	0.00926	1.04867	0	0.03892	0	0.01691	0.05583
72	0	0	0	0	0	0	1.64757	0	0	1.64757	0	0.31	0	0.0078	0.31781
73	0	0.03843	0	0	0.03843	0	1.09273	0	0	1.09273	0	0	0	0.01226	0.01226
74	0.357086	0	0	0.01908	0.37617	0	0.61239	0.1207	0	0.73309	0	0	0	0	0
75	0	0	0	0	0	0	0.5979	0.09116	0	0.68907	0	0.14098	0	0.00148	0.14245
76	0	0.05155	0	0	0.05155	0.339027	1.85513	0.1148	0.01267	2.32162	0.336	0.57173	0	0.03324	0.94097

Step 5: Determination of Priority Values

To determine the Positive and Negative Preference values among the alternatives, equations 4.8 and 4.9 were used. Accordingly, the priority values for Type-1 Train are shown in Table 13, for Type-2 Train in Table 14, and for Type-3 Train in Table 15.

$$\varphi^+ = \frac{1}{m-1} \sum_{x \in A} \pi(a, x) \quad (4.8)$$

$$\varphi^- = \frac{1}{m-1} \sum_{x \in A} \pi(x, a) \quad (4.9)$$

Table 13. Priority Values Determination Table for Type-1 Train

		PASSENGER DOORS	SIGNAL SYSTEM	VEHICLE CONTROL SYSEYEM	TRACTION SYSTEM	BRAKE SYSTEM	AIR CONDITIONING SYSTEM	AUXILIARY POWER SYSTEM
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
PASSENGER DOORS	B1		0.447869	0.463866	0.687895	0.312732	0.476268	0.580322
SIGNAL SYSTEM	B2	0.144267		0.134227	0.64131	0.099185	0.078537	0.275993
VEHICLE CONTROL SYSEYEM	B3	0.048466	0.022429		0.567937	0.080309	0.013126	0.20262
TRACTION SYSTEM	B4	0	0.257016	0.295442		0.063999	0.308567	0.267869
BRAKE SYSTEM	B5	0.102963	0.193017	0.285939	0.542125		0.244568	0.369825
AIR CONDITIONING SYSTEM	B6	0.167967	0.073838	0.120225	0.688162	0.146037		0.322844
AUXILIARY POWER SYSTEM	B7	0.000728	0	0.038425	0.37617	0	0.051551	

Table 14. Priority Values Determination Table for Type-2 Train

		PASSENGER DOORS	SIGNAL SYSTEM	VEHICLE CONTROL SYSEYEM	TRACTION SYSTEM	BRAKE SYSTEM	AIR CONDITIONING SYSTEM	AUXILIARY POWER SYSTEM
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
PASSENGER DOORS	B1		0.670398	0.113867	0.124925	0.095382	1.277177	0.00422
SIGNAL SYSTEM	B2	0.113534		0.002549	0.159561	0.093694	0.720313	0.046261
VEHICLE CONTROL SYSEYEM	B3	0.167276	0.612823		0.217541	0.127457	1.330586	0.101691
TRACTION SYSTEM	B4	0.459678	1.051179	0.498885		0	1.61784	0.023399
BRAKE SYSTEM	B5	0.668069	1.223245	0.646735	0.237933		1.849864	0.217307
AIR CONDITIONING SYSTEM	B6	0	0	0	0.005909	0		0
AUXILIARY POWER SYSTEM	B7	1.048666	1.64757	1.092727	0.73309	0.689065	2.321622	

Table 15. Priority Values Determination Table for Type-3 Train

		PASSENGER DOORS	SIGNAL SYSTEM	VEHICLE CONTROL SYSEYM	TRACTION SYSTEM	BRAKE SYSTEM	AIR CONDITIONING SYSTEM	AUXILIARY POWER SYSTEM
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7
PASSENGER DOORS	B1		0.271081	0	0.022429	0.112679	0.941802	0.121586
SIGNAL SYSTEM	B2	0.059372		0.004456	0.030692	0.018887	0.730092	0.17185
VEHICLE CONTROL SYSEYM	B3	0.990872	1.207038		0.230979	1.056899	1.932674	1.068884
TRACTION SYSTEM	B4	0.952338	1.172311	0.170017		0.996957	1.871712	0.995662
BRAKE SYSTEM	B5	0.057437	0.175354	0.010785	0.011805		0.88656	0.152962
AIR CONDITIONING SYSTEM	B6	0	0	0	0	0		0.064925
AUXILIARY POWER SYSTEM	B7	0.055834	0.317807	0.012259	0	0.142452	0.940974	

Step 6: Determination of Priorities

Partial priorities are determined using the PROMETHEE I method. If the following conditions are satisfied, alternative a and alternative b are considered to have equal priority:

$$\phi^+(a) = \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) = \phi^-(b)$$

Alternative a and alternative b are not comparable if the following conditions are met:

$$\phi^+(a) > \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) > \phi^-(b)$$

$$\phi^+(a) < \phi^+(b) \text{ ve } \phi^-(a) < \phi^-(b)$$

Table 16. Priority Determination Table for Type-1 Train

		PASSENGER DOORS	SIGNAL SYSTEM	VEHICLE CONTROL SYSTEM	TRACTION SYSTEM	BRAKE SYSTEM	AIR CONDITIONING SYSTEM	AUXILIARY POWER SYSTEM				
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	Ppositive	Pnegative	NetOutRanlingFlow	Rank
PASSENGER DOORS	B1		0.447869	0.463866	0.687895	0.312732	0.476268	0.580322	2.968951	1.042771	1.926179966	1
SIGNAL SYSTEM	B2	0.144267		0.134227	0.64131	0.099185	0.078537	0.275993	1.373519	0.891416	0.482102794	4
VEHICLE CONTROL SYSEYM	B3	0.048466	0.022429		0.567937	0.080309	0.013126	0.20262	0.934885	0.478261	0.456624519	5
TRACTION SYSTEM	B4	0	0.257016	0.295442		0.063999	0.308567	0.267869	1.192893	0.141002	1.051890716	3
BRAKE SYSTEM	B5	0.102963	0.193017	0.285939	0.542125		0.244568	0.369825	1.738437	0.309555	1.428882353	2
AIR CONDITIONING SYSTEM	B6	0.167967	0.073838	0.120225	0.688162	0.146037		0.322844	1.519072	3.804816	-2.285743872	7
AUXILIARY POWER SYSTEM	B7	0.000728	0	0.038425	0.37617	0	0.051551		0.466874	0.993072	-0.526197761	6

Tablo 17. Priority Determination Table for Type-2 Train

		PASSENGER DOORS	SIGNAL SYSTEM	VEHICLE CONTROL SYSTEM	TRACTION SYSTEM	BRAKE SYSTEM	AIR CONDITIONING SYSTEM	AUXILIARY POWER SYSTEM				
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	Ppositive	Pnegative	NetOutRanlingFlow	Rank
PASSENGER DOORS	B1		0.670398	0.113867	0.124925	0.095382	1.277177	0.00422	2.285969	1.042771	1.24	5
SIGNAL SYSTEM	B2	0.113534		0.002549	0.159561	0.093694	0.720313	0.046261	1.135911	0.891416	0.24	6
VEHICLE CONTROL SYSEYM	B3	0.167276	0.612823		0.217541	0.127457	1.330586	0.101691	2.557373	0.478261	2.08	4
TRACTION SYSTEM	B4	0.459678	1.051179	0.498885		0	1.61784	0.023399	3.650981	0.141002	3.51	3
BRAKE SYSTEM	B5	0.668069	1.223245	0.646735	0.237933		1.849864	0.217307	4.843153	0.309555	4.53	2
AIR CONDITIONING SYSTEM	B6	0	0	0	0.005909	0		0	0.005909	3.804816	-3.80	7
AUXILIARY POWER SYSTEM	B7	1.048666	1.64757	1.092727	0.73309	0.689065	2.321622		7.532741	0.993072	6.54	1

Tablo 18. Priority Determination Table for Type-3 Train

		PASSENGER DOORS	SIGNAL SYSTEM	VEHICLE CONTROL SYSTEM	TRACTION SYSTEM	BRAKE SYSTEM	AIR CONDITIONING SYSTEM	AUXILIARY POWER SYSTEM				
		B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	Ppositive	Pnegative	NetOutRanlingFlow	Rank
PASSENGER DOORS	B1		0.271081	0	0.022429	0.112679	0.941802	0.121586	1.469577	1.042771	0.43	4
SIGNAL SYSTEM	B2	0.059372		0.004456	0.030692	0.018887	0.730092	0.17185	1.015349	0.891416	0.12	5
VEHICLE CONTROL SYSEYM	B3	0.990872	1.207038		0.230979	1.056899	1.932674	1.068884	6.487347	0.478261	6.01	2
TRACTION SYSTEM	B4	0.952338	1.172311	0.170017		0.996957	1.871712	0.995662	6.158997	0.141002	6.02	1
BRAKE SYSTEM	B5	0.057437	0.175354	0.010785	0.011805		0.88656	0.152962	1.294902	0.309555	0.99	6
AIR CONDITIONING SYSTEM	B6	0	0	0	0	0		0.064925	0.064925	3.804816	-3.74	7
AUXILIARY POWER SYSTEM	B7	0.055834	0.317807	0.012259	0	0.142452	0.940974		1.469326	0.993072	0.48	3

Stage 7: Conducting the Prioritization Calculation

Using the PROMETHEE-II method, the complete prioritization calculation is performed according to Equation 4.9. The calculated complete prioritization values are considered together with all alternatives on the same scale to determine the full ranking.

$$\phi(a) = \phi^+(a) - \phi^-(b) \quad (4.9)$$

In the set of alternatives, a and b are among the two selectable options. However, based on the calculated net preference value, the following decision is made:

$\phi^+(a) > \phi^+(b)$ then, alternative a is more preferred.

$\phi^+(a) > \phi^+(b)$ then, alternatives a and b are indistinguishable from each other.

According to the results, the subsystem rankings for each train type are as follows:

- Type-1 Train:
Passenger Door > Brake System > Traction System > Signaling System > Vehicle Control System > Auxiliary Power System > Air Conditioning System
- Type-2 Train:
Auxiliary Power System > Brake System > Traction System > Vehicle Control System > Passenger Door > Signaling System > Air Conditioning System

- Type-3 Train:
Traction System > Vehicle Control System > Auxiliary Power System > Passenger Door > Signaling System > Brake System > Air Conditioning System

Conclusion

In this study, the reliability and maintenance performance of seven different subsystems belonging to three types of metro trains operating on Istanbul's M2 (Yenikapı–Hacıosman line) and M6 (Levent–Hisarüstü line) metro lines were evaluated using the criteria of MTBF, MTBSF, MTTR, and Availability. Data from the years 2022, 2023, and 2024 were used in this context. The SWARA method was employed to determine the weights of the criteria. Through this method, the criteria were prioritized based on the preferences of the decision-makers, and availability (44.8%) was identified as significantly more important than the other criteria.

Based on these criteria, the PROMETHEE II multi-criteria decision-making method was used to rank the performance of the subsystems.

As a result of the analysis, in the Tip-1 train, the Passenger Door System stood out as the subsystem with the highest net flow value (1.93). This was followed by the Brake System (1.43), Traction System (1.05), and Signaling System (0.48), respectively. The lowest-performing subsystem was the Air Conditioning System (-2.29), followed by the Auxiliary Power System (-0.53) and the Vehicle Control System (0.46). Normally, the Signaling System has the highest availability value; however, due to its high MTBSF value, it ranked fifth in the performance order. Although the Air Conditioning System has the lowest MTTR, it ranked last due to its low availability and MTBSF values. On the other hand, the Passenger Door System ranked first not only because it had the highest availability value but also the highest MTBSF value. The Traction System had both the lowest availability and the highest MTTR value; however, it ranked third due to having the second-highest MTBSF value.

In the Tip-2 train, the Auxiliary Power System stood out as the highest-performing subsystem, with a net flow value of 6.54. It was followed by the Brake System (4.53), the Traction System (3.51), and the Vehicle Control System (2.08). The lowest-performing subsystem was the Air Conditioning System (-3.80). Despite the Brake System having the highest availability value, the Auxiliary Power System ranked first due to its high MTBSF and low MTTR values. Although the Brake System outperformed the Auxiliary Power System in both availability and MTBF, the higher weights assigned to availability and MTBSF in the SWARA method caused the Brake System to rank second overall. While the Traction System had the highest MTTR value, which would typically result in a lower ranking, its relatively high availability and MTBSF values enabled it to secure fourth place.

In the Tip-3 train, the Traction System emerged as the highest-performing subsystem with a net flow value of 6.02. It was followed by the Vehicle Control System (6.01), Auxiliary Power System (0.48), and Passenger Door System (0.43). The lowest-performing subsystem was the Air Conditioning System (-3.74), followed by the Brake System (0.99) and the Signaling System (0.12). Although the Traction System did not have the highest availability or the lowest MTTR, it ranked first due to having the highest values for both MTBSF and MTBF, placing it slightly ahead of the Vehicle Control System. Despite its low MTTR, the Brake System ranked sixth due to its low availability and MTBSF values. The Air Conditioning System, on the other hand, had the second-highest MTTR value as well as the lowest MTBSF and availability values, resulting in its last-place ranking.

In this study, a system evaluation was conducted by integrating Multi-Criteria Decision-Making (MCDM) methods with the RAMS approach. The PROMETHEE II method used here enabled

the simultaneous evaluation of different and sometimes conflicting criteria, providing insights into which systems should be prioritized in maintenance strategies. However, the study is limited to specific data and criteria; thus, the generalizability of the findings could be enhanced in future research through the use of broader datasets and comparisons with alternative methods. Additionally, conducting sensitivity analyses on the criterion weights may help assess the flexibility of the decision-making process.

The findings obtained in this study may contribute to more efficient decision-making in various areas such as maintenance planning, resource allocation, overhaul scheduling, and improving system reliability in railway operations. In future studies, different multi-criteria decision-making methods can be employed to compare various scenarios within rail systems. Moreover, these methods can be applied not only to onboard equipment but also to trackside systems that support train operations, such as high-voltage power lines, track switches, and wayside signaling equipment.

References

- DIN 31051, 2012. Fundamentals of Maintenance, Grundlagen der Instandhaltung, 15, Deutsche Norm.
- Kadıoğlu, T. 2020. Raylı Sistem Araçlarında Rams Verilerini Ve Tekniklerini Kullanarak, Araç Performansını, Bakım ve Arıza Giderlerini İyileştirmek, İzleme Yöntemiyle Bakım. İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 83, İstanbul.
- Geyik, H. M. 2022. Demiryolu Araçlarının Bakım Masraflarının Rams Analizleriyle Değerlendirilmesi. İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 100, İstanbul.
- EN50126-1, 2017. Railway Applications - The Specification and Demonstration of Reliability, Availability, Maintainability and Safety (RAMS), British Standards Institution.
- Maulana, A., A. & Suweca, W. (2023). A Review of RAMS Analysis Application on Railway System. Jurnal Teknologi dan Manajemen, 4(2), 57–77. <https://doi.org/10.31284/j.jtm.2023.v4i2.4523>
- Kirwan, A., Litherland, J., Calvert, G., & Andrews, J. (2019). Proceedings of the 29th European Safety and Reliability Conference (s. 3489–3496). Leibniz Universität. doi:10.3850/978-981-11-2724-3 0124-cd
- Hidiroz, S., Güler, A., (2019). Reliability, availability and maintainability analyses for railway infrastructure management. Structure and Infrastructure Engineering, 15(9), 1221–1231. <https://doi.org/10.1080/15732479.2019.1615964>
- Fırt J. K., Gugala O., (2018). Effective Reliability, Availability, Maintainability (RAM) and Safety (S), Principles and Guidelines for Large Subsurface Metro and Main Line Projects, The Institution of Engineering & Technology. DOI:10.1049/cp.2018.0070
- Yüksel, B. 2024. Sürdürülebilir Araç Tasarımı İçin Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemi İle Malzeme Seçimi. Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 94, Ankara.
- Apaydın, Ö. T. (2022). Konu 11: Çok ölçütlü karar verme yöntemleri–III. Ankara: Ankara Üniversitesi Açık Ders Malzemeleri. URL: <https://acikders.ankara.edu.tr/mod/resource/view.php?id=83421>

Peyk P. 2023. Gelişen Teknolojilerle Birlikte Değişen Stratejik Pazarlama Yönetim Süreci: Otomotiv ve Tekstil Sektörlerinde Critic-Topsis-Promethee Analizi. İstanbul Ticaret Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 216, İstanbul.

Saaty T., L., (2004). Decision making—the analytic hierarchy and network processes (AHP/ANP). Structure and Infrastructure Engineering, 15, 1–35. <https://doi.org/10.1080/15732479.2019.1615964>

Çelikkbilek, Y., Özdemir, M. (2018). Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri. Nobel Yayıncılık.

Filazi, A., T. 2025. Türkiye’de Çok Amaçlı İnsansız Hava Aracı Seçiminde Çok Ölçütlü Karar Verme Yöntemlerinin Uygulanması. Türk Hava Kurumu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 254, Ankara.

Karakaşoğlu, N. “Bulanık Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleri ve Uygulama”, Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü , Denizli, 2008.

Genç, T. (2013). PROMETHEE Yöntemi ve GAIA Düzlemi. Afyon Kocatepe Üniversitesi İİBF Dergisi, XV-I, 135, 19.

Liu, W. Y., Tung, T. H., Chuang, Y. C. & Chien, C. W. (2021). Using DEMATEL Technique to Identify the Key Success Factors of Shared Decision-Making Based on Influential Network Relationship Perspective. Journal of Healthcare Engineering, 2021(1), s. 2040-2295. <https://doi.org/10.1155/2021/6618818>

Tolaman A., İ. 2019. Banka Kuruluş Yeri Seçiminin Demate, Gri Dematel ve Analitik Ağ Süreci(AAS) İle Belirlenmesi: Antalya İlçeleri Örneği. Gazi Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 112, Ankara.

Tzeng, G. H., and Huang, J. J. (2011). Multiple attribute decision making: methods and applications. Chapman and Hall/CRC.

Çınar, Y. (2013). Kariyer Tercihi Probleminin Yapısal Bir Modeli ve Riske Karşı Tutumlar: Olasılıklı DEMATEL Yöntemi Temelli Bütünleşik Bir Yaklaşım. Sosyoekonomi, 164-165.

Tsai, W. H., and Chou, W. C. (2009). Selecting management systems for sustainable development in SMEs: A novel hybrid model based on DEMATEL, ANP, and ZOGP. Expert Systems With Applications, 36(2), 1444 1458.

Sang, X., Yu, J., Chang, C., T., Li, X. (2022). Electric bus charging station site selection based on the combined DEMATEL and PROMETHEE-PT framework, Computers & Industrial Engineering, 168. <https://doi.org/10.1016/j.cie.2022.108116>

Önder, H., G., Akdemir, F. (2024). “Kent içi raylı toplu taşıma sistemi performansının farklı çok ölçütlü karar verme teknikleri ile karşılaştırmalı değerlendirilmesi,” Demiryolu Mühendisliği, 19, pp. 184-196,. doi: 10.47072/demiryolu.1395294

Bayram, B., Eren, T. (2023). “Çok Kriterli Karar Verme Yöntemleriyle Afet Sonrası Geçici Depo Yeri Seçimi,” Emergency Aid and Disaster Science, 19(2), 22-30.

Qinghua Mao, Jiacheng Fan, Yaqing Gao, An investment framework for hydro-wind-photovoltaic-hydrogen hybrid power system based on the improved picture fuzzy regret-PROMETHEE model, International Journal of Hydrogen Energy, Volume 106, 2025, Pages 565-585, ISSN 0360-3199, <https://doi.org/10.1016/j.ijhydene.2025.01.505>.

Stopka, O.; Lupták, V.; Borucka, A.; Stopková, M.; Šarkan, B.; Kalina, T. Decision-Making on Key Factors Driving the Demand for Electric Vehicles. Appl. Sci. 2025, 15, 3982, <https://doi.org/10.3390/app15073982>.

TOPOGRAPHY-TYOLOGY-TECTONICS: A COMPARATIVE ASSESSMENT OF TRADITIONAL HIGHLAND DWELLINGS IN THE BLACK SEA REGION

Rümeysa Nur YILMAZ

Gazi University, Graduate School of Natural and Applied Sciences, Department of Architecture,
Ankara-Türkiye. ORCID:0009-0005-3932-308X

Prof. Dr. Semra ARSLAN SELÇUK

Prof. Dr., Gazi University, Faculty of Architecture, Department of Architecture, Ankara-Türkiye
ORCID: 0000-0002-2128-2858

ABSTRACT

This study analyses the architectural features of the highland dwellings in the Black Sea Region within the framework of the concepts of topography, typology, and tectonics. While topography refers to the natural environment where the structures are located and the slope of the land, typology includes the plan order and spatial organisation, and tectonics includes the materials, load-bearing systems, and construction techniques of the structures. The evaluation of these three concepts aims to address the formation process of highland dwellings from a multi-layered perspective. In the research, traditional houses located in different highlands of the Black Sea were observed on site, plan sketches were drawn, and spatial analyses were carried out. These analyses revealed that the service areas, such as storage and barns, were located on the lower floors of the structure, and the living spaces were on the upper floors. This distribution was developed to adapt to the sloping topography. It was also determined that the structures were built with local materials such as stone and wood, and that the wooden frame system provided effective solutions against environmental conditions. The structures with wide eaves and hipped roofs were observed to adapt to the climatic conditions. As a result, the Black Sea highland dwellings are successful examples of sustainable housing production that are compatible with the geographical context and sensitive to local knowledge and environmental conditions. The close relationship between topography, typology and tectonics reveals these structures' functional, aesthetic and cultural value.

Keywords: Highland Dwelling, Topography, Typology, Tectonics, Sustainable Traditional Architecture

Introduction

Architecture is the construction of spaces and layered relationships between culture, place, time and meaning. The concepts of topography, typology, and tectonics, which form the conceptual backbone of this system, are fundamental tools that shape both the intuitive and analytical dimensions of architectural thinking and production (Frampton, 1995; Leatherbarrow & Mostafavi, 2002). In architecture, topography is considered not only as the land's surface form or physical slope, but also as a holistic context that includes the place's cultural, historical and geopolitical layers (Corner, 1999). The building's relationship with nature, its spatial dialogue with place and its contextual response are related to the understanding of topography (Burns & Kahn, 2005). Typology provides an opportunity to understand the evolution of architectural form in history and the spatial organisations created according to user needs. Typological analysis enables both tracing the traces of the past and making sense of contemporary designs in a cultural and functional context (Rossi, 1982; Krier, 1988). Tectonics, on the other hand,

reveals the “why” and “how” of architectural expression through material, structure, and detail. It is therefore a carrier of engineering logic, sensory experience, and aesthetic values (Frampton, 2002; Pérez-Gómez & Pelletier, 1997). Considering these three concepts in interaction deepens both the formal and semantic, contextual, and ethical dimensions of contemporary architecture. Therefore, topography-typology-tectonics concepts should be considered to relate to culture, society, and place.

The Black Sea Region draws attention as an important region where rural settlement patterns are differentiated due to its unique geographical and climatic conditions. The region's mountainous topography, high humidity and intense rainfall regime shape rural architecture (Kuban, 2007; Tanyeli, 1998). In this context, Black Sea rural architecture has a unique construction process that reflects the people's lifestyle, the region's environmental factors and the local people's methods of combating the climate (Erurun, 1996). Harmony with topography, material selection and spatial organisation is fundamental in shaping traditional residential buildings (Şahin, 2012; Günay, 2019).

Due to the region's steep slopes, rural houses are built on two floors, with the lower floor being a barn and the upper floor being a living space. Using local materials such as stone, wood and adobe as building materials is everyday; this situation ensures the integration of the buildings with the natural environment and the continuity of sustainable construction techniques (Özkan, 2015). Climatic conditions, one of the most important determinants of Black Sea rural architecture, directly impacted the building form and encouraged the development of sloping roof forms (Yıldız, 2020). The density of rural architecture increases as one moves from the coastal areas to the inland regions, and these structures are seen in settlements such as villages, hamlets, and highland (Doğan, 2018).

The transhumance culture has significantly impacted the change and reshaping of the economic, cultural, and social structure, especially in the Black Sea Region. It is reflected in the architectural texture of the region. Highlands are seasonal settlements where local people live temporarily for livestock farming. The lifestyle and needs of the local people design highland dwellings. Highland dwellings show regional differences in plan typology, roof form, placement on the land, use of materials and construction techniques. For example, in the Eastern Black Sea highlands such as Trabzon, Rize and Artvin, compact structures that adapt to the sloping terrain are observed, while in the Western and Central Black Sea highlands such as Sinop and Kastamonu, building typologies located on more expansive plains come to the fore.

Literature Reviews

Highlands are high-altitude, cool settlement areas where local people go for a temporary period in the summer season to do agriculture and livestock farming. Since our country has different climate types, transhumance activities' start and end dates may vary from region to region (Sözer, 1972). Nowadays, transhumance activities have ceased to be just settlements for agriculture and livestock farming and have gained different functions or have started to be visited for different purposes. Highlands have started to be preferred for different purposes, such as resting people who are tired of urban life, who want to be in touch with nature and who need fresh air, or for people to have fun by participating in activities under the name of highland festivals (Subaşı, 2004).

There are 8523 highlands in 72 provinces in Turkey, while nine provinces have no highlands. Transhumance activities are mainly carried out in Eastern Anatolia and the Black Sea Region. In addition, while transhumance activities are also practised in the Aegean, Central Anatolia,

and Mediterranean Regions, it is seen in the map below that transhumance is rare or not practised at all in the Marmara Region. (Figure 1)



Figure 1. Highland inventory breakdown map across the country (T.C. Ministry of the Interior, 2017).

In this context, there is a direct relationship between the geographical distribution of transhumance activities and the temporary settlements established in the highlands. Regional differences reveal the influence of both climatic conditions and local economic activities on architectural form. In this context, highland dwellings are not only temporary accommodation areas, but also offer unique architectural solutions that adapt to the environmental and cultural dynamics of the region.

Highland dwellings are one of the most important examples of traditional architecture shaped by the local geography's climatic conditions, topography and socio-cultural structure. The structures used for temporary accommodation by communities engaged in livestock farming, especially during the summer seasons, have an important place among the examples of traditional architecture in terms of aesthetics and functionality (Kuban, 2007; Bozdoğan, 2008).

The most prominent structural feature of highland dwellings is that they have a two-story layout. The lower floor (ground floor) primarily serves as a barn and storage (Figure 2). The stables are usually built on the stone foundations of the building, and the humidity and coolness of the space increase the durability of these products (Yürekli, 2005). It is common to use stone or earthen material on the ground floor of the lower floor. This makes it easier for the building to sit on natural ground and provides heat insulation. In addition, being easily accessible from the outside facilitates the entry and exit of animals and increases spatial efficiency (Gür, 1996). The first floor of the dwellings consists of spaces called a pergola, a toilet and *yayla evi* (living room). The pergola, which is usually positioned facing the slope and the view, is the space's everyday use area, and the transition to other spaces is provided from here. The *yayla evi* is used for sitting, resting, and cooking during the day and evening. There is usually a hearth directly opposite the entrance door to the room. Stoves protect from climatic conditions and cooking. They are built with fireproof brick or adobe (Soydan, 2024).

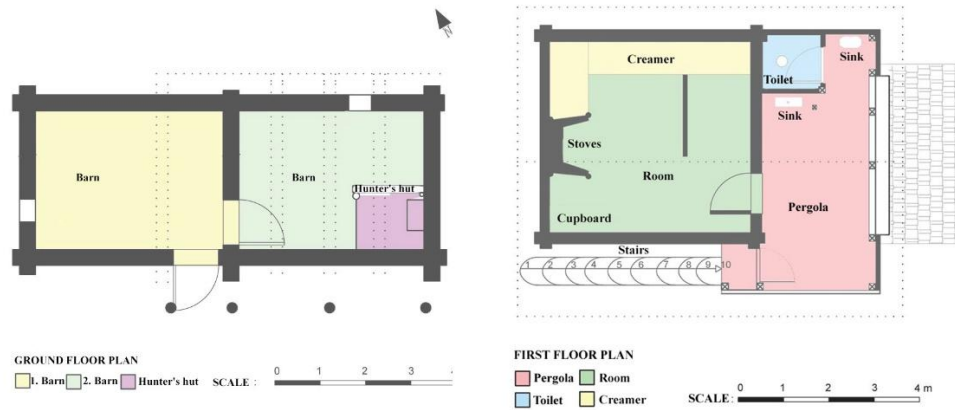


Figure 2. For example, the ground floor and first floor plan diagram of a highland dwelling (Soydan, 2024).

The site selection of highland dwellings reveals the organic relationship with the topography. These structures are usually built on sloping lands, south-facing slopes, and locations dominating the valleys. This layout provides maximum benefit from sunlight and optimises air circulation (Eyüpgiller, 2003). The slope of the land directly affects the building form: on sloping terrain, the rear facade is buried in the ground to provide natural insulation, while the height of the front facade is increased to maximise views and ventilation (Gür, 1996). The dwellings are oriented with the land perpendicular to the slope (Özgüner, 1970). The facades of the houses are small-scale and straightforward, and the local people preferred to keep the story heights short due to construction costs and heating problems (Figure 3).

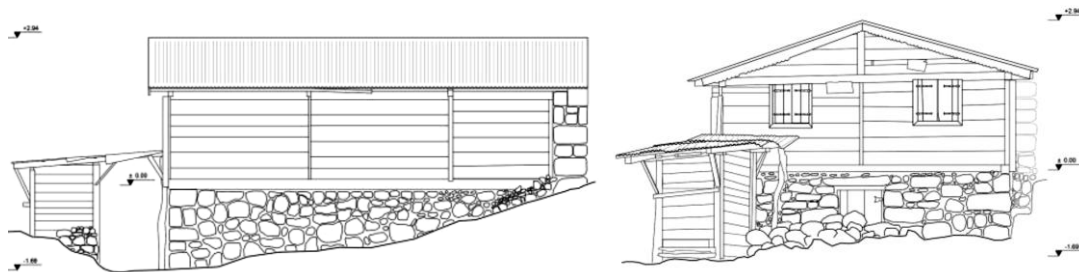


Figure 3. Highland dwelling section (Oral, 2024).

The direct participation of local people is a determining factor in the construction process of highland dwellings. The artisans are usually from the local villages; a collective labour organisation carries out the construction process. The “imece” (collective and voluntary work) culture shows that these structures are produced based on social solidarity (Yürekli, 2005). While the knowledge and skills of each individual become a component of the structure, traditional construction techniques passed down from generation to generation are preserved and kept alive. Stone and timber materials easily accessible to the locals are used to construct highland dwellings. Only timber and stone are used in some dwellings, while both materials are used together in others. It is seen that timber masonry (*çanti*) and timber frame construction systems are generally used in highland dwellings. The timber masonry system is a method of constructing buildings on stone foundations by piling timber materials, planks or logs on each other (Kuban, 1995). In the timber frame system, the building loads are transferred to the masonry walls on the ground floor using vertical wooden uprights and horizontal timber beams.

Unlike the timber masonry system, the cross-sections of the load-bearing elements are reduced in this system. The architectural solutions of the buildings are more flexible, the costs are low, and the construction process is short (Kabataş, 2021).

Since winters are long and severe in the highlands, gable roofs or hipped roofs with broad eaves are preferred. These eaves protect the exterior of the building from rain and prolong the life of the wood (Gür, 1996). It is seen that the barn roof is a lean-to roof. Today, tiles or corrugated sheets are used on the roofs.

Materials and Methods

In this study, traditional highland dwellings selected from the highlands of eight provinces in the Black Sea Region were analysed in terms of “plan typology, roof form, land layout, material use and construction technique”. The traditional highland dwellings located in various highlands in the provinces of Bartın, Kastamonu, Sinop, Samsun, Giresun, Trabzon, Rize and Artvin in the Black Sea Region constitute the material of the study. The selected examples were determined by considering that they reflect the characteristic architectural features of the region and preserve their original structural qualities. A comparative typological analysis method was used, one of the qualitative research methods. Each building was evaluated according to five predetermined basic parameters: plan typology, roof form, placement on the land, material use and construction technique. Through these parameters, the spatial organisation of the highland dwellings, their structural systems and their relationship with the geographical/topographical context in which they are located were examined multifacetedly.

Findings and Discussion

Climatic and topographical differences in the Black Sea Region play a decisive role in local dwelling production, resulting in diverse architectural solutions. The provinces of Bartın, Kastamonu, Sinop, Samsun, Giresun, Trabzon, Rize and Artvin, shown in Figure 1, offer important examples reflecting traditional highland architecture's formal and structural diversity. In this part of the study, sample highland dwellers were selected from the highlands of eight provinces in the Black Sea Region. The highland dwellers in the Black Sea region were examined and evaluated in detail.



Figure 4. Provinces where highland dwellers in the Black Sea region were examined (prepared by the author)

Karakız Highland Dwelling / Bartın

Uluyayla, located in the Ulus district of Bartın, is a settlement with an average height of 1000m, and five highland settlements were established on it. One of them is Karakız Highland. The highland dwellers in the region are called “sayvan”. Sayvans are two-story structures. On the

lower floor is a *barn*, also known as a *dam*, where animals are sheltered. A section inside the barn is where calves called “*gümele*” are kept. The upper floor is the part where families stay (Figure 5). The upper floor plans of the Karakız highland dwelling consist of two main sections. One is used as a room where basic life activities such as sitting and listening occur, while the other stores provisions and various items. Balconies, known as *günlük* in the region, constitute an important part of the house. The *günlük* (balcony), which are usually located on the eastern and southern facades and extend along one or two facades of the dwelling, are used for drying products and resting. The barn on the lower floor and the upper floor entrances of the Karakız highland dwelling are separate, and the upper floor is accessed from the outside by a timber staircase. In the region's highland dwellings, a gable roof system with a timber frame is preferred, supported by a wooden gable roof structure. Karakız highland dwelling was built with timber materials obtained from the immediate surroundings. Stone material was used in the foundation to cut the contact of the timber with the soil and place the dwelling on a flat ground on the sloping terrain. The Karakız highland dwelling was built by chiselling trees from the corners and interlocking them, and was constructed using a timber masonry system (Özdemir & Çelikoğlu, 2014).



Figure 5. Karakız Highland Dwelling (Özdemir & Çelikoğlu, 2014), ground floor and first floor plan (drawn by the author)

Gölcük Highland Dwelling / Kastamonu

Gölcük Highland is a highland settlement area in Gölcük district of Kastamonu province. The highland dwellings in the region are organised and straightforward to meet the people's basic needs. The Gölcük highland dwelling has two floors. The ground floor is used as a barn. Access to the first floor, the living floor, is usually provided by a staircase obtained by gradually carving the wooden log. The first floor consists of a *pergola*, a toilet and *yayla evi* (living room) (Figure 6). The ground floor adapts to the topography of this two-storey traditional highland dwelling. The facades of the houses are small-scale and straightforward, and the local people preferred to keep the floor heights short due to construction costs and heating problems. The structure of the Gölcük highland dwelling was formed using the timber masonry technique on the ground floor and was built using timber masonry construction systems. It is seen that the roof of the house is a gable roof, and the barn roof is a lean-to roof. The *bedavra* board (the name given to the covering board used on the roof) was used as roofing material (Soydan, 2024).

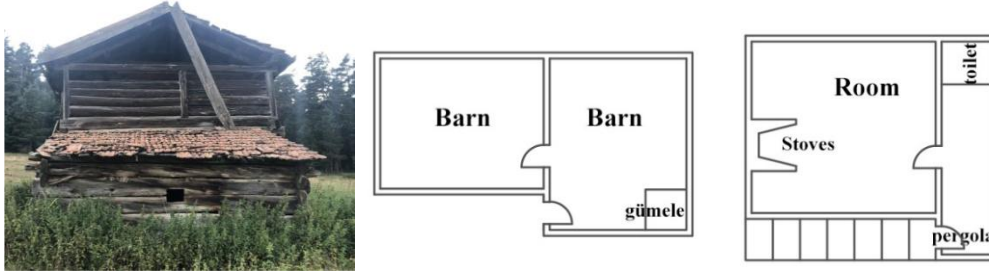


Figure 6. Gölcük Highland Dwelling (Soydan, 2024), ground floor and first floor plan (drawn by the author)

Alıç Highland Dwelling / Sinop

Alıç highland is a highland settlement area located in the Boyabat district of Sinop province. The Alıç highland dwelling is built with a traditional timber construction system, located in the northernmost part of the highland. It consists of two floors, the ground floor being the barn and the first floor being the living floor. The ground floor walls are timber masonry built with the *karaboğaz* crossing technique. The barn is composed of two sections. A stone foundation is under the barn walls to prevent them from being affected by the water coming from the ground. A timber staircase provides the exit from the ground floor level to the first floor with 10 steps. The sofa on the first floor is an everyday use area, and access to other spaces is provided from here. The house consists of two "*kandil*" rooms, which are symmetrical, with an intermediate space located between the two rooms (Figure 7). The *kandil* rooms are generally designed in dimensions close to a square. The space of the "*kandil*" room is constructed using the "*kurtboğaz*" joinery technique. The walls of the space are made with a timber frame system. The frame system was covered with timbers in the direction facing the exterior. The flooring system is made of timber (Türk, 2019).

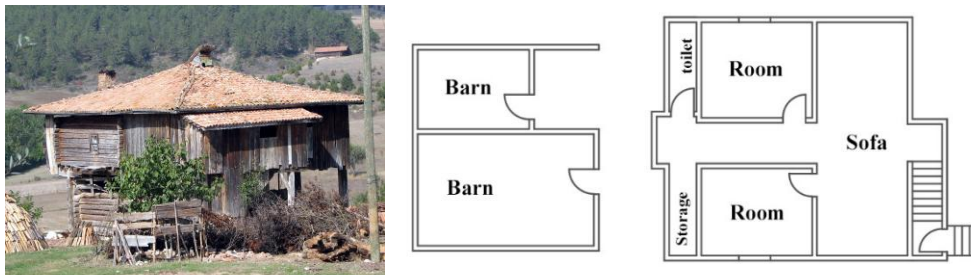


Figure 7. Alıç Highland Dwelling (Türk, 2017), ground floor and first floor plan (drawn by the author)

Mavga Highland Dwelling / Samsun

Mavga Highland is a highland located within the borders of the Vezirköprü district of Samsun province. The architectural quality of the highland dwellings becomes simpler as the altitude increases, due to the decrease in the duration of use. Small, simple, makeshift structures are primarily built for shelter, with only basic needs in mind, far from comfort. On sloping slopes, the lower floor of the dwellings was used as stables. As the altitude increases, the number of rooms, floors, and areas covered by the dwelling decreases (Figure 8). Some highland dwellings built on the slopes are built on the soil. The part corresponding to the slope surface is buried in

the soil, and the walls of the remaining part are made of stones. There are no windows in most of them. Wood, which is easily obtained on the mountain's northern slopes, was used as the basic building material for the upper floor where the living area is located. Beech trees from the region are generally used for wood (Aydın, 2022).

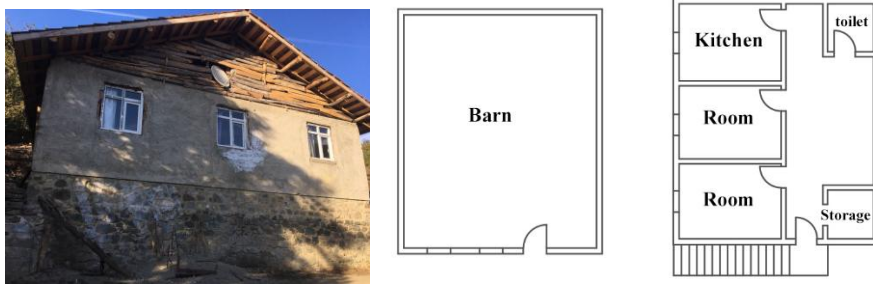


Figure 8. Mavga Highland Dwellings (Aydın, 2022), ground floor and first floor plan (drawn by the author)

Çağmanlık Highland Dwellings / Giresun

Çağmanlık Highland is a highland located in the Yağlıdere district of Giresun province. The selected building belongs to traditional houses with an enclosed exterior sofa (*kapiağzı*), where stone and timber are used together. Built on a sloping land, the house was constructed as a two-storey house with the lower floor as a barn and the upper floor as a living area (Figure 9). The body wall and the ground floor were built entirely with rubble stone as masonry walls without using binders. The upper floor was roofed with a timber frame and boarded from the outside. The house is a one-room building with a rectangular plan and an enclosed exterior hall. The upper cover of the building is arranged as a gable roof. The roof was covered with shingles when it was first built, and the old parts were replaced with zinc. The life in the form of a projection on the entrance facade, the appearance of the hanging latrine on the front facade and the small carved window on the southeast facade provide mobility. The entrance to the house is provided from the living room in the northwest direction. From the *hayat* one can access the "*kapiağzı*," and from there, move on to the *aşhane* (traditional kitchen) and the room. The entrance to the barn on the ground floor is from the northwest end. Timber poles separate the barn, which consists of a single space (Durdu, 2011).



Figure 9. Çağmanlık Highland Dwellings (Durdu, 2011), ground floor and first floor plan (drawn by the author)

Kayabaşı Highland Dwellings / Trabzon

Kayabaşı Highland is a highland located in the Akçaabat district of Trabzon province. Kayabaşı Highland dwellings were built against the prevailing wind direction. Highland dwellings, which were built for livestock farming, were made of wood using local materials in the natural

environment in a straightforward way to meet the needs of people for a few months. Kayabaşı highland dwellings have two floors. The lower floor consists of stone rocks and is a shelter for large livestock. The upper floor living area is the living area of the house. At the house's entrance is a life with two opposite entrance doors. Opposite life, there are two rooms side by side. Each room has a wooden bed set (Figure 10). The roofs of the houses are made of wood, and shingle is used as a covering material (Çavuş & Altaş, 2010).

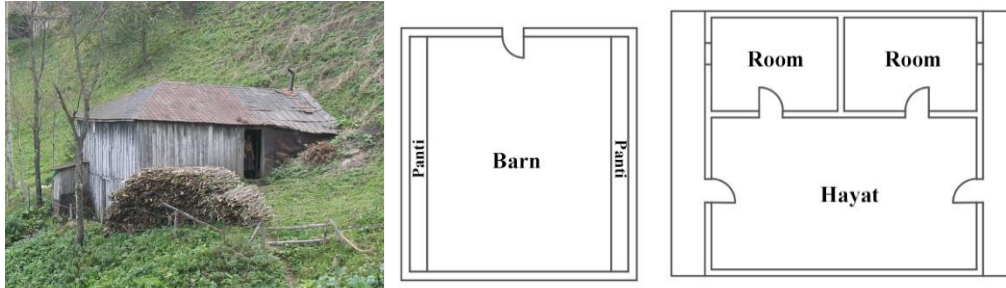


Figure 10. Kayabaşı Highland Dwellings (Çavuş & Altaş, 2010), ground floor and first floor plan (drawn by the author)

Yukarı Kavrın Highland Dwellings / Rize

Yukarı Kavrın Highland is a highland located in Çamlıhemşin district of Rize province. Upper Kavrın Highland has approximately 130 houses. Most of the dwellings in this region are two-storey barn houses (Figure 11). The Upper Kavrın highland dwellings are located on a sloping terrain. The first floor is the barn used for sheltering animals. The second floor is used as a living space. The barn section was shaped by taking advantage of the slope in the topography and embedded in the land. The house's living area (life), which is rectangular, has four rooms. The hearth is located in the living area of the house and is used for heating or cooking. Access to other rooms is provided from this living area. The barn section of the house is made of stone, the living area is made of timber, and the two floors of the short northern facade are made entirely of stone masonry (Oral & Akıncı, 2024).

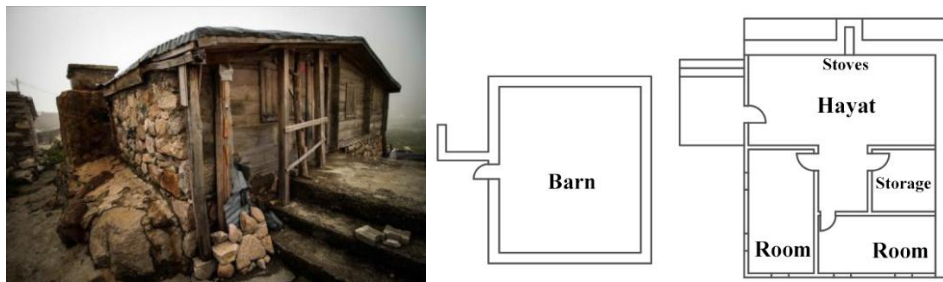


Figure 11. Upper Kavrın Highland Dwellings (Oral, 2024), ground floor and first floor plan (drawn by the author)

Cancir Highland Dwellings / Artvin

Cancir highland dwellings have two floors. Most houses are made of timber, with stone used only for the foundation. Thus, the area where the spaces will be built was levelled by supporting the land with stone, and the contact of the wood with the soil was prevented. The fir, spruce, and log timber from the region have been used as building materials, with the corners of the wood joined together using the block çantı technique. The lower floor is used for the shelter of animals. Unprocessed or squared logs were used on this floor, which was covered with flattened

logs. There are two separate sections in the barn. One of these parts was created for calves and the other for the calves of larger animals. The entrance to the upper floor is provided through the balcony on the front facade of the Cancir highland dwellings. This floor, which is entered with the help of a timber staircase, consists of two rooms. One is the room where daily work is carried out; the other is the section locally called *maran*, where animal products are produced and stored (Figure 12). In order to protect from the cold, the size of the windows was kept relatively small. The roof slopes in two directions and is completely covered with *bedevra* (Orhan, 2015).

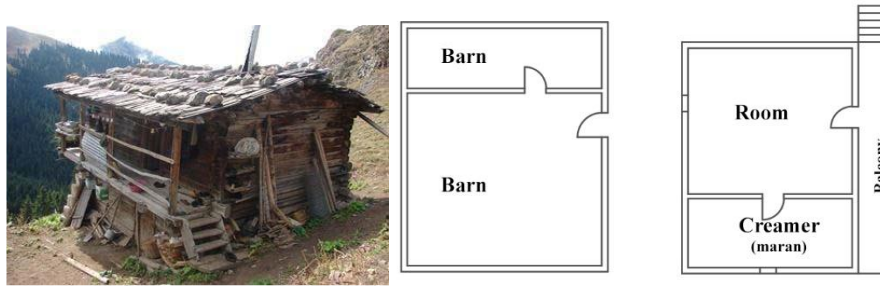


Figure 12. Cancir Highland Dwellings (Orhan, 2015), ground floor and first floor plan (drawn by the author)

The topography and climatic diversity of the Black Sea Region are directly reflected in the architecture of traditional highland dwellings. The comparative analysis of the examples in Table 1 reveals the typological and structural characteristics of the traditional highland dwellings in different highlands of the Black Sea Region of Turkey. In this context, for each highland dwelling in Table 1, the province where it is located, building image, architectural plans of the ground and first floor, roof type, the slope of the land where the settlement is established, building materials and construction technique applied. In this context, each highland dwelling's structural information is organised visually and schematically, revealing the diversity in traditional architecture.

The formal and structural diversity of highland dwellings is holistically presented in Table 1. When we examine the plan typologies of the eight different highland dwellings in the table, it is seen that they generally have similar plan typologies. In all of them, the ground floor functions as a barn in one or two rooms. This shows the importance of livestock farming in highland life. On the first floor, living spaces are located; they mainly consist of one or more rooms and show diversity in space organisation. The buildings in the Eastern Black Sea region have multifunctional plans with more space. This shows that more sheltered, functional and multi-room solutions are preferred due to the Eastern Black Sea region's harsher environmental and climatic conditions. In the Western Black Sea examples (Bartın, Kastamonu), simpler and compact plans with one or two rooms come to the fore. Gable roofs or hipped roofs are generally preferred in highland dwellings. As a result of the harsh climatic conditions of the Black Sea region, it is seen that gable or hipped roofs with high slopes are used in order to prevent the snow load from damaging the structure during the long winter season.

The land structure determines the settlement pattern of the buildings to a great extent. While settlements are observed on flat lands in Gölcük and Alıç highlands in the Western Black Sea, as we move towards the Eastern Black Sea, settlements that adapt to sloping lands and are integrated with the topography increase. Especially in the Trabzon, Rize and Artvin examples (Kayabaşı, Yukarı Kavrun, Cancir), it is observed that this sloping settlement has a direct effect on the building plan.

Table 1. Evaluation of highland dwellings in the Black Sea Region


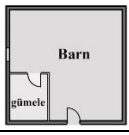


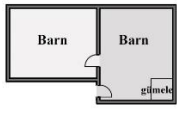
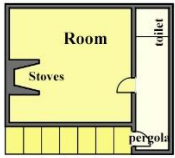

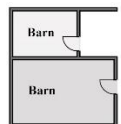


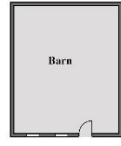


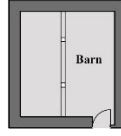


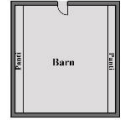
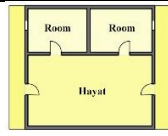

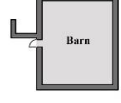
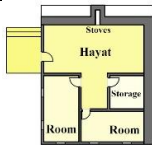

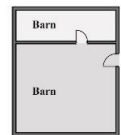

Highland	Place	Highland Dwelling	Ground Floor Plan	First Floor Plan	Roof	Site	Ground Floor Material	First Floor Material	Construction Technique
Karakız Highland	Bartın				Gabl e Roof	Sloped Terrain	Timber	Timber	Timber Masonry
Gölcük Highland	Kastamonu				Gabl e Roof	Flat Terrain	Timber	Timber	Timber Masonry
Alıç Highland	Sinop				Hipped Roof	Flat Terrain	Timber	Timber	Timber Masonry + Timber Frame
Mavga Highland	Samsun				Gabl e Roof	Sloped Terrain	Stone	Timber	Stone Masonry + Timber Frame
Çağmanlı k Highland	Giresun				Gabl e Roof	Sloped Terrain	Stone	Timber	Stone Masonry + Timber Frame
Kayabaşı Highland	Trabzon				Hipped Roof	Sloped Terrain	Timber	Timber	Timber Frame
Yukarı Kavrun Highland	Rize				Gabl e Roof	Sloped Terrain	Stone	Stone + Timber	Stone Masonry + Timber Masonry
Cancir Highland	Artvin				Gable Roof	Sloped Terrain	Stone + Timber	Timber	Stone Masonry + Timber Masonry

Table 2 comparatively shows the structural elements of the highland dwellings using the data from the first table. Through this structure, the functional components of the floor plan of each highland dwelling (single/double room barn, sofa, room, hearth, staircase), roof type (gable or hipped), topographical characteristics of the terrain (flat/sloping), building materials and construction techniques are shown systematically. The “✓” markings used in the table make it easy to compare which structure each element is found in.

Table 2. Typological distribution and comparative analysis of structural elements of highland dwellings in the Black Sea Region

	Floor Plan						Roof		Site		Material				Construction Technique	
	Ground Floor		First Floor								Ground Floor		First Floor			
	Single Room Barn	Two Room Barn	Sofa - Hayat	Room	Heart h	Stairs	Gable Roof	Hipped Roof	Flat Terrain	Sloped Terrain	Stone	Timber	Stone	Timber	Masonry construction	Frame construction
Karakız Highland (Bartın)	✓		✓	✓			✓			✓	✓			✓	✓	
Gölcük Highland (Kastamonu)		✓	✓		✓	✓	✓		✓		✓			✓	✓	
Alıç Highland (Sinop)		✓	✓	✓		✓		✓	✓		✓			✓	✓	✓
Mavga Highland (Samsun)	✓		✓	✓		✓	✓			✓		✓		✓	✓	✓
Çağmanlık Highland (Giresun)	✓		✓	✓			✓			✓		✓		✓	✓	✓
Kayabaşı Highland (Trabzon)	✓		✓	✓				✓		✓	✓			✓		✓
Yukarı Kavrın Highland (Rize)	✓		✓	✓	✓		✓			✓		✓	✓	✓	✓	✓
Cancir Highland (Artvin)		✓	✓	✓		✓	✓			✓	✓	✓		✓	✓	✓

Table 2 provides an analytical summary of the qualitative data from Table 1, showing the similarities and differences in the region's spatial and structural components of highland dwellings. In terms of materials and techniques, the use of materials varies depending on regional resources and traditional building culture. Thanks to the dense forest cover in the Western Black Sea region, the use of wood is dominant. In the buildings constructed in Bartın and Kastamonu, both ground and first floors are dominated by wooden materials. These buildings are mostly constructed with "timber frame" or "timber masonry" systems. As we move towards the Eastern Black Sea region, the use of stone masonry techniques on the lower floors of the buildings and the use of wood on the upper floors becomes widespread. Especially in Samsun, Rize and Artvin provinces, wooden frame buildings supported by stone masonry are typical. These preferences have been decisive in terms of both structural durability and protection against climatic conditions.

Regarding construction techniques, Black Sea highland dwellings are primarily built using traditional methods that require mastery. While the wooden frame system is standard in the Western Black Sea region, "mixed construction techniques" in which stone masonry and wooden masonry systems are dominant in the Eastern Black Sea region. Wooden masonry

systems are especially prominent in the Bartın and Kastamonu examples, and it is understood that these techniques are based on detailed workmanship that requires mastery. More robust, climate-resistant, mostly stone-based and multi-layered construction methods were preferred in the east. While stone foundations protect from ground moisture, wooden upper floors are preferred for their lightness and thermal insulation properties.

When both tables are evaluated together, it is understood that the architecture of the highland dwellings in the Black Sea Region has specific common structural characteristics; however, it also shows regional and functional differences. As a result of the typologically similar skeletal structure of the buildings, the use of the ground floor as stables in all dwellings and the organisation of the first floors as living spaces indicate that these buildings are directly related to agricultural and animal production. However, the differences between these buildings (differences in roof form, floor plan details and material use) show that each highland dwelling differs according to its own cultural, geographical and economic conditions. This situation shows that rural architecture offers a flexible building language. These findings reveal that traditional highland architecture offers a sustainable building practice both functionally and culturally, ecologically and spatially. Preserving and transferring these buildings to future generations is strategically important regarding architectural history and the continuity of local identity and cultural memory.

Conclusion and Recommendations

Highland culture has produced unique architectural examples with the region's challenging topography and climatic conditions for centuries. In this context, traditional highland dwellings are temporary accommodation units that best reflect regional building culture. The direct use of local materials, techniques developed with local craftsmanship in structural systems and spatial constructions suitable for the intended use, constitutes the regional identity of these buildings. The application of traditional techniques in mixed forms shows the reflection of the multi-layered cultural structure of the region on architecture. This study reveals typological or structural differences and is an important documentation for preserving these buildings and their transfer to future generations. In addition, these dwellings not only reflect the traditional architecture specific to the region but also have the potential to inspire sustainable building design. Therefore, preserving and transferring highland dwellings to future generations is important for the region's cultural identity and environmental sustainability.

As a result, the preservation of highland dwellings is vital not only for the continuity of architectural heritage, but also for the sustainability of the cultural identity of the region. A detailed study of traditional building techniques and material use can make significant contributions to contemporary architectural practice and sustainable design approaches. Therefore, comprehensive conservation strategies for the preservation of regional architectural heritage should be developed with an interdisciplinary approach, involving the cooperation of local authorities, academics and the public. In addition, the preservation of original building elements and techniques should be prioritized in the restoration and repurposing processes.

References

Aydın, A. (2022). Plateaus and Transhumance in Kunduz Mountain (Vezirköprü/Samsun). Master's Thesis. Ondokuz Mayıs University Institute of Postgraduate Education, Department of Geography, Samsun.

- Bozdoğan, S. (2008). *Modernism and the Construction of the Nation: Architecture Culture in Early Republican Turkey*. Metis Publications.
- Burns, C., & Kahn, A. (2005). *Site Matters: Design Concepts, Histories, and Strategies*. Routledge.
- Corner, J. (1999). "The Agency of Mapping: Speculation, Critique and Invention", in *Mappings*, ed. D. Cosgrove. Reaktion Books.
- Çavuş, A., & Altaş, N. T. (2010). A developing tourism center in Trabzon: Kayabaşı Plateau. *Journal of Eastern Geography*, 23, 203-222.
- Dogan, M. (2018). *Sustainable building techniques in Black Sea rural architecture*. Istanbul Technical University Publications.
- Durdu, A. (2011). *Plateau Culture and Traditional Plateau Houses in Giresun (Alucra and Yağlıdere)*. Master Thesis. Selçuk University, Institute of Social Sciences. Konya.
- Eruzun, C. (1996). *Traditional architecture and building materials in Anatolia*. Building-Industry Center Publications.
- Eyüpgiller, K. (2003). "Plateau Settlements and Climatic Adaptation", *Turkish Culture and Hacı Bektaş Veli Research Journal*, 27, 15-26.
- Frampton, K. (1995). *Studies in Tectonic Culture: The Poetics of Construction in Nineteenth and Twentieth Century Architecture*. MIT Press.
- Frampton, K. (2002). *Modern Architecture: A Critical History* (4th ed.). Thames & Hudson.
- Günay, R. (2019). *Traditional Turkish House: Conservation of cultural and architectural heritage*. Literatür Publishing.
- Gür, S. (1996). *Transition from Traditional to Modern in Turkish Housing Architecture*. YEM Publication.
- Kabataş Halı, F. (2021). *Documentation of construction, material and sustainability principles in the context of preservation of rural architectural heritage: Kastamonu Bey Köy example*. Master's Thesis. Ankara: Gazi University, Institute of Science and Technology.
- Karataş, E. (2019). *Suggestions for the identification, protection and restoration of traditional bag houses in rural Safranbolu: The case of Akkışla, Cabbar, Cücahlı and Gökpınar Villages*. Master's Thesis. Karabük: Karabük University, Institute of Science and Technology.
- Kırayoğlu, H. (2003). *A review on highland culture and rural architecture*. Ministry of Culture Publications.
- Krier, R. (1988). *Architectural Composition*. Rizzoli.
- Kuban, D. (2007). *Turkish and Ottoman architecture*. Yapı Kredi Publications.
- Kuban, D. (2007). *Visual History of Turkish Life: Architecture and Society*. YEM Publication.
- Kuban, D. (1995). *Observations on the Turkish House Tradition. Essays on Turkish and Islamic Art*, pp.226-227. Arkeoloji ve Sanat Yayınları.
- Leatherbarrow, D., & Mostafavi, M. (2002). *Surface Architecture*. MIT Press.
- Oral, M. (2024). *The phenomenon of housing in architecture without an architect and a representative example: Çamlıhemşin plateau houses*. Doctoral dissertation. Yıldız Technical University, Institute of Science and Technology, Istanbul.

- Oral, M., & Akıncı, N. F., (2024). Characteristics of Architecture without Architects and a Representative Example: Upper Kavrun Plateau Houses. *Idealkent*, vol.16, sa.43, 109-152.
- Orhan, F. (2015). Maden Village and Plateau (Şavşat) in terms of Rural Tourism Attractiveness. *Journal of Eastern Geography*, 19(32), 101-122. <https://doi.org/10.17295/dcd.65046>
- Özdemir, Ü., & Çelikoğlu, Ş. (2014). An Increasingly Important Plateau Area in the Western Black Sea in terms of Recreation: Uluyayla. *Journal of Eastern Geography*, 32, 79-100.
- Özgüner, O. (1970). Village architecture in the Eastern Black Sea. Middle East Technical University Publications.
- Özkan, Y. (2015). Spatial analysis of rural buildings in the Black Sea Region. Architecture Foundation Publications.
- Pérez-Gómez, A., & Pelletier, L. (1997). Architectural Representation and the Perspective Hinge. MIT Press.
- Rossi, A. (1982). The Architecture of the City. MIT Press.
- Soydan, S. (2024). Investigation of transhumance and traditional highland houses in Araç District of Kastamonu Province. Master's thesis. Graduate Education Institute. Karabuk University.
- Sözen, M., Tanyeli, U. (2017). Dictionary of art concepts and terms, Remzi Bookstore.
- Sözer, A. N. (1972). Yaylacılık in North Eastern Anatolia, İş Matbaacılık ve Ticaret.
- Şahin, M. (2012). Traditional housing typologies and material use in the Eastern Black Sea region. Karadeniz Technical University Publications.
- Tanyeli, U. (1998). Architectural historiography and rural settlements in Turkey. İletişim Publications.
- T.C. Ministry of Interior. (2017). Turkey-wide Plateau Inventory. Volume 1.
- Türk, M. (2019). Examination of rural architecture, conservation problems and solution proposals in Sinop Boyabat plateau settlements in the example of Alıç Plateau (Master's thesis). Yıldız Technical University Institute of Science and Technology, Istanbul.
- Yildiz, S. (2020). The effects of climate factors on rural housing design: The example of the Black Sea Region. *Journal of Academic Architecture*, 15(2), 45-63.
- Yürekli, H. (2005). Typology and Localism in Rural Architecture. ITU Faculty of Architecture Publications.

BULANIK ÇOK KRİTERLİ KARAR VERME YÖNTEMİ KULLANILARAK İNSANSIZ HAVA ARACI PİLOTU SEÇİMİ

Buket KARATOP

Doç. Dr. İstanbul University-Cerrahpaşa, Institute of Graduate Studies, Department of Defence
Technology, İstanbul-Türkiye. ORCID: 0000-0001-6053-1725

Muhammet IŞIK

Computer Engineer, İstanbul University-Cerrahpaşa, Institute of Graduate Studies, Department of
Defence Technology, İstanbul-Türkiye. (Responsible Author) ORCID: 0009-0004-7671-2642

ÖZET

İlk çağlardan beri insanlar farklı nedenden dolayı seyahat etmektedir. Teknolojik yenilikler ve bilgiye kolay erişim gibi sebeplerden insanların seyahat etme arzusu ve sıklığı daha da artmaktadır. Sivil havacılık sektörü de son dönemlerde seyahat etme sıklığına bağlı olarak ticari uçuş sayısını artırarak karşılık vermektedir. Bu artış beraberinde sivil havacılığın her alanında doğacak personel ihtiyacı gibi pilot ihtiyacını da beraberinde getirmektedir. Sektör pilot ihtiyacını; özel uçuş okullarından, hava yolu firmalarının uçuş akademilerinden, askeri kökenli pilotlardan veya üniversitelerin pilotaj bölümlerinden karşılamaktadır. Teknolojik gelişmeler ile birlikte yüksek teknolojik alt yapıya ve donanımsal yeniliklere sahip yeni tip uçaklar ortaya çıkmıştır. Bunlara önemli bir örnek günümüzde artan kullanımıyla İHA (İnsansız Hava Aracı) oluşturmaktadır. İnsansız hava aracı literatürde; içerisinde pilot bulunmayan ve teknik donanımı yüksek hava aracı olarak tanımlanmaktadır. İnsansız hava araçları, teknik özelliklerine ve kullanım amaçlarına göre çeşitli sınıflara ayrılmaktadır. İnsansız hava araçlarını kullanan pilotların seçimi günümüzde oldukça önemlidir. Çalışmada yer alan seçim kriterlerini, insansız hava aracı konusunda tecrübesi olan ve insansız hava aracı pilot sertifikasına sahip uzmanlar belirlemiştir. Belirlenen kriterler şu şekilde sıralanmıştır;

Yeterlilik belgesi (Sivil Havacılık Genel Müdürlüğü'nden alınan sertifika), iletişim kabiliyeti, teknik konulara hakimiyet, karar verebilme yeteneği, teknolojik gelişmelere uyum ve deneyimdir. Çalışmada gerçek hayat problemlerinin çözümünde kullanılan bulanık çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemlerinden olan bulanık TOPSİS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution - İdeal Çözüme Benzerliğe Göre Sıra Tercihi Tekniği) yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmanın amacı gerçek hayatta karşılaşılan “İHA pilotu seçimi” problemine bilimsel bir yaklaşım sunmak içindir.

Anahtar Kelimeler: İHA, Bulanık Mantık, ÇKKV, TOPSİS.

UNMANNED AERIAL VEHICLE PILOT SELECTION USING FUZZY MULTI- CRITERIA DECISION MAKING METHOD

ABSTRACT

People have been traveling for different reasons since ancient times. Due to reasons such as technological innovations and easy access to information, people's desire and frequency of traveling are increasing. The civil aviation sector has also responded to the frequency of travel in recent years by increasing the number of commercial flights. This increase brings with it the need for pilots, as well as the need for personnel in every field of civil aviation. The sector

meets the need for pilots from private flight schools, flight academies of airline companies, pilots with military backgrounds or piloting departments of universities. With technological developments, new types of aircraft with high technological infrastructure and hardware innovations have emerged. An important example of these is the UAV (Unmanned Aerial Vehicle) with its increasing use today. Unmanned aerial vehicles are defined in the literature as aircraft with no pilot and high technical equipment. Unmanned aerial vehicles are divided into various classes according to their technical features and intended use. The selection of pilots using unmanned aerial vehicles is very important today. The selection criteria in the study were determined by experts who have experience in unmanned aerial vehicles and have an unmanned aerial vehicle pilot certificate. The determined criteria are listed as follows; The certificate of competence (certificate received from the General Directorate of Civil Aviation), communication skills, mastery of technical issues, decision-making skills, adaptation to technological developments and experience.

In the study, the fuzzy TOPSIS (Technique for Order Preference by Similarity to Ideal Solution) method, which is one of the fuzzy multi-criteria decision-making (MCDM) methods used in solving real-life problems, was used. The purpose of this study is to present a scientific approach to the "UAV pilot selection" problem encountered in real life.

Keywords: UAV, Fuzzy Logic, MCDM, TOPSIS.

GİRİŞ

Son yıllarda hızla gelişen havacılık teknolojileri, özellikle İnsansız Hava Araçları (İHA) alanında önemli ilerlemeler kaydedilmesine olanak sağlamıştır. İHA'lar, savunma, lojistik, tarım, çevre gözlemi ve afet yönetimi gibi pek çok sektörde aktif olarak kullanılmaktadır. Bu sistemleri yöneten pilotların bilgi ve becerileri, operasyonel başarının anahtarıdır (Zadeh, 1965). Karmaşık sistemlerin etkin şekilde yönetilebilmesi, yalnızca teknik bilgi değil; aynı zamanda iletişim, karar verme ve adaptasyon becerileri gibi çok sayıda yetkinliği de gerektirmektedir.

Bu bağlamda, İHA pilotlarının seçim süreci çok kriterli bir karar verme problemi olarak ele alınmalıdır. Klasik yöntemler bu gibi çok boyutlu problemleri değerlendirmede yetersiz kalmakta, belirsizlikleri dikkate alacak esnek yöntemlere ihtiyaç duyulmaktadır (Chen, 2000). Bulanık mantık temelli çok kriterli karar verme (ÇKKV) yöntemleri, karar vericilerin sözel ifadelerini üçgen bulanık sayılarla sayısal değerlere dönüştürerek bu soruna çözüm sunmaktadır (Kahraman et al., 2004).

Bu çalışmada, İHA pilotlarının seçimi sürecine yönelik karar verme problemi ele alınmakta ve bu kapsamda Bulanık TOPSIS yöntemi kullanılarak alternatif pilotlar (Pilot 1, Pilot 2, Pilot 3) arasındaki en uygun seçeneğin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada, uzman görüşleri doğrultusunda belirlenen kriterler ışığında, her bir pilot adayı için değerlendirmeler yapılmış ve bulanık karar matrisleri oluşturulmuştur.

K1	Yeterlilik Belgesi
K2	Teknik Konulara Hakimiyet
K3	İletişim Kabiliyeti
K4	Karar Verebilme Yeteneği
K5	Teknolojik Gelişmelere Uyum
K6	Deneyim

Tablo 1: Karar kriterleri ve kriterlerin açıklamaları

Yeterlilik belgesi (K1), İHA pilot seçiminde kanuni olarak söz sahibi SHGM tarafından belirtilen ilgili İHA sınıfına ve kullanım amacına göre İHA pilotun yeterlilik/lisanslandırma işlemi olmak zorundadır.

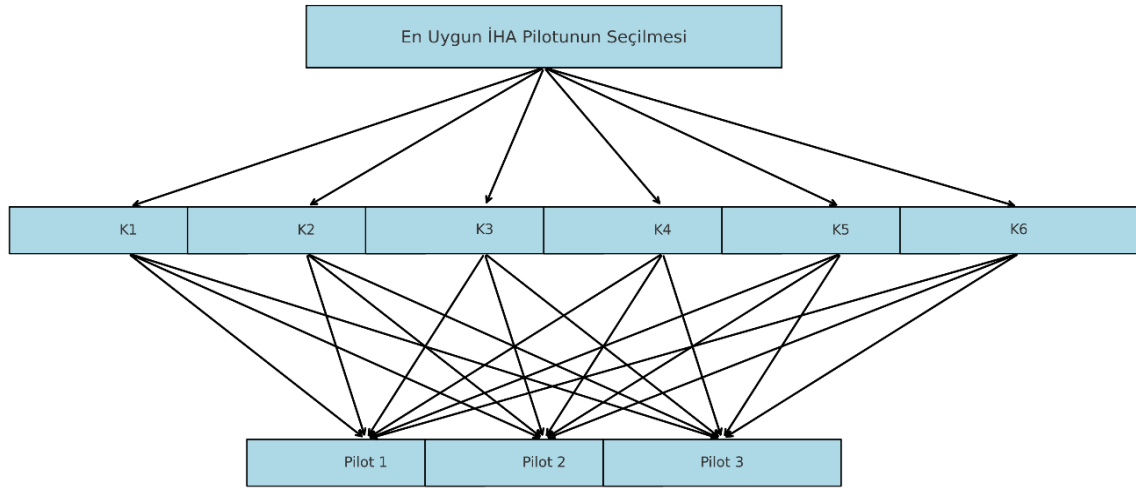
Teknik konulara hakimiyet (K2), İHA pilotunun kullandığı hava aracının özelliklerini ve kullanım becerilerini bilmesini gerektirir.

İletişim kabiliyeti (K3), iletişim sıkıntılarının ortadan kaldırılması için önemlidir.

Karar verebilme yeteneği (K4), pilotların özellikle acil durumlarda yapması gereken durumların göz önünde bulundurulmasını sağlar.

Teknolojik gelişmelere uyum (K5), İHA pilotlarının kullandıkları aracın teknolojisini bilmesi ve ona uyum sağlamasıdır.

Deneyim (K6), aynı veya farklı tipteki hava araçlarına hakimiyetin göstergesidir.



Şekil 1: Hiyerarşik ağaç yapısı

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmada kullanılan yöntem Bulanık TOPSIS' tir. Bu yöntem, alternatiflerin pozitif ideal ve negatif ideal çözümlere olan uzaklıklarını dikkate alarak göreceli yakınlık değerlerini hesaplamaktadır (Chen, 2000). Bu sayede, çok kriterli ve belirsizliğe dayalı seçim problemleri sistematik bir şekilde analiz edilebilmektedir (Kahraman et al., 2004). Seçim süreci, çok sayıda kriterin ve uzman görüşlerinin değerlendirmeye alındığı, çok kriterli karar verme (ÇKKV) problemi niteliğindedir. Bulanık TOPSIS yönteminde her bir alternatifin yakınlık katsayıları hesaplanarak sıralama yapılır. Yakınlık katsayısı 0 ile 1 arasında bir değer alır. Sonucun 1'e yakın olması o alternatifin seçilme ihtimalini artırır (Ecer, 2006: 83).

Üç uzman karar verici, her pilotu bu kriterler üzerinden üçgen bulanık sayılar kullanarak değerlendirmiştir. Bu değerlendirmeler birleştirilerek ortak karar matrisi oluşturulmuştur.

Bulanık TOPSIS yöntemi temel olarak 7 adımdan oluşmaktadır: Birleşik bulanık karar matrisinin oluşturulması, kriter ağırlıklarının belirlenmesi, normalize karar matrisinin hesaplanması, ağırlıklı normalize karar matrisinin oluşturulması, Pozitif (FPIS) ve Negatif (FNIS) ideal çözümlerin belirlenmesi, alternatiflerin FPIS ve FNIS'e olan uzaklıklarının hesaplanması, göreceli yakınlık değerlerinin (CCi) hesaplanması.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Adım 1: Birleşik Bulanık Karar Matrisinin Oluşturulması

Sözel Değişken	Üçgen Bulanık Sayı
Çok Düşük (ÇD)	1,1,3
Düşük (D)	1,3,5
Ortalama (O)	3,5,7
Yüksek (Y)	5,7,9
Çok Yüksek (ÇY)	7,9,9

Karar Verici 1:

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Pilot 1	Yüksek	Ortalama	Çok Yüksek	Düşük	Çok Düşük	Yüksek
Pilot 2	Çok Yüksek	Yüksek	Ortalama	Yüksek	Düşük	Ortalama
Pilot 3	Ortalama	Düşük	Yüksek	Çok Düşük	Ortalama	Düşük

Karar Verici 2:

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Pilot 1	Yüksek	Yüksek	Yüksek	Düşük	Düşük	Ortalama
Pilot 2	Yüksek	Ortalama	Düşük	Çok Yüksek	Düşük	Yüksek
Pilot 3	Düşük	Ortalama	Çok Yüksek	Düşük	Yüksek	Ortalama

Karar Verici 3:

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Pilot 1	Ortalama	Yüksek	Çok Yüksek	Çok Düşük	Düşük	Yüksek
Pilot 2	Çok Yüksek	Yüksek	Ortalama	Yüksek	Ortalama	Yüksek
Pilot 3	Düşük	Ortalama	Yüksek	Düşük	Yüksek	Ortalama

Birleştirilmiş Bulanık Karar Matrisi

$$x_{ij} = (a_{ij}, b_{ij}, c_{ij})$$

$$a_{ij} = \min_k \{a_{ij}^k\}, \quad b_{ij} = \frac{1}{K} \sum_{k=1}^K b_{ij}^k, \quad c_{ij} = \max_k \{c_{ij}^k\}$$

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Pilot 1	3,6.33,9	3,6.33,9	5,8.33,9	1,2.33,5	1,2.33,5	3,6.33,9
Pilot 2	5,8.33,9	3,6.33,9	1,4.33,7	5,7.67,9	1,3.67,7	3, 6.33,9
Pilot 3	1,3.67,7	1,4.33,7	5,7.67,9	1,2.33,5	3,6.33,9	1,4.33,7

Adım 2: Kriter Ağırlıklarının Belirlenmesi

K1	Çok Yüksek
K2	Ortalama
K3	Düşük
K4	Çok Yüksek
K5	Ortalama
K6	Yüksek

Ağırlık	7,9,9	3,5,7	1,3,5	7,9,9	3,5,7	5,7,9
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Pilot 1	3,6.33,9	3,6.33,9	5,8.33,9	1,2.33,5	1,2.33,5	3,6.33,9
Pilot 2	5,8.33,9	3,6.33,9	1,4.33,7	5,7.67,9	1,3.67,7	3,6.33,9
Pilot 3	1,3.67,7	1,4.33,7	5,7.67,9	1,2.33,5	3,6.33,9	1,4.33,7

Adım 3: Normalize Bulanık Karar Matrisinin Hesaplanması

B fayda ve C maliyet kriterlerini göstermek üzere üçgen bulanık sayıların [0, 1] aralığında olmalarını sağlayan normalizasyon işlemi aşağıdaki gibi ifade edilebilir:

$$r_{ij} = \left(\frac{a_{ij}}{c_j^*}, \frac{b_{ij}}{c_j^*}, \frac{c_{ij}}{c_j^*} \right), \quad j \in B; \quad c_j^* = \max_i \{c_{ij}\}$$

$$r_{ij} = \left(\frac{a_j^-}{c_{ij}}, \frac{a_j^-}{b_{ij}}, \frac{a_j^-}{a_{ij}} \right), \quad j \in C; \quad a_j^- = \min_i \{a_{ij}\}$$

Ağırlık	7,9,9	3,5,7	1,3,5	7,9,9	3,5,7	5,7,9
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Pilot 1	$\frac{3}{9}, \frac{6.33}{9}, \frac{9}{9}$	$\frac{3}{9}, \frac{6.33}{9}, \frac{9}{9}$	$\frac{1}{9}, \frac{1}{8.33}, \frac{1}{5}$	$\frac{1}{9}, \frac{2.33}{9}, \frac{5}{9}$	$\frac{1}{9}, \frac{2.33}{9}, \frac{5}{9}$	$\frac{3}{9}, \frac{6.33}{9}, \frac{9}{9}$
Pilot 2	$\frac{5}{9}, \frac{8.33}{9}, \frac{9}{9}$	$\frac{3}{9}, \frac{6.33}{9}, \frac{9}{9}$	$\frac{1}{7}, \frac{1}{4.33}, \frac{1}{1}$	$\frac{5}{9}, \frac{7.67}{9}, \frac{9}{9}$	$\frac{1}{9}, \frac{3.67}{9}, \frac{7}{9}$	$\frac{3}{9}, \frac{6.33}{9}, \frac{9}{9}$
Pilot 3	$\frac{1}{9}, \frac{3.67}{9}, \frac{7}{9}$	$\frac{1}{9}, \frac{4.33}{9}, \frac{7}{9}$	$\frac{1}{9}, \frac{1}{7.67}, \frac{1}{5}$	$\frac{1}{9}, \frac{2.33}{9}, \frac{5}{9}$	$\frac{3}{9}, \frac{6.33}{9}, \frac{9}{9}$	$\frac{1}{9}, \frac{4.33}{9}, \frac{7}{9}$

Ağırlık	7,9,9	3,5,7	1,3,5	7,9,9	3,5,7	5,7,9
	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Pilot 1	0.33,0.7,1	0.33,0.7,1	0.11,0.12,0.2	0.11,0.26,0.56	0.11,0.26,0.56	0.33,0.7,1
Pilot 2	0.56,0.93,1	0.33,0.7,1	0.14,0.23,1	0.56,0.85,1	0.11,0.41,0.78	0.33,0.7,1
Pilot 3	0.11,0.41,0.78	0.11,0.48,0.78	0.11,0.13,0.2	0.11,0.26,0.56	0.33,0.7,1	0.11,0.48,0.78

Adım 4: Ağırlıklı Normalize Bulanık Karar Matrisinin Oluşturulması

$$A_1 \otimes A_2 = (a_1, b_1, c_1) \otimes (a_2, b_2, c_2) = (a_1 * a_2, b_1 * b_2, c_1 * c_2)$$

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Pilot 1	2.31,6.3,9	0.99,3.5,7	0.11,0.36,1	0.77,2.34,5.04	0.33,1.3,3.92	1.65,4.9,9
Pilot 2	3.92,8.37,9	0.99,3.5,7	0.14,0.69,5	3.92,7.65,9	0.33,2.05,5.46	1.65,4.9,9
Pilot 3	0.77,3.69,7.02	0.33,2.4,5.46	0.11,0.39,1	0.77,2.34,5.04	0.99,3.5,7	0.55,3.36,7.02

Adım 5: Pozitif (FPIS) ve Negatif (FNIS) İdeal Çözümlerin Belirlenmesi

Bulanık pozitif ideal çözüm (FPIS) ve bulanık negatif ideal çözüm (FNIS),

$$A^+ = (v_1^+, v_2^+, \dots, v_n^+),$$

$$A^- = (v_1^-, v_2^-, \dots, v_n^-),$$

ile tanımlanır. $v_j^+ = (1,1,1)$ ve $v_j^- = (0,0,0)$ olarak kabul edilir.

	K1	K2	K3	K4	K5	K6
Pilot 1	2.31,6.3,9	0.99,3.5,7	0.11,0.36,1	0.77,2.34,5.04	0.33,1.3,3.92	1.65,4.9,9
Pilot 2	3.92,8.37,9	0.99,3.5,7	0.14,0.69,5	3.92,7.65,9	0.33,2.05,5.46	1.65,4.9,9
Pilot 3	0.77,3.69,7.02	0.33,2.4,5.46	0.11,0.39,1	0.77,2.34,5.04	0.99,3.5,7	0.55,3.36,7.02
A^+	3.92,8.37,9	0.99,3.5,7	0.14,0.69,5	3.92,7.65,9	0.99,3.5,7	1.65,4.9,9
A^-	0.77,3.69,7.02	0.33,2.4,5.46	0.11,0.36,1	0.77,2.34,5.04	0.33,1.3,3.92	0.55,3.36,7.02

Adım 6: Alternatiflerin FPIS ve FNIS'e Uzaklıklarının Hesaplanması

$$d(x, y) = \sqrt{\frac{1}{3} [(a_1 - a_2)^2 + (b_1 - b_2)^2 + (c_1 - c_2)^2]}$$

Bulanık Pozitif İdeal Çözüm

$$di^* = \sum_{j=1}^n d(v_{ij}, v_j^+), \quad i = 1, 2, \dots, m$$

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	di^*
Pilot 1	1.51	0	2.32	4.23	2.22	0	10.28
Pilot 2	0	0	0	0	1.28	0	1.28
Pilot 3	3.45	1.16	2.32	4.23	0	1.58	12.74

Bulanık Negatif İdeal Çözüm

$$di^- = \sum_{j=1}^n d(v_{ij}, v_j^-), \quad i = 1, 2, \dots, m$$

	K1	K2	K3	K4	K5	K6	di^-
Pilot 1	2.09	1.16	0	0	0	1.58	4.83
Pilot 2	3.45	1.16	2.32	4.23	0.99	1.58	13.73
Pilot 3	0	0	0	0	2.22	0	2.22

	di^*	di^-
Pilot 1	10.28	4.83
Pilot 2	1.28	13.73
Pilot 3	12.74	2.22

Adım 7: Göreli Yakınlık Değerlerinin (CCi) Hesaplanması

$$CC_i = \frac{d_i^-}{d_i^* + d_i^-}, \quad i = 1, 2, \dots, m$$

	di^*	di^-	CC_i
Pilot 1	10.28	4.83	$\frac{4.83}{10.28 + 4.83}$
Pilot 2	1.28	13.73	$\frac{13.73}{1.28 + 13.73}$
Pilot 3	12.74	2.22	$\frac{2.22}{12.74 + 2.22}$

	di^*	di^-	CC_i	Sıralama
Pilot 1	10.28	4.83	0.32	2
Pilot 2	1.28	13.73	0.91	1
Pilot 3	12.74	2.22	0.15	3

Pilot 2, 0.91 değeri ile en yüksek göreli yakınlık katsayısına sahip olup pozitif ideal çözüme en yakın alternatif olarak öne çıkmaktadır. Bu sonuç, Pilot 2'nin hem yeterlilik belgesi hem de karar verebilme yeteneği gibi temel kriterlerde daha dengeli bir performansa sahip olduğunu göstermektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, İnsansız Hava Aracı (İHA) pilotu seçiminde karar verme sürecine sistematik bir yaklaşım getirmek amacıyla Bulanık TOPSIS yöntemi uygulanmıştır. Bulanık mantık temelli bu yöntem sayesinde, karar vericilerin belirsizlik içeren değerlendirmeleri etkili bir şekilde modele dâhil edilmiştir.

Sonuçlara göre Pilot 2, uzmanlar tarafından belirlenen kriterler doğrultusunda en uygun aday olarak değerlendirilmiştir. Göreli yakınlık (CCi) değerine göre alternatifler büyükten küçüğe doğru Pilot 2, Pilot 1, Pilot 3 şeklinde sıralanır.

Bu değerlendirme, sadece İHA pilotu seçimi değil; insan kaynakları planlaması, performans değerlendirme ve benzeri alanlarda da uygulanabilir niteliktedir.

Gelecekteki çalışmalarda bulanık AHP veya bulanık ANP gibi yöntemlerle kriter ağırlıklandırması yapılabilir ve alternatif sayısı artırılarak çalışmanın kapsamı genişletilebilir. Ayrıca farklı çok kriterli karar verme tekniklerin hibrid kullanımı ile yeni bir değerlendirme yapılabilir.

KAYNAKLAR

Chen, C. T. (2000). Extensions of the TOPSIS for group decision-making under fuzzy environment. *Fuzzy Sets and Systems*, 114(1), 1-9.

Ecer, F., (2006). “Bulanık Ortamlarda Grup Kararı Vermeye Yardımcı Bir Yöntem: Fuzzy TOPSIS ve Bir Uygulama”, *Dokuz Eylül Üniversitesi İşletme Fakültesi Dergisi*, Cilt. 7, Sayı. 2, 77-96.

Kahraman, C., Cebeci, U., & Ruan, D. (2004). Multi-attribute comparison of catering service companies using fuzzy AHP: The case of Turkey. *International Journal of Production Economics*, 87(2), 171-184.

Zadeh, L. A. (1965). Fuzzy sets. *Information and Control*, 8(3), 338–353.

THE USE OF MYCELIUM-BASED BIOCOMPOSITES AS BUILDING MATERIALS: A NEW APPROACH FOR SUSTAINABLE AND DISASTER-RESILIENT ARCHITECTURE

Helin BOZKURT

Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape Architecture, Canakkale, Turkey. (Responsible Author) ORCID: 0009-0001-3745-7042

Prof. Dr. Alper SAĞLIK

Canakkale Onsekiz Mart University, Faculty of Architecture and Design, Department of Landscape Architecture, Canakkale, Turkey. ORCID: 0000-0003-1156-1201

ABSTRACT

Mycelium-based biocomposites (MBB) – grown from fungal mycelium and agricultural waste – are gaining prominence as an innovative, environmentally friendly solution for sustainable construction. These bio-materials require minimal energy for production and are entirely biodegradable, aligning with global goals to reduce carbon emissions in the building industry. This study explores the applicability of MBB in sustainable and disaster-resilient architectural contexts. Emphasis is placed on their fire resistance, rapid production capabilities, insulation properties, and life-cycle advantages. Recent life-cycle assessment (LCA) studies reveal that MBB possess substantially lower carbon footprints and fossil energy use compared to conventional insulation materials (Volk et al., 2024). Structurally, MBB develop a carbonized char layer upon fire exposure, suppressing flame propagation and contributing to fire safety (Zhang et al., 2022; Wösten et al., 2022). Additionally, their porous texture provides excellent thermal insulation, enhancing indoor comfort while reducing energy consumption (Khaled et al., 2025). We conducted a comprehensive literature review of scholarly sources and case studies to analyze the performance and feasibility of MBB in real-world applications. Our findings suggest that MBB can function as affordable, scalable, and low-impact materials for both temporary and permanent structures, particularly in post-disaster settings. Their ability to sequester carbon, grow rapidly from local biomass, and reduce dependency on fossil-based materials positions them as an ideal candidate for regenerative design. Overall, this paper contributes to the evolving discourse on material innovation in architecture and recommends future pathways for integrating MBB into eco-conscious and hazard-resilient construction frameworks.

In this template, the congress formatting requirements are described. The abstract should be at 200-300 words, including spaces and summarise the main points of the paper. Font should be Times New Roman, font size 12 pt. Page Margins: Top, bottom, left and right margins must be set to 2,5 cm. Do not add paragraph spacing. All papers should be written as *.doc or *.docx format and they should be submitted to email address of conference website.

Keywords: mycelium composites, sustainable architecture, disaster resilience

Introduction

The construction industry is one of the primary contributors to global greenhouse gas emissions and environmental degradation, accounting for approximately 39% of energy-related carbon dioxide emissions worldwide (UNEP, 2022). Traditional building materials such as concrete, steel, and plastic-based insulators are known for their high embodied energy, reliance on non-

renewable resources, and limited end-of-life recyclability (Lewandowska et al., 2024). As environmental concerns intensify and the global community moves toward low-carbon development strategies, the search for sustainable, biodegradable, and locally sourced alternatives has become an urgent architectural priority.

In this context, mycelium-based biocomposites (MBB) have emerged as a promising material innovation. Mycelium, the vegetative root-like structure of fungi, can be cultivated using agricultural by-products such as straw, hemp shives, or sawdust. These organic substrates are colonized by fungal hyphae, forming a dense, interwoven matrix that, when dried, yields lightweight, rigid, and fully compostable composites (Sydor et al., 2022). The resulting materials are characterized by low thermal conductivity, sound absorption capacity, and a natural fire resistance stemming from the chitin content of fungal cells, which allows the formation of a protective char layer under heat exposure (Khaled et al., 2025; Zhang et al., 2022). These properties make MBB particularly suitable for applications in sustainable architecture, where both ecological performance and occupant comfort are prioritized.

Recent studies have demonstrated that MBB panels and bricks can serve as functional components in both temporary and permanent structures, offering environmental advantages over conventional insulation materials such as expanded polystyrene or mineral wool (Volk et al., 2024). Furthermore, their ability to be locally produced using minimal energy input enables their deployment in resource-limited or disaster-affected regions, supporting resilient and regenerative design strategies (Wösten et al., 2022). In particular, the fast-growing nature of mycelium allows for the rapid fabrication of structural elements, which is of critical importance in post-disaster scenarios where emergency shelters and infrastructure are urgently needed (Bayer & McIntyre, 2012).

This paper provides a comprehensive literature review on the current state of mycelium-based biocomposites within the architectural discipline. It examines key performance criteria—including thermal insulation, fire resistance, environmental life-cycle impacts, and material scalability—while also exploring the biomimetic and biophilic potentials of mycelium in design. By synthesizing scientific findings, material experiments, and early-stage case applications, this study aims to position MBB not only as an eco-friendly alternative but as a transformative agent in the shift toward sustainable and disaster-resilient built environments.

Materials and Methods

This study adopts a literature-based methodology, conducting a systematic review and critical synthesis of current academic research on the development, characterization, and architectural application of mycelium-based biocomposites (MBB). Rather than involving original experimental procedures, the research draws on a wide array of recent peer-reviewed publications, with the aim of consolidating existing knowledge and identifying emerging trends in the field of bio-based construction materials.

The first phase of the study involved the identification and classification of fundamental material inputs, including fungal species commonly utilized in MBB production (e.g., *Ganoderma*, *Trametes*, *Pleurotus*) and their associated lignocellulosic substrates such as straw, hemp hurds, and sawdust, which serve as the primary nutritional and structural base for mycelial growth (Sydor et al., 2022). The literature further elucidates the significance of various cultivation and processing parameters—such as substrate sterilization, incubation conditions, heat inactivation protocols, and densification techniques—which collectively influence the mechanical, thermal, and biological performance of the final composite product (Lewandowska et al., 2024).

Following this material overview, the review focused on key physical and functional attributes of MBB. Studies were examined in relation to mechanical integrity (compressive and tensile strength), fire-retardant behavior, thermal insulation performance, and biodegradability. Special emphasis was placed on comparative life cycle assessment (LCA) reports, which evaluate the environmental impacts of MBB in relation to conventional insulating materials such as expanded polystyrene (EPS), polyurethane foam, and mineral wool (Volk et al., 2024). These LCA analyses provide insight into carbon emissions, fossil energy use, and end-of-life disposal considerations, contributing to a broader understanding of the ecological viability of MBB within a circular economy framework.

Lastly, the gathered data were interpreted through an architectural lens, assessing how the unique material properties of MBB could be leveraged to address contemporary challenges such as sustainable urban development and post-disaster reconstruction. Case examples and demonstration projects were reviewed to illustrate the feasibility of MBB as a scalable solution for low-impact building systems, particularly in contexts requiring rapid, cost-effective, and ecologically sensitive construction (Wösten et al., 2022; Bayer & McIntyre, 2012). In this way, the study positions mycelium composites not only as a material innovation but also as a strategic asset within the discourse on regenerative and resilient architectural design.

Findings and Discussion

Sustainability and LCA: Several life-cycle studies have assessed the environmental impact of mycelium composites. Volk et al. (2024) report a climate change impact of only 0.3668 kg CO_{2e} per kg of mycelium composite (cradle-to-gate). The high contribution of plant growth (CO₂ fixation in hemp or straw substrates) means MBB can approach carbon neutrality. When grown at scale, mycelium blocks may even act as net carbon sinks; Wösten et al. (2022) found a negative 39.5 kg CO_{2e} per cubic meter for a “mycoblock,” due to absorbed carbon during fungal and plant growth. Compared to extruded polystyrene, foam concrete, or rock wool, MBB generally have lower fossil fuel demand and lower GHG emissions. The main trade-offs are increased land and water use versus some natural fiber panels, but overall MBB’s biodegradability and use of agricultural byproducts align well with circular economy goals.

Fire Resistance: Mycelium composites exhibit remarkable flame-retardant behavior without toxic additives. In fire tests, the chitin-rich fungal matrix forms a stable char layer that insulates underlying material. Zhang et al. (2022) showed that lab-grown mycelium fiber mats burn with lower heat release rates and leave more char than polypropylene (PP) fibers. The fungal fibers had slower thermal degradation, lower peak heat release, and higher residual mass, indicating superior thermal stability. In fact, fiber samples grown on silica-enriched substrates ignited at higher temperatures and produced shorter flame lengths compared to controls (Wösten et al., 2022). This suggests MBB can be used as fire-resistant cladding or insulation, reducing toxic smoke byproducts.

Thermal and Acoustic Insulation: Owing to their porous structure, MBB provide effective thermal insulation comparable to synthetic foams. Their thermal conductivity is low (0.04–0.05 W/m·K) (Khaled et al., 2025). Simulation studies show that walls insulated with mycelium panels achieve indoor temperatures and energy use similar to concrete walls with foam insulation, but with significantly lower embodied impact. In an urban housing model, replacing XPS board with mycelium insulation yielded substantial reduction in monthly heating/cooling energy while maintaining comfort. Acoustically, the fibrous nature of dried mycelium also absorbs sound, improving indoor acoustics.

Rapid Production and Disaster Relief: One key appeal of mycelium composites is their fast on-site growth. Under controlled conditions, molded blocks of mycelium can reach full maturity in as little as one to two weeks. This enables the potential for decentralized production of emergency shelters and infrastructure. Though few academic reports have field data, proof-of-concept projects indicate that MBB panels or bricks can be cultivated from local agricultural waste within days. Demonstration units built in refugee camps have used factory-grown mycelium blocks assembled on site. This “grow-on-demand” model makes MBB promising for rapid construction after disasters and significantly reduces transport emissions and costs.

One notable example demonstrating the architectural potential of MBB is the ****Hi-Fi Mycelium Tower****, a temporary installation built in 2014 in New York City by The Living Studio in collaboration with Ecovative. The structure was composed entirely of mycelium and agricultural waste-based bricks, showcasing the feasibility of large-scale, biodegradable, and structurally sound applications of fungal materials in urban contexts. As a pavilion sponsored by MoMA PS1, the Hi-Fi Tower exemplified how MBB can be rapidly fabricated and assembled, while also decomposing naturally at the end of its lifecycle (Bayer & McIntyre, 2012).



Figure 1. Hi-Fi Mycelium Tower (The Living, 2014)

Biomimetic Design Innovation: Mycelium composites offer novel aesthetic and functional possibilities in architecture. The natural, wood-like texture and warm appearance of MBB panels lend a biophilic quality to structures (Lewandowska et al., 2024). Their adaptability allows for custom shapes using breathable molds. As noted by Bayer & MacIntyre (2012), integrating living materials into design “counters traditional manufacturing” by producing components that are grown rather than milled. While mechanical strength is modest—suitable primarily for non-load-bearing elements—combining mycelium with fiber reinforcements (e.g., bamboo fiber laminates) is being investigated.

Conclusion and Recommendations

This study has undertaken a comprehensive evaluation of mycelium-based biocomposites (MBB) as an emerging class of sustainable construction materials, particularly in the context of disaster-resilient architecture. Through an extensive literature review encompassing materials science, environmental performance, and architectural integration, the research highlights MBB's potential to contribute meaningfully to low-impact, regenerative building practices.

Firstly, with respect to **environmental performance**, MBB demonstrate remarkably low embodied carbon values when compared to conventional insulation products. Life cycle assessments (LCA) conducted by Volk et al. (2024) and others illustrate that the production of MBB involves minimal fossil energy input and, under certain cultivation conditions, may even result in net-negative carbon emissions due to the sequestration capacity of both fungal and plant biomass (Wösten et al., 2022). Such characteristics align MBB with global climate targets and circular economy objectives.

Secondly, in terms of **fire safety**, MBB possess inherent flame-retardant properties. Experimental findings reveal that the chitin-rich structure of mycelium forms an effective char layer upon thermal exposure, thereby slowing heat transmission and suppressing flame spread. These properties enable MBB to meet fire performance standards without requiring toxic chemical additives, offering a safer alternative for indoor applications (Zhang et al., 2022).

Thirdly, **thermal insulation** efficiency is another strength of MBB. With thermal conductivity values typically ranging from 0.04 to 0.05 W/m·K, these biocomposites offer comparable, and in some cases superior, insulation properties relative to petroleum-derived products (Khaled et al., 2025). Their application in building envelopes can significantly reduce energy demands for heating and cooling, thereby enhancing indoor environmental quality and energy efficiency.

Additionally, **architectural versatility** plays a central role in MBB's appeal. The material's natural aesthetic, customizability, and biophilic characteristics allow for innovative and environmentally integrated design approaches. The ability to grow components in situ and mold them into various shapes also enables new modes of construction that deviate from conventional manufacturing paradigms (Lewandowska et al., 2024).

Based on these findings, several recommendations can be proposed to facilitate the broader adoption and maturation of MBB technologies in the building sector:

- **Promote interdisciplinary research and development (R&D)** efforts to enhance the structural and environmental performance of MBB. This includes advancing composite formulations—such as hybrid blends with natural fibers—and investigating non-toxic fire retardant strategies to meet building regulations.
- **Establish clear regulatory frameworks and construction standards** that support the safe and certified integration of MBB into mainstream architectural practices. This will require coordination between material scientists, policy-makers, and building code authorities.
- **Support pilot and demonstration projects** in vulnerable, disaster-prone regions to validate the practical deployment of MBB in real-world conditions. Long-term monitoring of these projects can provide essential data on durability, cost-effectiveness, and occupant feedback.
- **Integrate biomaterial science into architectural and engineering education**, raising awareness among future professionals about the environmental and functional advantages of mycelium-based construction. Public engagement initiatives may also

help shift societal perceptions around the use of “living materials” in the built environment.

In conclusion, mycelium-based biocomposites represent a compelling material solution at the intersection of ecological responsibility, structural functionality, and design innovation. By capitalizing on their unique properties—such as biodegradability, fire resistance, thermal performance, and aesthetic richness—MBB can evolve from a niche experimental product into a viable mainstream option. Particularly in contexts characterized by resource constraints or post-disaster recovery needs, MBB offer rapid deployability, low environmental burden, and scalable implementation potential, contributing to a resilient and regenerative architectural future.

Thanks and Information Note

The author thanks all individuals who contributed indirectly to the development of this work.

References

- Bayer, E., & McIntyre, G. (2012). *MycoBond and MycoFoam*. Ecovatedesign.com. Retrieved from <https://www.ecovatedesign.com/mycofoam>
- Khaled, B., Hany, N., & Mosaad, G. (2025). Evaluating mycelium as an insulation material: A comparative study on thermal performance, comfort, and energy efficiency. *F1000Research*, 14, 459. <https://doi.org/10.12688/f1000research.162989.1>
- Lewandowska, A., Bonenberg, A., & Sydor, M. (2024). Mycelium-based composites: Surveying their acceptance by professional architects. *Biomimetics*, 9(6), 333. <https://doi.org/10.3390/biomimetics9060333>
- Sydor, M., Bonenberg, A., Doczekalska, B., & Cofta, G. (2022). Mycelium-based composites in art, architecture, and interior design: A review. *Polymers*, 14(1), 145. <https://doi.org/10.3390/polym14010145>
- Volk, R., Schröter, M., Saeidi, N., Steffl, S., & others. (2024). Life cycle assessment of mycelium-based composite materials. *Resources, Conservation & Recycling*, 205, 107579. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2024.107579>
- Wösten, H. A. B., Pearlmutter, D., & Gal, E. (2022). Fungal mycelium bio-composite acts as a CO₂-sink building material with low embodied energy. *ACS Sustainable Chemistry & Engineering*, 10(37), 12099–12106. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.2c01314>
- Zhang, Z., Lin, J., Zhang, H., & Li, C. (2022). Flame-retardant properties of bio-derived mycelium fiber mats. *Nature Materials*, 21(5), 567–573. <https://doi.org/10.1038/s41563-022-01110-z>

IDENTIFYING ISRAILIYYAT ELEMENTS IN HADITH NARRATIONS: A CASE STUDY OF THE REPORTS ATTRIBUTED TO ABDULLAH B. AMR B. AL-‘AS IN THE NINE BOOKS¹

Muhammet Seyyit BALABAN

Lecturer (Ph.D.), Selcuk University, Faculty of Teology, Department of Hadith, Konya-Türkiye
(Responsible Author) ORCID: 0000-0002-3191-8629

ABSTRACT

This study examines the presence and impact of Israiliyyat elements in Islamic hadith literature, focusing specifically on the narrations attributed to Abdullah b. Amr b. al-Ās in the Kütüb-i Tis’a. Claims that some narrations of the Companions contain information derived from Israiliyyat have been a significant point of contention between classical hadith scholars and modern researchers.

The primary research question investigates whether Abdullah b. Amr’s extensive cultural background left room for Israiliyyat influence in his marfū’ (Prophet-attributed) narrations within the Kütüb-i Tis’a. To this end, traces of Israiliyyat in the hadiths attributed to Abdullah b. Amr were identified and evaluated using isnad (chain of transmission) and matn (text) criticism methods.

A qualitative research approach was employed, and the Kütüb-i Tis’a were systematically reviewed to classify narrations attributed to Abdullah b. Amr as either marfū’ (attributed to the Prophet) or mawqūf (attributed to the Companion). Of the 14 identified narrations, 9 were classified as mawqūf and 5 as marfū’. Mawqūf narrations, considered the personal statements of Abdullah b. Amr and not attributed to the Prophet, do not pose any issues. Among the marfū’ narrations, those potentially containing Israiliyyat elements were meticulously analyzed based on the reliability of the narrators in their transmission chains and the criteria of jarh wa ta’dīl (narrator criticism). One narration was deemed unproblematic in its attribution to the Prophet due to its corroboration through other Companions and the absence of Israiliyyat elements upon textual analysis. However, the remaining marfū’ narrations could not be considered authentic hadiths, as the narrators transmitting from Abdullah b. Amr did not meet the reliability standards of jarh wa ta’dīl.

In conclusion, while some narrations attributed to Abdullah b. Amr may contain Israiliyyat elements, the claim that these were transmitted as the Prophet’s words is deemed incorrect.

Keywords: Hadith, Israiliyyat, Abdullah b. Amr, The Nine Books.

Özet

Bu çalışma, İslam hadis literatüründeki İsrâiliyyat unsurlarının varlığını ve etkisini, Abdullah b. Amr b. el-Ās’ın Kütüb-i Tis’a’daki rivayetleri özelinde incelemektedir. Sahâbîlerin bazı rivayetlerinde İsrâiliyyat kaynaklı bilgilerin yer aldığı iddiaları, klasik dönem hadis âlimleri ile modern araştırmacılar arasında önemli bir tartışma konusu olmuştur.

Araştırmanın temel sorunsalı, Abdullah b. Amr’ın geniş kültürel birikimi ve Yahudi-Hristiyan kaynaklarıyla olan teması dikkate alınarak, Kütüb-i Tis’a’daki merfû rivayetlerinde İsrâiliyyat

¹ Bu çalışma doktora tezinden türetilmiştir: Balaban, M. S. (2025). *Tabakâtü’r-ruvat an Abdullah b. Amr b. el-As fi’l-Kütübi’t-Tis’a: “Dirase tahliyye”* (Doktora tezi, Yermük Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İrbid, Ürdün).

etkisinin bulunup bulunmadığıdır. Bu bağlamda, Abdullah b. Amr'a nispet edilen hadislerdeki İsrâiliyat izleri, isnad ve metin tenkidi yöntemleriyle değerlendirilmiştir.

Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmış; Kütüb-i Tis'a taranarak Abdullah b. Amr'a nispet edilen rivayetler, merfû (Hz. Peygamber'e isnat edilen) ve mevkûf (sahâbîye ait) olarak sınıflandırılmıştır. Tespit edilen 14 rivayetten 9'unun mevkûf, 5'inin ise merfû olduğu belirlenmiştir. Mevkûf rivayetler, Abdullah b. Amr'ın kendi sözleri olarak kabul edildiğinden ve Hz. Peygamber'e isnat edilmediğinden sorun teşkil etmemektedir. Merfû rivayetler arasında İsrâiliyat unsuru taşıma ihtimali bulunanlar, râvî zincirlerindeki kişilerin güvenilirlik durumu ve cerh-tadil kriterleri çerçevesinde titizlikle incelenmiştir. Bir rivayet, hem diğer sahâbîler aracılığıyla nakledilmesi hem de metin tenkidi sonucunda İsrâiliyat unsuru taşımadığı kanaatiyle Hz. Peygamber'e isnadında sorun görülmemiştir. Ancak diğer merfû rivayetlerde, Abdullah b. Amr'dan hadisi aktaran râvîlerin cerh-tadil kriterlerine göre yeterli güvenilirlik seviyesine ulaşmaması nedeniyle bu rivayetlerin sahih hadis kategorisinde değerlendirilmesi mümkün olmamıştır.

Sonuç olarak, Abdullah b. Amr'a nispet edilen rivayetler arasında İsrâiliyat unsurları bulunsa dahi, bunların Hz. Peygamber'in sözü olarak aktarılmasının doğru olmadığı kanaatine varılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Hadis, İsrailiyat, Abdullah b. Amr, Kütüb-I Tis'a

Giriş

Abdullah b. Amr b. el-As en fazla rivayete sahip ravilerin dokuzuncusudur. Hicretten yedi yıl önce miladi 615 yılında doğmuş ve hicretten sonra 65/ m. 685 yılında vefat etmiştir. Gençlik yıllarını Hz. Peygamber'in yanında geçirmiş ve ondan pek çok hadis işitmiştir. Bu hadisleri es-Sahîfetü's-Sâdika ismiyle bilinen kitabında toplamıştır.

Bilindiği üzere Abdullah b. Amr, ister dinî ilimlerle ilgili olsun ister diğer alanlarla ilgili olsun, ilim talebine son derece istekliydi. Öyle ki, Peygamber Efendimiz ﷺ ona Tevrat'ı okuma izni vermişti. Kendisi şöyle demiştir:

“Rüyamda iki parmağımdan birinde yağ, diğerinde ise bal varmış gibi gördüm; ben de onları yalıyordum. Sabah olunca bunu Allah Resûlü'ne ﷺ anlattım. O da şöyle buyurdu: ‘Sen iki kitabı okuyorsun: Tevrat'ı ve Furkan'ı (Kur'an'ı).’ Böylece her ikisini de okurdu.”²

Bunun yanı sıra, Abdullah b. Amr Süryaniceyi de bilirdi. Rivayet edildiğine göre, Şam bölgesi fethedilirken Hristiyanlıkla ve Şam halkının kültürüyle ilgili kitapları toplardı. Yermük günü, Ehl-i Kitap'tan kalma iki yük kitap ele geçirmişti; bu kitaplardan anladığı kadarıyla hadis aktarırdı.³

Bu sebeple, büyük tabîinler, onun rivayetlerinde hadis ile İsrailiyat'ın karışabileceğinden endişe ederek, ondan nakil konusunda ihtiyatlı davranmışlardır. Nitekim onların şu sözü bu durumu göstermektedir:

“Bize Peygamber ﷺ hakkında hadis naklet; ancak bize sahifeden (kendi yazdıklarından) nakletme”⁴

Ancak bu durum, Abdullah b. Amr'ın İsrailiyatları Peygamber Efendimiz'e ﷺ isnat ettiği anlamına gelmemektedir.

² Ahmed b. Hanbel (t.y.). *Müsned* (Cilt 3, s. 1490, Hadis 7188).

³ ez-Zehebi. Muhammed b. Ahmed (1993). *Siyerü a'lâmi'n-nübelâ* (Cilt 3, s. 206)

⁴ İbn Sa'd. Muhammed b. Sa'd (1990). *et-Tabakâtu'l-kübrâ* (Cilt 5, s. 371)

Yöntem

Bu çalışmanın içerisinde İbn-i Amr'ın Kütüb-i Tis'a'da bulunan ve İsrailiyyat olma ihtimali mevcut rivayetleri değerlendirilecektir. Bu rivayetleri incelerken tümevarım yöntemi takip edilerek dokuz kitabın içerisindeki tespit edilen rivayetler bir araya getirilmiştir. Ardından bu rivayetlerin merfu mu mevkuf mu olduğuna yönelik bir ayrıma gidilmiştir. Merfu olarak kaynaklarda geçen rivayetlerin ise senet ve metin tenkidi yapılarak bu rivayetlerin Hz. Peygamber'e ait olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır.

1. Abdullah b. Amr'ın Kütüb-i Tis'a'daki İsrailiyat Olma İhtimali Bulunan Rivayetleri

No	Râvî Adı	Güvenilirlik	Rivayet Durumu	Rivayet Metni
1	Atâ b. Yesâr	Sika	Mevkuf	"... Vallahi O, Tevrat'ta Kur'an'daki bazı vasıflarıyla elbette tasvir edilmiştir..."
2	Beşir b. Müslim	Hadis işitmemiştir	Merfû'	"... Zira denizin altında ateş, ateşin altında ise deniz vardır."
3	Şehr b. Havşeb	Sadûk	Merfû'	"Ümmetimden doğu tarafından bir grup çıkacak; Kur'an'ı terakîlerini geçmeyecek şekilde okuyacaklar..."
4	Ebû Zur'a	Sika	Mevkuf	"... Zannediyorum ki ilk çıkan ikisi güneşin batıdan doğuşudur."
5	Abdurrahman b. Şemâse	Sika	Mevkuf	"... Sonra Allah misk gibi kokan, ipek yumuşaklığında bir rûzgâr gönderir..."
6	Müsâfi' b. Abdullah	Sika	Merfû'	"Rûkn ve Makam cennet yakutundan iki yakuttur..."
7	Ziyâd b. Sîmîn Kûş	Sadûk	Merfû'	"Öyle bir fitne olacaktır ki Arapları süpürüp atacak..."
8	Tâvûs	Sika	Mevkuf	"Yaratıklar sudan, nurdan, karanlıktan, rûzgârdan ve topraktan yaratıldı..."

9	Tâvûs	Sika	Mevkuf	“Denizde Süleyman’ın zincirlediği şeytanlar vardır...”
10	Büceyr b. Ebî Bujayr	Meçhulü’l-ayn	Merfû‘	“... Ebû Rigâl’in kabrine uğradılar...”
11	Mücâhid b. Cebr	Sika	Mevkuf	“Kâbe yerden iki bin yıl önce yaratıldı...”
12	Vehb b. Beyân	Sika	Mevkuf	“Ye’cüc ve Me’cüc’ün ilki Dicle gibi bir nehirden geçer...”
13	Ebû Kabîl Hayyî b. Hânî‘	Sika	Mevkuf	“Deccâl’in bilinen alâmetleri vardır...”
14	Ebû Kilâbe	Sika	Mevkuf	“Allah Âdem’i cennetten indirirken: ‘Seninle birlikte bir ev indiriyorum...’”

2. Rivayetlerin Değerlendirilmesi

Bilindiği üzere Abdullah b. Amr ilme, ister dinî isterse diğer alanlarla ilgili olsun, son derece düşküdü. Nitekim Resûlullah (s.a.v.) ona Tevrat’ı okuma izni vermişti. O şöyle demiştir: «Rüyamda iki parmağımdan birinde yağ, diğerinde bal varmış gibi gördüm; ben de onları yalıyordum. Sabah olunca bunu Allah Resûlü’ne anlattım. O da şöyle buyurdu: “Sen iki kitabı okuyorsun: Tevrat ve Furkan (Kur’ân).”»¹ Bunun yanında Abdullah b. Amr Süryanice biliyor, Şam’ın fethi sırasında Hristiyanlara ait kitapları topluyor, Yermuk’ta Ehli-Kitap’tan iki heybe kitap elde etmiş olmasından dolayı onlardan anladıklarını naklediyordu. Bu nedenle bazı tâbiiler, “Bize Nebî’den (sav) hadis rivayet et; sahifenden değil”⁵ diyerek ondan gelen bilgilerde ayıklama yapmıştır. Bununla birlikte Ebû’s-Salt Abdüsselâm el-Herevî üçüncü hicrî asırda onun İsrailiyat’ı Peygamber’e dayandırdığını iddia etmiş⁶; çağımızda da Ebû Reyve ve Niyazi İzzeddîn benzeri iddiaları yeniden gündeme taşımıştır.⁷

Tetkik neticesinde toplam on dört rivayet belirlendi: dokuzu mevkuf, beşi merfû‘. Mevkuf rivayetlerde problem bulunmamaktadır; zira Abdullah b. Amr bunları Resûlullah’a nispet etmemiştir. Nebî (sav) «Benî İsrail’den rivayet edin, bunda sakınca yoktur...»⁸ buyurmuş ve kendisine yalan isnat edilmemesi hususunda da sertbir uyarıda bulunmuştur. Böyle bir uyarıyı bizzat rivayet eden Abdullah b. Amr’ın İsrailiyat’ı Peygamber’e dayandırması aklen mümkün değildir.

⁵ İbn-i Hacer el-Askalânî, Ahmed b. Ali (1984). *Al-Nukat ‘alâ kitâb Ibn al-Şalâh* (C. R. b. H. U. al-Madkhalî, Ed., Cilt 2, s. 533). Medine: Jâmi‘at al-İslâmiyya, ‘Imâdat al-Baḥṭh al-‘İlmî

⁶ Dârimî, Osman b. Said (1998). *Naqd al-Imâm Abî Sa‘îd ‘Uthmân b. Sa‘îd ‘alâ el-Marīsî al-Jahmî el-‘Anîd fîmâ iftarâ ‘alâ Allâh ‘azza wa jalla min el-tawḥîd* (C. R. b. H. al-Alma‘î, Ed., Cilt 6, s. 634). Riyad: Maktabat al-Rushd.

⁷ Talabânî, Ahmed Abdullah Osman (2021). *el-Aḥādîth al-Şaḥîḥa allatî idda‘ā annahā min al-Isrâ‘îliyyât* (Cilt, s. 274-277). Amman: Dâr al-Fârûq.

⁸ Buhârî, Muhammed b. İsmail(t.y.). *el-Câmiü’s-Sahîh* (Cilt 4, s. 170, Hadis 3461).

Mevkuf rivayetlerin tamamı, İbn Amr'dan güvenilir kabul edilen râvîler aracılığıyla aktarılmıştır.

Merfû' rivayetler ise beş tanedir ve aşağıda tek tek ele alınmıştır.

Birinci rivayet: «Rükn ve Makam cennet yakutundan iki yakuttur; Allah onların nurunu gizlemiştir; aksi halde doğu ile batı arasını aydınlatırlardı.»⁹ Rivayet Müsâfî' b. Abdullah kanalıyla gelmiştir; râvî İbn Amr nezdinde sikadır. Ancak rivayetin merfû' mı mevkuf mu olduğu tartışmalıdır. Ebû Hâtim, Zuhri ve Şu'be'nin bu haberi mevkuf olarak rivayet ettiğini, bunun daha doğru olduğunu belirtir.¹⁰ Tirmizî de rivayeti Abdullah b. Amr'ın sözü şeklinde kaydeder.¹¹ Sened tetkikinde Müsâfî' den rivayet eden Recâ' b. Şuḥayb'ın zayıf olduğu, Zuhri tarihinde ise meçhul râvîler bulunduğu görülmüştür.¹²

Ayrıca metnin tahrir edilmesi neticesinde rivayetin Kâ'b al-Ahbâr yoluyla da nakledildiği belirlenmiştir.¹³ Metin muhtevâsı da İsrailiyat olma ihtimalini güçlendirmektedir. Bu gerekçelerle rivayetin mevkuf olduğu kanaati ağır basmaktadır.

İkinci rivayet: «Ümmetimden doğu tarafından bir topluluk çıkacak; Kur'an'ı boğazlarından öteye geçmeyecek şekilde okuyacaklar...»¹⁴ Şehr b. Havşeb kanalıyla gelen bu rivayetin senedinde ciddi tenkit bulunmamaktadır; İbn Hacer "hasen" hükmü vermiştir.¹⁵ Aynı metin Ebû Hüreyre yoluyla da desteklenmektedir.¹⁶ Muhtevâsı, kıyamet alâmetleri bağlamında Resûlullah'ın diğer haberleriyle uyumludur.

Üçüncü rivayet: «Öyle bir fitne olacak ki Arapları süpürecek; ölüleri ateştedir; o fitnede dil kılıçtan daha keskindir.»¹⁷ Rivayet Ziyâd b. Simîn Kûş'tan gelmektedir. Rivayetin merfû' veya mevkuf olduğu hususunda ihtilaf vardır: Hammâd b. Zeyd merfû'¹⁸, ancak Buhârî mevkuf¹⁹; Hammâd b. Seleme merfû'²⁰; Abdullah b. İdrîs ise mevkuf²¹ rivayet etmiştir. Zayıf râvî Leys b. Ebî Süleym'in senedde yer alması karışıklığın kaynağıdır²². Buhârî'nin tercihi ve metnin İsrailiyat çağrışımı, rivayetin mevkuf olduğunu göstermektedir.

Dördüncü rivayet: «Denizin altında ateş, ateşin altında ise deniz vardır.»²³ Rivayet Beşir b. Müslim'den gelmekte; ancak onun Abdullah b. Amr'dan işitmediği bilinmektedir. Sened kopukluğu sebebiyle rivayet zayıftır ve İbn Amr'a sahih biçimde isnat edilemez.

Beşinci rivayet: Ebû Rigâl kıssasını anlatan rivayet²⁴ yalnızca meçhul râvî Buceyr b. Ebî Buceyr kanalıyla gelmiş, başka bir yoldan desteklenmemiştir. Bu sebeple isnadı zayıftır ve merfû' kabul edilemez.

⁹ İbn Huzeyme, Muhammed b. İshak (t.y.). *es-Sahîh* (Cilt 4, s. 380, Hadis 2731).

¹⁰ İbn Ebî Hâtim (t.y.). *el-İlel* (Cilt 3, s. 318).

¹¹ Tirmizî, Muhammed b. İshak (t.y.). *el-Câmi'* (Cilt 2, s. 216, Hadis 904).

¹² İbn Ebî Hâtim (t.y.). *el-İlel* (Cilt 3, s. 318); İbn-i Hacer el-Askalânî, Ahmed b. Ali (t.y.). *Takrîbü't-Tehzîb* (Cilt 1, s. 324).

¹³ Abdürrezzak es-San'ânî (t.y.). *el-Musannef* (Cilt 5, s. 38, Hadis 8915).

¹⁴ el-Hâkim, Muhammed b. Abdillâh. (t.y.). *el-Müstedrek* (Cilt 4, s. 487, Hadis 8592); Aḥmad b. Ḥanbal (t.y.). *el-Müsned* (Cilt 3, s. 1443, Hadis 6950).

¹⁵ İbn-i Hacer el-Askalânî, Ahmed b. Ali (t.y.). *Fethü'l-Bârî* (Cilt 11, s. 384).

¹⁶ El-Hâkim (t.y.). *el-Müstedrek* (Cilt 4, s. 510, Hadis 8653).

¹⁷ Ebu Davud (t.y.). *es-Sünen* (Cilt 4, s. 165, Hadis 4265); Tirmizî, Muhammed b. İshak (t.y.). *el-Câmi'* (Cilt 4, s. 48, Hadis 2178); İbn-i Mâce, Muhammed b. Yezîd. (t.y.). *es-Sünen* (Cilt 5, s. 112, Hadis 3967); Aḥmed b. Ḥanbal (t.y.). *Müsned* (Cilt 3, s. 1470, Hadis 7100).

¹⁸ Ebu Davud (t.y.). *es-Sünen* (Cilt 4, s. 165, Hadis 4265).

¹⁹ Buhârî (t.y.). *et-Târihü'l-Kebîr* (C. M. M. Khalîl, Ed., Cilt 3, s. 356-357).

²⁰ Tirmizî (t.y.). *el-Câmi'* (Cilt 4, s. 48, Hadis 2178); İbn-i Mâce (t.y.). *Al-Sunan* (Cilt 5, s. 112, Hadis 3976).

²¹ İbn Ebî Şeybe (t.y.). *el-Musannef* (Cilt 21, s. 31, Hadis 38274).

²² İbn-i Hacer el-Askalânî (t.y.). *Tehzîbü't-Tehzîb* (Cilt 3, s. 484).

²³ Ebu Davud (t.y.). *es-Sünen* (Cilt 2, s. 314, Hadis 2489).

²⁴ İbn Balabân, Ebû'l-Hasen Emîr Alâüddîn Ali (t.y.). *el-İhsân* (Cilt 14, s. 78, Hadis 6198); Ebu Davud, Süleyman b. el-Eş'as (t.y.). *es-Sünen* (Cilt 3, s. 148, Hadis 3088).

Sonuç

Bu çalışmanın neticesinde İsrailiyat olma şüphesi taşıyan 14 rivayet tespit edilmiştir. Bunlardan 9 tanesi mevkuf olup 5 tanesi rivayettir. Mevkuf rivayetler Abdullah b. Amr'ın kendi sözü kabul edilmesi ve Hz. Peygamber'e isnat edilmemesi sebebiyle herhangi bir problem teşkil etmemektedir. Merfu rivayetlerin incelemesi yapıldığında Şehr b. Havşeb'in rivayeti hem Şehr'in Abdullah'tan aldığı rivayetlerin güvenilirliği göz önünde bulundurularak hem de Ebu Hureyre gibi başka sahabiler tarafından aynı manada şahitlerinin bulunması sebebiyle Hz. Peygamber'e aidiyeti hususunda bir problem görülmemiştir. Ancak diğer merfu rivayetleri incelediğimizde bu rivayetleri Abdullah'tan alan ravilerin hadisçilerin cerh-tadil kriterlerince makbul sayılabilecek raviler olmadığı kanaati hasıl olmuştur. Bu nedenle bu rivayetleri Abdullah'ın Hz. Peygamber'e nispet ettiğini söylemek doğru bir kanaat olmayacaktır.

Hadis musannefelerinin müellifleri, şüpheli rivayetleri kitaplarına almama konusunda ihtiyatlı davranmışlardır. Böylece Abdullah b. Amr'ın rivayetleri içindeki İsrailiyat unsurları, Peygamber sözleriyle karışmadan korunmuştur. Ayrıca, "Kim bana kasıtlı olarak yalan isnat ederse..." hadisinden haberdar olan ve hakikati savunmaktan çekinmeyen Abdullah b. Amr'ın İsrailiyat'ı Resûlullah'a nispet etmesi düşünülemez.

Kaynakça

- Abdürrezzâk es-San'ânî. (t.y.). el-Musannef. Beyrut: el-Mekteb el-İslâmî.
- Ahmed b. Hanbel. (t.y.). el-Müsned. Kahire: Dârü'l-Hadîs.
- Buhârî, Muhammed b. İsmâîl. (t.y.). el-Câmi'ü's-sahîh. Beyrut: Dârü't-Takwâ.
- Buhârî, Muhammed b. İsmâîl. (t.y.). et-Târîhu'l-kebîr (C. Mahmûd Muhammed Halîl, Ed.). Beyrut: Dârü'l-Fikr.
- Dârimî, Osman b. Saîd. (1998). Nakdü'l-İmâm Ebî Sa'îd Osmân b. Sa'îd ale'l-Merîsî el-Cehmî el-Anîd fîmâ ifterâ 'alâllâh azze ve celle mine't-tevhîd (C. Reşîd b. Hasan el-Elma'î, Ed.). Riyad: Mektebetü'r-Rüşd.
- Dârimî, Osman b. Saîd. (1998). Nakdü'd-Dârimî ale'l-Merîsî. Riyad: Mektebetü'r-Rüşd.
- Ebü Dâvûd, Süleymân b. el-Eş'as. (t.y.). es-Sünen. Beyrut: Dârü'l-Cîl.
- Hâkim, Muhammed b. Abdullâh. (t.y.). el-Müstedrek. Beyrut: Dârü'l-Kütübî'l-İlmiyye.
- İbn Ebî Hâtim. (t.y.). el-İlel. Riyad: Dârü'l-Vatan.
- İbn Ebî Şeybe. (t.y.). el-Musannef. Riyad: Dârü'l-Künûz.
- İbn Belabân, Ebü'l-Hasen Emîr Alâüddîn Alî. (t.y.). el-İhsân. Dımaşk: Dârü'l-Beşâir.
- İbn Hacer el-Askalânî, Ahmed b. Alî. (t.y.). Fethu'l-Bârî. Beyrut: Dârü'l-Ma'rife.
- İbn Hacer el-Askalânî, Ahmed b. Alî. (t.y.). Tehzîbü't-Tehzîb. Beyrut: Dârü'l-Fikr.
- İbn Hacer el-Askalânî, Ahmed b. Alî. (t.y.). Takrîbü't-Tehzîb. Beyrut: Dârü'l-Fikr.
- İbn Hacer el-Askalânî, Ahmed b. Alî. (1984). en-Nüket 'alâ kitâbi İbnü's-Salâh (C. Rebî' b. Hâdî Umeyr el-Medhalî, Ed.). Medîne: Câmi'atü'l-İslâmiyye, İlmî Araştırma Dekanlığı.
- İbn Huzeyme, Muhammed b. İshâk. (t.y.). es-Sahîh. Beyrut: el-Mekteb el-İslâmî.
- İbn Mâce, Muhammed b. Yezîd. (t.y.). es-Sünen. Beyrut: Dârü'l-Cîl.
- Müslim b. Haccâc. (t.y.). es-Sahîh. Beyrut: Dâr İhyâü't-Türâsi'l-Arabî.

Müslim b. Haccâc. (t.y.). Mukaddimetü's-Sahîh. Beyrut: Dâr İhyâü't-Türâsi'l-Arabî.

Talabânî, Ahmed Abdullâh Osmân. (2021). el-Ahâdisü's-sahîha illetî iddea ennehâ mine'l-İsrâ'îliyyât. Amman: Dârü'l-Fârûk.

Taberânî, Süleymân b. Ahmed. (t.y.). el-Mu'cemü'l-kebîr. Kahire: Mektebetü İbn Teymiyye.

Tirmizî, Muhammed b. Îsâ. (t.y.). el-Câmi'. Beyrut: Dârü'l-Garb el-İslâmî.

YAPAY ZEKÂ UYGULAMALARI EĞİTİMİNİN ÖĞRETMEN ADAYLARININ DİJİTAL YETERLİLİKLERİNE VE TEKNOSTRESLERİNE ETKİSİ

Ayfer ALPER

Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi
Bölümü, Ankara-Türkiye. ORCID: 0000-0003-2312-6311

Fatma BİLİR

Biyoloji Öğretmeni, T.C. Milli Eğitim Bakanlığı, Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü, Ankara-
Türkiye. (Sorumlu Yazar) ORCID: 0009-0000-5261-3771

ÖZET

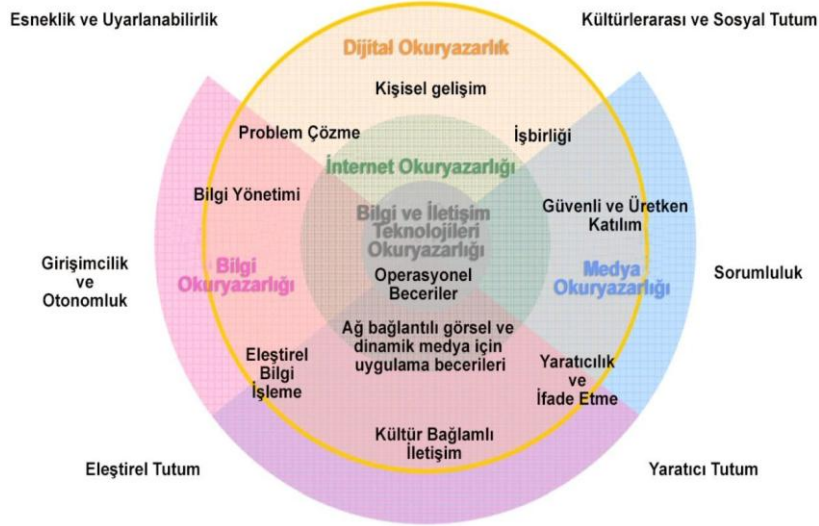
Dijital teknolojilerde yaşanan hızlı gelişim, teknolojinin eğitime entegrasyonunu zorunlu hale getirmiştir (Pettersson, 2018). Bu bağlamda öğretmenlerden beklenen dijital yeterlilikler giderek artmaktadır (Çebi ve Reisoğlu, 2019). Ancak teknolojinin hızlı gelişimi ve öğretim ortamlarına entegrasyonu, öğretmenler üzerinde psikolojik baskılara neden olabilmektedir (Akman, 2022). Literatürde teknostres olarak tanımlanan bu durum, bireylerin teknolojiyi kullanırken yaşadıkları stres, korku, kaygı ve yetersizlik hissini ifade etmektedir (Taraftar ve ark., 2020). Alanyazında dijital yeterlilik ve teknostresle ilgili çeşitli çalışmalara rastlansa da bu iki konunun öğretmen eğitimi bağlamında birlikte değerlendirildiği çalışmalar sınırlıdır. Özellikle yapay zekâ teknolojileri gibi yeni nesil dijital araçların öğretmen adayları üzerindeki etkilerini inceleyen araştırmaların sayısı oldukça azdır. Bu çalışmada Yapay Zekâ Uygulamaları Eğitiminin, öğretmen adaylarının dijital yeterlilikleri ile teknostresleri üzerindeki etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2024-2025 eğitim öğretim yılı güz dönemi, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği Bölümü, 3. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada nitel ve nicel verilerin bir arada kullanıldığı karma yöntem uygulanmıştır. Nitel veriler yapılandırılmış görüşme formuyla, nicel veriler “Üniversite Öğrencileri Dijital Yeterlilik Ölçeği” ve “Öğretmenlerin Teknostres Düzeylerini Belirleme Ölçeği” ile toplanmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarına; doğal dil işleme, ders planı hazırlama, araştırma yapma, doküman analiz etme, sunum hazırlama, video oluşturma, şarkı yapma, fotoğraf işleme, metinden görsele, metinden konuşmaya ve konuşmadan metne dönüştürme gibi eğitim amaçlı kullanılabilecek çeşitli yapay zekâ uygulamalarını kapsayan, 5 hafta süren, 10 saatlik bir eğitim verilmiştir. Eğitim öncesi ve sonrası ilgili ölçekler ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Nicel verilerin analizinde SPSS programı, nitel verilerin analizinde MAXQDA programı kullanılmıştır. Araştırma sonucunda yapay zekâ uygulamaları eğitiminin, öğretmen adaylarının dijital yeterliliklerini artırdığı, teknostreslerini azalttığı nicel ve nitel verilerle ortaya konmuştur. Araştırma sonuçlarının, öğretmen eğitimi programlarına teknoloji entegrasyonu ile ilgili yapılacak çalışmalara katkı sunması beklenmektedir.

Anahtar Kelimeler: dijital yeterlilik, teknostres, yapay zekâ uygulamaları, eğitim

Giriş

Hızla dijitalleşen dünyada, günümüz toplumlarının kazanması gereken becerilerin başında dijital yeterlilikler gelmektedir (Yıldız ve Zengin, 2021). Eğitimden iş hayatına kadar pek çok alanda başarının ön koşulu olan dijital yeterlilik; toplumların ekonomik, sosyal ve kültürel düzeylerinin belirlenmesinde kritik bir öneme sahiptir (Castro ve Diaz, 2020). Dijital kelimesi kavram olarak; bilginin sayısal yolla işlenmesini ifade ederken (Bozkurt ve ark., 2021),

yeterlilik kelimesi; bireyin karşılaştığı bir problemi çözebilmek için sahip olması gereken bilgi, beceri ve tutum gibi özellikleri ve çevresindeki kaynakları kullanabilme yeteneğini ifade etmektedir (Westera, 2001). Dijital yeterlilik, bireyin dijital ortamda etkin bir şekilde varlık göstermesini ve karşılaştığı sorunlara dijital çözümler üretebilmesini sağlayan bilgi, beceri ve stratejilerden oluşan bir yetkinliktir (Hidalgo ve ark., 2020). Dijital yeterlilik; bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, dijital okuryazarlık ve 21. yüzyıl becerileri gibi pek çok kavramı ve unsuru kapsayan geniş bir kavramdır (Alan ve Güven, 2022). Bu bağlamda oluşturulan “Dijital Yeterlilik Haritası” genel hatlarıyla Şekil 1’de gösterilmektedir (Ala-Mutka, 2008; Bozkurt vd., 2021; Çebi ve Reisoğlu, 2019).



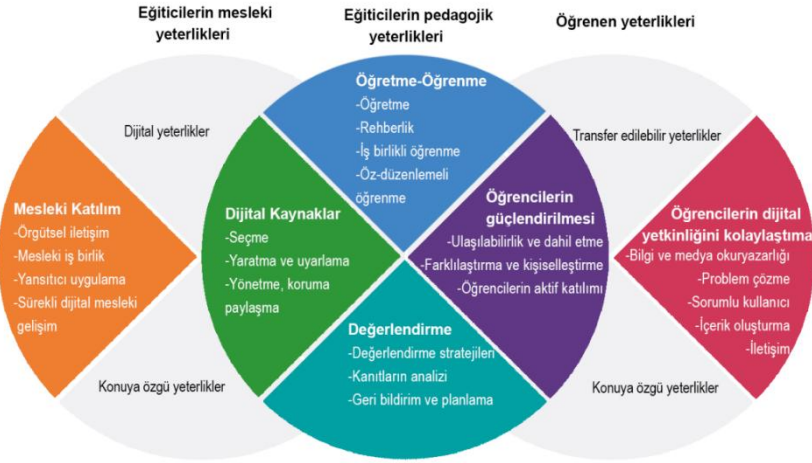
Şekil 1. Dijital Yeterlilik Haritası (Bozkurt vd., 2021)

Vatandaşların ve öğretmenlerin dijital yeterlilikleriyle ilgili ulusal ve uluslararası platformlar tarafından çeşitli araştırma raporları ve çerçeveler oluşturulmuştur. Bunlardan biri de Avrupa Komisyonu Dijital Yeterlilikler Çerçevesi (Dig.Comp)’dir. DigComp çerçevesi; “Bilgi ve Veri Okuryazarlığı”, “İletişim ve İş Birliği”, “Dijital İçerik Oluşturma”, “Güvenlik ve Problem Çözme” olmak üzere 5 boyut ve 21 alt yeterlilikten oluşmaktadır (Ferrari, 2012). DigComp 2.1 çerçevesi Tablo 1’de gösterilmektedir.

Tablo 1. DigComp 2.1 Çerçevesi (Carretero vd., 2017)

Dijital Yeterlilik Boyutu	Dijital Yeterlilik Alt Boyutları
1. Bilgi ve veri okuryazarlığı	1.1 Veri, bilgi ve dijital içeriği arama ve filtreleme 1.2 Veri, bilgi ve dijital içeriğin değerlendirilmesi 1.3 Verileri, bilgileri ve dijital içeriği yönetme
2. İletişim ve iş birliği	2.1 Dijital teknolojiler aracılığıyla etkileşim 2.2 Dijital teknolojiler aracılığıyla paylaşım 2.3 Dijital teknolojiler aracılığıyla vatandaşlığa dahil olmak 2.4 Dijital teknolojiler aracılığıyla iş birliği 2.5 İnternet etiği 2.6 Dijital kimliği yönetme
3. Dijital içerik geliştirme	3.1 Dijital içerik geliştirme 3.2 Dijital içeriğin entegre edilmesi ve yeniden detaylandırılması 3.3 Telif hakkı ve lisanslar, programlama
4. Güvenlik	4.1 Cihazların korunması 4.2 Kişisel verilerin ve gizliliğin korunması 4.3 Sağlığın ve esenliğin korunması 4.4 Çevrenin korunması.
5. Problem çözme	5.1 Teknik sorunları çözme 5.2 İhtiyaçların ve teknolojik yanıtların belirlenmesi 5.3 Dijital teknolojileri yaratıcı bir şekilde kullanmak 5.4 Dijital yeterlilik boşluklarını belirleme

Avrupa Komisyonu DigComp dışında “Eğitmenler için Dijital Yeterlilikler Çerçevesi” olan DigCompEdu’yu da hazırlamıştır. Bu çerçeve kapsamında, eğitimde yararlanılabilecek teknik becerilerden teknolojik becerilere kadar dijital kaynaklar, mesleki katılım, öğrencilerin dijital yetkinliğini kolaylaştırma, değerlendirme, öğrenme-öğretme, öğrenenleri güçlendirme, olmak üzere 6 alanda 22 beceri listelenmiştir (Redecker, 2017). Bu beceriler okul öncesinden yükseköğretime kadar eğitimin her alanına dâhil edilmiştir. DigCompEdu; çeşitli ülkelerdeki öğrencilerin ve eğitimcilerin dijital yeterlilik bağlamında gelişimlerini birbirine yaklaştırmak için tasarlanmıştır (Santos ve ark., 2021). DigCompEdu’daki dijital yeterlilik alanları ve beceriler Şekil 2’de gösterilmektedir (Redecker, 2017).



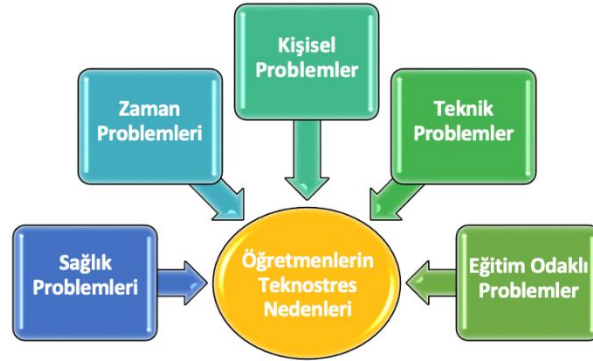
Şekil 2. DigCompEdu’deki 6 dijital yeterlilik alanı ve 22 beceri (Redecker, 2017)

Son yıllarda hızla gelişen yapay zekâ teknolojileri eğitim ortamlarına da aynı hızla girmektedir. Eğitim ortamlarında bu teknolojilerin; kişiselleştirilmiş öğrenme, diyalog tabanlı etkileşim, keşif temelli eğitim, eğitimde veri analitiği, akıllı yardımcılar, sohbet robotları, özel ihtiyaçlı çocuklar için destekleyici programlar, ölçme ve değerlendirme araçları gibi pek çok alanda öğrenme süreçlerini geliştirmek amacıyla kullanıldığı görülmektedir (Arslan, 2020). Bunların dışında ders programı hazırlama, personel yönetimi, sınav yönetim sistemi, okul güvenliği gibi okul yönetimiyle ilgili çeşitli idari görevleri gerçekleştiren yapay zekâ uygulamaları da mevcuttur (Holmes ve ark., 2019). Bu bağlamda öğretmenlerden beklenen dijital yeterliliklere, yapay zekâ teknolojilerinin de eklendiğini söylemek mümkündür.

Yaşanan bu dijitalleşme süreçleri bireyler üzerinde çeşitli etkilere neden olmaktadır. Bu etkilerden biri de “teknostres” olarak kendini göstermektedir. Teknostres, teknolojinin bireyler üzerinde neden olduğu; stres, korku, kaygı ve yetersizlik hissi olarak tanımlanmaktadır (Akman, 2022). Teknostres; kişilerin yeni teknolojilere uyum sağlama konusunda gerekli yeterliliklere sahip olmadıklarını düşündüklerinde yaşadıkları kaygı ve bu kaygının fizyolojik sonucu olarak ifade edilmektedir (Zhao ve ark., 2020). Teknostres kişilerde; huzursuzluk, kaygı, korku, verimsiz çalışma ve motivasyon düşüklüğü gibi etkilere neden olmaktadır (Thanga ve ark., 2021). Bu etkiler bireyin teknolojiye karşı güvensiz, çaresiz ve güçsüz hissetmesine, teknoloji kullanımına karşı isteksizlik duymasına ve korku yaşamasına neden olmaktadır (Taraftar ve Ragu Nathan, 2007). Teknostres, farklı sektörlerde çalışan çok sayıda kişiyi etkilediği gibi eğitim alanında çalışan öğretmenleri de teknolojiye ayak uyduramama korkusu ve öz yeterlik eksikliği gibi duygulara neden olarak etkilemektedir (Oksanen ve ark., 2021). Eğitim ortamlarındaki teknolojik yeniliklere uyum sağlama çabası, yeni teknolojik araçları kavrayıp kullanabilme yetkinliği, dijital öğrenme platformlarına uyum sağlama gerekliliği ve öğrencilere teknoloji destekli öğrenme deneyimleri sunma becerisi gibi faktörler

de öğretmenler üzerinde teknostres oluşturmaktadır (Aydoğandemir, 2024). Diğer yandan, öğretmenlerin teknolojik değişikliklere karşı direnç göstermeleri, geleneksel öğretim yöntemlerini kullanma konusunda ısrarcı olmaları, meslektaşlarıyla farklı teknolojik beceri seviyelerine sahip olmaları ve öğretim yöntemlerini dijitalleştirme konusunda yaşadıkları zorluklar teknostresi artıran faktörler arasında yer almaktadır (Aydoğandemir, 2024).

Çoklar ve ark., (2016), “Öğretmenlerin Yaşadığı Teknostres Nedenlerinin Belirlenmesi” adlı çalışmada öğretmenlerin ifade ettiği teknostres nedenlerini; teknik, bireysel, eğitim odaklı, sağlık ve zaman problemleri olmak üzere 5 grupta toplamaktadır. Öğretmenlerin teknostres nedenleri Şekil 3’te gösterilmektedir.



Şekil 3. Öğretmenlerin Teknostres Nedenleri (Çoklar ve ark.; 2016)

Sağlık problemleri; ekrana uzun süre bakmaktan kaynaklanan göz yorgunluğu, göz kuruluğu, baş, boyun, sırt ağrıları gibi sağlık sorunlarını ifade eder. Bu sorunlar öğretmenlerin teknoloji kullanımını zorlaştırır ve stres seviyelerini artırır (Çoklar ve ark., 2016).

Zaman problemleri; teknolojik araçların ve yazılımların öğrenilmesi ve kullanılması için gereken ekstra zamanı ifade eder. Bu ekstra zaman öğretmenlerin iş yükünü artırarak teknostrese yaşamalarına neden olur (Çoklar ve ark., 2016).

Kişisel problemler öğretmenlerin teknolojiyi etkin kullanmalarını zorlaştıran; yetersiz teknik bilgi ve teknolojiye uyum sağlama zorluğunu ifade etmektedir. Bu tür bireysel zorluklar, öğretmenlerin mesleki motivasyonlarını ve performanslarını olumsuz etkileyerek teknostres yaşamalarına sebep olur (Çoklar ve ark., 2016).

Teknik problemler, öğretmenlerin teknolojiyi etkin kullanmasını engelleyen ağ bağlantı problemleri, cihaz arızaları ve yazılım uyumsuzlukları gibi çeşitli problemleri ifade etmektedir. Bu tür zorluklar, öğretmenlerin teknostres yaşamalarına sebep olur (Çoklar ve ark., 2016).

Eğitim odaklı problemler; dijital araçların nasıl kullanılacağına dair yeterli eğitim ve rehberlik sağlanmaması sonucu öğretmenlerin bu araçları derslerine entegre etmekte zorluk yaşamalarından kaynaklanır. Bu zorluklar öğretmenlerin teknolojiye olan güvenlerini sarsarak teknostresi artırır (Çoklar ve ark., 2016).

Özetleyecek olursak teknolojinin gelişmesi eğitim alanında işleri kolaylaştırırken öğretmenlerden beklenen dijital yeterlilikleri, buna bağlı olarak da öğretmenlerin yaşadığı teknostresi artırmaktadır. Bu bağlamda, Yapay Zekâ Uygulamaları Eğitiminin öğretmen adaylarının dijital yeterliliklerine ve teknostreslerine olan etkisini araştırmak bu çalışmanın genel amacını oluşturmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada nitel ve nicel verilerin birlikte kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Nicel verileri toplamak için “tek grup ön test-son test deneysel desen” kullanılmıştır. Araştırmada tek grup oluşturulduğu için bu desenden yararlanılmıştır.

Araştırmada öğretmen adaylarına yönelik olarak; doğal dil işleme, ders planı hazırlama, araştırma yapma, doküman analiz etme, sunum hazırlama, video oluşturma, şarkı yapma, fotoğraf işleme, metinden görsele (text to image), metinden konuşmaya (text to speech) ve konuşmadan metne (speech to text) dönüştürme gibi eğitim amaçlı kullanılabilecek çeşitli yapay zekâ uygulamalarını kapsayan 10 saatlik bir eğitim, haftada 2 saat olmak üzere 5 hafta boyunca uygulanmıştır. Bu eğitim öncesi ve sonrası öğretmen adaylarına Gülgün AFACAN ADANIR ve Yasemin GÜLBAHAR tarafından Türkçeye uyarlama çalışması yapılmış olan “Üniversite Öğrencileri Dijital Yeterlilik Ölçeği” ve Ahmet Naci ÇOKLAR tarafından geliştirilen “Öğretmenlerin Teknostres Düzeylerini Belirleme Ölçeği” ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Nitel veriler yapılandırılmış görüşmeler yapılarak toplanmıştır.

Araştırmanın çalışma grubunu; 2024-2025 eğitim öğretim yılı güz döneminde, Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Sınıf Öğretmenliği Bölümünde öğrenim gören 3. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubu olarak sınıf öğretmenlerinin seçilme nedeni; öğrencilerin eğitim hayatının başlangıcında, temel bilgi ve becerileri kazanmalarında sınıf öğretmenlerinin önemli bir yere sahip olmasıdır. Bu bağlamda eğitim ortamlarında yapay zekâ temelli öğrenme araçlarını kullanan sınıf öğretmenleri, öğrencilerinin teknolojiyle olan ilişkilerinde oldukça önemli görülmektedir. Çalışma grubu, araştırma soruları ve araştırma amacına bağlı olarak ‘Uygun Örnekleme Yöntemi’ kullanılarak oluşturulmuştur. Çalışma grubu araştırmaya gönüllü katılan 35 öğretmen adayından oluşmaktadır.

Yapay zekâ Uygulamaları Eğitiminde temel amaç, öğretmen adaylarının yapay zekâ teknolojileri ve eğitimde kullanılan yapay zekâ uygulamaları hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlamaktır. Bu bağlamda, yapay zekânın genel özellikleri, uygulama alanları ve eğitim süreçlerindeki kullanımları sistematik bir şekilde ele alınmıştır. Eğitim “Gösterip Yaptırma (Demonstration Method)” yöntemiyle verilmiştir. Bu yöntem teorik bilgilerin pratik uygulamalarla pekiştirilmelerini sağlayarak öğrenme sürecini daha kalıcı hale getirmektedir (Yeşilyurt, 2021). Eğitiminde anlatılan yapay zekâ araçları Tablo 2’de gösterilmektedir.

Tablo 2. Eğitiminde Anlatılan Yapay Zekâ Araçları

Eğitiminde Anlatılan Yapay Zekâ Araçları	
<ul style="list-style-type: none">• Doğal Dil İşleme Araçları Chat GPT Gemini• Ders Planı Hazırlama Araçları Curipod Magicschool.ai	<ul style="list-style-type: none">• Video Oluşturma Araçları Pictory Synthesys InvideoAI• Şarkı Yapma Araçları Suno Udio.com• Fotoğraf İşleme Araçları Photos.İo
<ul style="list-style-type: none">• Araştırma Yapma Araçları Consensus.app Scite.ai• Doküman Analiz Etme Araçları Chat Pdf Sejda• Sunum Hazırlama Araçları Canva Gamma	<ul style="list-style-type: none">• Text to Image (Metinden Görsele Dönüştürme) Araçları Leonardo.ai Blinkshot.io• Text to Speech (Metinden Konuşmaya Dönüştürme) Araçları Elevenlabs.io• Speech to Text (Konuşmadan Metne Dönüştürme) Araçları Turboscribe

Yapay Zekâ Uygulamaları Eğitimi'nde anlatılan yapay zekâ araçları belirlenirken öğretmen adaylarının mesleki becerilerini geliştirmeye ve yapay zekâ teknolojilerini eğitim sürecine etkili bir şekilde entegre etmelerini sağlamaya yönelik olmaları hedeflemiştir. Bu bağlamda dikkate alınan kriterler şunlardır:

- Eğitim Amaçlarına Uygunluk
- Kullanım Kolaylığı
- Çok Yönlülük ve Esneklik
- Güvenlik ve Gizlilik
- Deneyim ve Uygulama Odaklılık

Eğitimde anlatılan yapay zekâ araçları ve özellikleri şunlardır:

Doğal Dil İşleme Araçları

Chat GPT: Open AI tarafından geliştirilen doğal dil işleme modelidir. Metin üretme, diyalog kurma, içerik ve görsel oluşturma ile problem çözme gibi çeşitli yeteneklere sahip olan bir yapay zekâ aracıdır. Bu yapay zekâ aracının eğitim alanında kullanılması; kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimlerinin sunulmasına, öğretim materyallerinin tasarlanması ve hazırlanmasına katkı sağlamaktadır (OpenAI, 2024).

Gemini: Google tarafından geliştirilen doğal dil işleme modelidir. Metin oluşturma, metinleri analiz etme, çoklu dil desteği sağlama ve karmaşık sorulara yanıt verme gibi özelliklere sahip bir yapay zekâ aracıdır. Bu araç; ders içeriklerinin hazırlanmasında, öğrenci performanslarının değerlendirilmesinde ve yenilikçi öğretim stratejilerinin geliştirilmesinde katkı sağlamaktadır (Gemini Uygulamaları SSS, 2024).

Ders Planı Hazırlama Araçları

Curipod: Öğretmenlerin yenilikçi ve öğrenci merkezli ders planları hazırlamasına olanak tanıyan bir platformdur. Bu platform; ders içeriklerini özelleştirmede, sunum materyalleri oluşturmada ve artıran interaktif aktiviteler tasarlamada yardımcı olmaktadır (Curipod, 2024).

Magicschool.ai: Ders planı, çalışma kâğıdı ve sınav oluşturmalarına yardımcı olan, çok sayıda yapay zekâ aracını içeren, çok yönlü bir eğitim platformudur. Rubrik oluşturma, proje tabanlı öğrenme planları hazırlama ve metinleri özetleme gibi araçlar da yer almaktadır. Microsoft ve Google gibi platformlarla entegrasyonu sayesinde oluşturulan içeriklerin mevcut öğrenim yönetim sistemlerine kolayca aktarılmasına da imkân sağlamaktadır (MagicSchool.ai, 2024).

Araştırma Yapma Araçları

Consensus: Bilimsel araştırma alanında yapay zekâ destekli bir arama motorudur. Kullanıcıların sorduğu araştırma sorularına, ilgili akademik makalelerden alıntılar yaparak özetler sunmaktadır (Consensus.app, 2024). Platformun sağladığı veri odaklı yaklaşımlar, öğrencilerin araştırma becerilerini geliştirmelerine destek olmaktadır.

Scite.ai: Literatür taraması yapan gelişmiş bir yapay zekâ aracıdır. Makalede alıntı yapılan araştırmaların bağlamını göstererek, bilimsel tartışmaları ve literatürdeki yerini daha kapsamlı incelemeye imkân tanımaktadır (Scite Help Desk, 2024).

Doküman Analiz Etme Araçları

Chat Pdf: Bu araç, yüklenen pdf dosyalarını analiz ederek kullanıcıların belgedeki belirli bilgilere dair sorular sormasına ve yanıtlar almasına olanak tanımaktadır. Bu özellik, öğrencilerin ve araştırmacıların akademik makaleler, raporlar ve ders materyalleri üzerinde hızlıca bilgi edinmelerini olanak tanır. Çok sayıda dil desteği sunarak çeşitli dillerdeki belgelerin anlaşılmasını da kolaylaştırmaktadır (ChatPDF, 2024).

Sejda: Pdf dosyalarını düzenlemek, birleştirmek, ayırmak, metin eklemek, çıkarmak ve OCR (Optical Character Recognition) yani optik karakter tanıma özelliği kullanarak metinleri arama yapılabilir hale getirmek gibi özellikler sunan bir araçtır. Öğretmenler ve öğrenciler; pdf dosyalarındaki metinleri düzenleyebilmekte, resimler ekleyebilmekte ve bağlantılar oluşturabilmektedir (Sejda, 2024).

Sunum Hazırlama Araçları

Canva: Eğitimde yaratıcı ve etkili öğretim materyallerinin hazırlanmasına olanak tanıyan kapsamlı bir grafik tasarım platformudur. Ders planı, infografik, poster ve sunum oluşturmaya kolaylaştırmaktadır. Dijital hikâye yazmayı, zaman çizelgeleri oluşturmaya ve grup projelerinde iş birliği yapmayı sağlayan araçlar sunarak öğrencilerin görsel iletişim ve iş birliği becerilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Canva, 2024).

Gamma: Yapay zekâ destekli bir sunum platformudur. Hazır tasarımları ve video, grafik, GIF gibi multimedya entegrasyonu ile öğrenme materyallerinin görsel olarak ve interaktif bir şekilde sunulmasını mümkün kılmaktadır. Bu platform ile öğrenciler grup projelerinde iş birliği yapabilir, geri bildirim alabilir ve sunumlarının performansını analiz ederek geliştirebilirler (Gamma, 2024).

Video Oluşturma Araçları

Pictory: Yapay zekâ destekli bir video oluşturma platformudur. Otomatik altyazı oluşturma, seslendirme ekleme, metinleri videoya dönüştürme ve video içeriği özetleme gibi özelliklere sahiptir. Bu araç, ders materyallerinin ve eğitim içeriklerinin ilgi çekici bir hale getirilmesine imkân tanımaktadır (Pictory, 2024).

Synthesys: Yapay zekâ destekli video oluşturma platformudur. Platformun sunduğu en dikkat çekici özellik farklı dillerde konuşabilen, özelleştirilebilir avatarlarıdır. Kullanıcılar, bu avatarları kullanarak profesyonel sunumlar, eğitim materyalleri ve bilgilendirici videolar oluşturabilmektedir (Synthesia, 2024).

InVideoAI: Video oluşturmaya kolaylaştıran yapay zekâ destekli bir platformdur. Öğretmenlerin ve öğrencilerin sosyal medya gibi dijital platformlarda kolayca paylaşabilecekleri yaratıcı içerikler hazırlamalarına imkân tanımaktadır (InVideoAI, 2024).

Şarkı Yapma Araçları

Suno: İleri düzey yapay zekâ algoritmalarını kullanarak metin girdilerinden müzik ve ses çıktıları oluşturan bir platformdur. Özellikle müzik eğitimi alanında etkili bir öğrenme aracı olarak kullanılabilir. Ders materyali olarak kullanılabilecek eğitim temalı müziklerin hızlı bir şekilde hazırlanmasını sağlamaktadır (Suno, 2024).

Udio.com: Yapay zekâ tabanlı bir müzik yapma platformudur. Kullanıcıların müzik teorisi, kompozisyon ve ses tasarımı gibi konularda eğitim materyalleri hazırlamasına olanak tanımaktadır (Udio, 2024).

Fotoğraf İşleme Araçları

Photes.io: Gelişmiş OCR (Optical Character Recognition) teknolojisini kullanarak görseldeki metinleri düzenlenebilir hale getiren bir araçtır. Görsel içindeki metinleri sadece dijital formata dönüştürmekle kalmaz, aynı zamanda internet üzerinden ilgili bilgileri arayarak daha kapsamlı notlar oluşturur. Öğrencilerin dersle ilgili fotoğrafları dijital metinlere dönüştürmelerini sağlayarak çalışma verimliliklerini artırmaktadır (Photes.io, 2024).

Text to Image (Metinden Görsele Dönüştürme) Araçları

Leonardo.ai: Yapay zekâ destekli bir görsel oluşturma platformudur. Bu araç, kullanıcılara metin tabanlı komutlarla yüksek kaliteli görseller oluşturmaya imkânı sağlamaktadır (Leonardo.ai, 2024).

Blinkshot.io: Yapay zekâ destekli gerçek zamanlı görsel oluşturma platformudur. Kullanıcılar, metin komutları girerek anında yüksek kaliteli görseller üretebilmektedir. Bu araç, öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini geliştirebilmekte ve ders içeriklerini daha zengin bir hale getirebilmektedir (Blinkshot.io, 2024).

Text to Speech (Metinden Konuşmaya Dönüştürme) Araçları

Elevenlabs.io: Yapay zekâ destekli ses teknolojileri konusunda ileri düzey çözümler sunan bir platformdur. Platformun; metinleri doğal seslere dönüştürme (text-to-speech), ses klonlama ve

yapay zekâ ile dublaj gibi özellikleri öne çıkmaktadır. Öğretmenler; öğrencilere yönelik özelleştirilmiş sesli içerikler, eğitim videoları ve dublajlı ders materyalleri oluşturmak için bu aracı kullanabilirler. Ayrıca, sesli kitaplar veya öğretici videolar hazırlayarak eğitim içeriğini zenginleştirebilirler (Elevenlabs.io, 2024).

Speech to Text (Konuşmadan Metne Dönüştürme) Araçları

Turboscribe: Yüksek doğrulukla, sesli ve görüntülü içerikleri yazıya dökme imkânı sağlayan bir yapay zekâ transkripsiyon aracıdır. Çok sayıda dili destekleyen bir platformdur. Bu özelliğiyle, farklı dillerdeki içeriklere erişim sağlayarak, öğrencilerin küresel bir perspektiften faydalanmalarını olanak tanımaktadır. Ders kayıtlarının, öğrenci sunumlarının ve grup tartışmalarının hızlı ve doğru bir şekilde metne dökülmesi için kullanılabilir (Turboscribe.ai, 2024).

Bu çalışma kapsamında öğretmen adaylarına verilen yapay zekâ uygulamaları eğitiminin kapsam geçerliğini sağlamak için bu konuda çalışmaları olan bir akademisyenden görüş alınarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Araştırmanın nicel verileri; SPSS 30.0 analiz programı ile analiz edilmiştir. Çalışmada kullanılan ölçeklerin güvenirlik katsayısı .90 olarak tespit edilmiştir. Öntest ve sontest uygulamaları arasında 5 haftalık bir süreye yer verilmiştir. Verilerin analizinde kullanılan istatistiksel testlerin varsayımları sağlanmıştır. Analiz sonuçları yorumlanırken anlamlılık düzeyinde .05 değeri dikkate alınmıştır.

Araştırmanın nitel verileri (öğretmen adaylarıyla gerçekleştirilen yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler) içerik analizi kodlama yöntemiyle kodlanmıştır. Yapılandırılmış görüşme verilerinin analizinde MAXQDA 2024 programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yapay zekâ uygulamaları eğitimi öncesi öğretmen adaylarının dijital yeterlilik düzeylerini tespit etmek için Üniversite Öğrencileri Dijital Yeterlilik Ölçeğinden (ÜÖDYÖ) elde edilen verilerin betimsel istatistikleri incelenmiştir. Betimsel istatistikler Tablo 3'te sunulmuştur.

Tablo 3. ÜÖDYÖ'ne İlişkin Betimsel İstatistikler

Alt Boyutlar	<i>n</i>	\bar{x}	<i>ss</i>	Min.	Maks.
Dijital İçerik Geliştirme	35	1.72	0.43	1.11	2.67
Bilgi ve Veri Okuryazarlığı	35	3.36	0.35	2.60	3.90
İletişim	35	3.78	0.44	2.67	4
Üniversitenin Sanal Araçları ve Sosyal İletişimi	35	2.90	0.68	1.25	4
Problem Çözme	35	2.69	0.78	1.00	4
Dijital Yeterlik	35	2.76	0.3	2.14	3.31

ÜÖDYÖ puan ortalamaları; 1.00 ile 2.33 arasında olanlar düşük düzey, 2.34 ile 3.67 arasında olanlar orta düzey, 3.68 ile 5.00 arasında olanlar ise ileri düzey dijital yeterlilik olarak değerlendirilmektedir. Tablo 3 incelendiğinde yapay zekâ uygulamaları eğitimi öncesi öğretmen adaylarının dijital yeterliklerinin orta düzeyde olduğu görülmektedir. Ölçeğin alt boyutlarına ilişkin puanların ortalamasına bakıldığında; Dijital İçerik Geliştirme alt boyutunun düşük düzeyde, Bilgi ve Veri Okuryazarlığı, Üniversitenin Sanal Araçları ve Sosyal İletişimi,

Problem Çözme alt boyutlarının orta düzeyde olduğu görülmektedir. İletişim alt boyutunun ise ileri düzeyde olduğu görülmektedir. Bu bulgular, öğretmen adaylarının dijital ortamlardaki iletişim araçlarını etkili bir şekilde kullanabildiklerini, dijital içerik geliştirme konusunda ise desteklenmeleri gerektiğini ortaya koymaktadır. Ayrıca öğretmen adaylarına yönelik eğitimlerde öncelikli olarak dijital içerik geliştirme becerilerinin ele alınması gerektiğini göstermektedir.

Yapay zekâ uygulamaları eğitimi öncesi öğretmen adaylarının teknostres durumlarını tespit etmek için Öğretmenlerin Teknostreslerini Belirleme Ölçeğinden (ÖTBÖ) elde edilen verilerin betimsel istatistikleri incelenmiştir. Betimsel istatistikler Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 4. ÖTBÖ'ne İlişkin Betimsel İstatistikler

Alt Boyutlar	n	\bar{x}	ss	Min.	Maks.
Öğrenme-Öğretme Süreci Odaklı	35	3.28	.480	2.57	4.14
Mesleğe Yönelik	35	2.75	.658	1.7	4.17
Teknik Konu Odaklı	35	3.37	.640	2.00	4.83
Kişisel Kaynaklı	35	3.23	.717	1.60	4.60
Sosyal Odaklı	35	3.35	.619	2.00	4.75
Teknostres	35	3.20	.414	2.32	4.25

ÖTBÖ puan ortalamaları; 1.00 ile 2.33 arasında olanlar düşük düzey, 2.34 ile 3.67 arasında olanlar orta düzey, 3.68 ile 5.00 arasında olanlar ise ileri düzey teknostres olarak değerlendirilmektedir. Tablo 9 incelendiğinde yapay zekâ uygulamaları eğitimi öncesi öğretmen adaylarının teknostreslerinin orta düzeyde olduğu görülmektedir. Ölçeğin alt boyutlarına ilişkin puanlara bakıldığında; tüm alt boyutlarda orta düzeyde olduğu görülmektedir. Ayrıca bu puanlar öğretmen adaylarının mesleğe yönelik alt boyutunda diğer alt boyutlara göre daha düşük teknostres yaşadıklarını, teknik konu odaklı alt boyutunda ise diğer alt boyutlara göre en yüksek teknostres yaşadıklarını göstermektedir. Mesleğe yönelik teknostresin daha düşük olması, öğretmenlerin meslekleriyle ilgili teknolojik sorumlulukları daha az stres verici bulduklarını, teknik konularda yaşanan hızlı değişim ve yeniliklerin ise daha fazla stres yarattığı şeklinde yorumlanabilir.

Yapay zekâ uygulamaları eğitiminin öğretmen adaylarının dijital yeterliliklerine olan etkisini belirlemek amacıyla ÜÖDYÖ, eğitim öncesi ön test ve eğitim sonrası son test olarak uygulanmıştır. ÜÖDYÖ ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı örneklem t-testi sonuçları Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5. ÜÖDYÖ'ne Yönelik Ön Test ve Son Test Puanları Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

	Ort.	Std. Sapma	Std. Hata Ort.	95% Güven Aralığı		t	df	Sig. (2-tailed)
				Min.	Maks.			
ÜÖDYÖ SonTest/ ÜÖDYÖ Ön Test	11.429	18.046	3.050	5.229	17.628	3.747	34	.001

Tablo 5 incelendiğinde bağımlı örneklem t-testi sonuçları, ÜÖDYÖ ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($t(34) = 3.747$,

$p= 0.001$). Ölçümler arasındaki ortalama fark 11.429'dur. Bu fark son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu anlamına gelmektedir. Farkın %95 güven aralığı ise 5.229 ile 17.628 arasında değişmektedir. Bu sonuçlar, Yapay Zekâ Uygulamaları Eğitiminin öğretmen adaylarının dijital yeterlilikleri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bu etkinin büyüklüğünü belirlemek için Cohen's d değerine bakılmıştır. Cohen's d değeri 0.63 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, Yapay Zekâ Uygulamaları Eğitiminin, öğretmen adaylarının dijital yeterliliklerini artırmada büyük etki büyüklüğüne sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Yapay zekâ teknolojilerini kullanabilme yetkinliği, dijital yeterliliklerin önemli bir parçasıdır. Yapay zekâ araçlarının eğitimde kullanılması, öğrencilerin ve öğretmenlerin dijital yeterliliklerini geliştirmede önemli bir rol oynamaktadır (Ertmer ve Ottenbreit-Leftwich, 2010). Bu çalışmada, yapay zekâ eğitiminin öğretmen adaylarının dijital yeterliliklerini geliştirdiği ortaya konmuştur. Özellikle, dijital içerik geliştirme ve problem çözme becerilerinde yaşanan artış, bu eğitimin somut faydalarını gözler önüne sermektedir. Bu sonuçlar, dijital teknolojilerin eğitim süreçlerine dâhil edilmesinin, öğretmenlerin mesleki yeterliliklerini artırdığını belirten çalışmalarla da uyumludur (Redecker, 2017).

Yapay zekâ uygulamaları eğitiminin öğretmen adaylarının teknostreslerine etkisini belirlemek amacıyla ÖTBÖ, eğitim öncesi ön test ve eğitim sonrası son test olarak uygulanmıştır. ÖTBÖ ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı örneklem t-testi sonuçları Tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. ÖTBÖ'ne Yönelik Ön Test ve Son Test Puanları Bağımlı Örneklem t-Testi Sonuçları

	Ort.	Std. Sapma	Std. Hata Ort.	95% Güven Aralığı Min. Maks.	t	df	Sig. (2-tailed)
TSBÖ _Ön Test- TSBÖ _Son Test	-11.971	22.456	3.796	-19.685 -4.258	-3.154	34	.003

Tablo 6 incelendiğinde bağımlı örneklem t-testi sonuçları, TSÖ ön test ve son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir ($t(34)= -3.154$, $p= 0.003$). Ölçümler arasındaki ortalama fark -11.971'dir. Bu fark son test puanlarının ön test puanlarına göre anlamlı bir şekilde daha düşük olduğu anlamına gelmektedir. Farkın %95 güven aralığı ise -19.685 ile -4.258 arasında değişmektedir. Bu sonuçlar, Yapay Zekâ Uygulamaları Eğitiminin öğretmen adaylarının teknostresleri üzerinde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir. Bu etkinin büyüklüğünü belirlemek için Cohen's d değerine bakılmıştır. Cohen's d değeri 0.53 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç, Yapay Zekâ Uygulamaları Eğitiminin, öğretmen adaylarının teknostreslerini azaltmada orta etki büyüklüğüne sahip olduğunu ortaya koymaktadır. Teknostrese bağlamında elde edilen sonuçlara bakıldığında, eğitim sürecinde teknostresin genel olarak azaldığı gözlemlenmiştir. Katılımcılar, teknolojiyi nasıl kullanacaklarını öğrenmenin kendilerini daha rahat hissettirdiğini belirtmişlerdir. Bu durum, bireylerin teknolojiye yönelik kaygılarının büyük ölçüde bilgi eksikliğinden kaynaklandığını ortaya koyan çalışmalarla da uyumludur (Califf ve Brooks, 2020). Teknostres ile baş edebilen öğretmenler, eğitim kalitenin artırılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Orhan-Goksun, Haseski ve Ozan-Leymun, 2019). Bu bağlamda yapılan çalışmalar öğretmenlerin teknostres düzeyleri ile teknopedgojik yeterlikleri arasında negatif yönlü bir ilişki olduğunu göstermektedir (Gökbulut, 2021). Ancak, araştırmadaki bazı katılımcıların teknik konulara

ilişkin zorluklar yaşaması ve bu nedenle stres seviyelerinin arttığını belirtmesi, eğitim sürecinde bireysel farklılıkların daha fazla dikkate alınması gerektiğini göstermektedir.

Katılımcıların yapay zekâ uygulamaları eğitimine dair görüşleri yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Bu formdaki sorulara verdikleri cevaplar “Eğitimle İlgili Genel Görüşler”, “Eğitimin Dijital Yeterliliğe Etkisi”, “Eğitimin Teknostrese Etkisi”, “Anlatılan Yapay Zekâ Uygulama Örneklerinin Yeterliliği” ve “Eğitimde Karşılaşılan Zorluklar” kategorilerinde toplanmıştır.

Eğitimle ilgili genel görüşler kategorisine verilen cevaplar; duygusal deneyim ve öğrenme deneyimi olmak üzere 2 alt kategoride toplanmaktadır. Duygusal deneyim alt kategorisi altında; eğlenceli, heyecan uyandıran, motive eden ve ilham veren kodları yer almaktadır. Bu kodların frekansına bakıldığında en fazla motive eden ve eğlenceli koduna rastlanmaktadır. Öğrenme deneyimi alt kategorisi altında; öğretici, geliştirici, faydalı, kapsayıcı, farkındalık kazandıran, verimli, dikkat çekici ve interaktif kodları yer almaktadır. Bu kodların frekansına bakıldığında en fazla faydalı, kapsayıcı ve farkındalık kazandıran koduna rastlanmaktadır.

Eğitimin dijital yeterliliklere etkisi kategorisine verilen cevaplar; dijital içerik geliştirme becerisine etkisi, bilgi okuryazarlığı becerisine etkisi, sosyal ağları kullanma becerisine etkisi ve problem çözme becerisine etkisi olmak üzere 5 alt kategoride toplanmaktadır. Dijital içerik geliştirme becerisine etkisi altında 9 koda, bilgi okuryazarlığı becerisine etkisi altında 8 koda, sosyal ağları kullanma becerisine etkisi altında 11 koda, problem çözme becerisine etkisi altında 7 koda ulaşılmaktadır. Bu kodların frekanslarına bakıldığında katılımcıların eğitimi genel olarak, dijital yeterliliklerini artırdığı şeklinde değerlendirdikleri söylenebilir.

Eğitimin teknostrese etkisi kategorisine verilen cevaplar; öğrenme öğretme sürecindeki teknostrese etkisi, mesleğe yönelik teknostrese etkisi, teknik konu odaklı teknostrese etkisi, kişisel kaynaklı teknostrese etkisi ve sosyal odaklı teknostrese etkisi olmak üzere 5 alt kategoride toplanmaktadır. Öğrenme öğretme sürecindeki teknostrese etkisi altında 10 koda, mesleğe yönelik teknostrese etkisi altında 7 koda, teknik konu odaklı teknostrese etkisi altında 8 koda, kişisel kaynaklı teknostrese etkisi altında 4 koda ve sosyal odaklı teknostrese etkisi altında 3 koda ulaşılmaktadır. Bu kodların frekanslarına bakıldığında katılımcıların eğitimi genel olarak, teknostreslerini azalttığı şeklinde değerlendirdikleri söylenebilir.

Eğitimde anlatılan yapay zekâ uygulama örneklerinin yeterliliğiyle ilgili verilen cevaplar; örneklerin çeşitliliği, uygulamaların pratikliği, uygulamaların güncelliği ve ihtiyaçlara uygunluğu olmak üzere 4 alt kategoride toplanmaktadır. Örneklerin çeşitliliği altında 5 koda, uygulamaların pratikliği altında 13 koda, uygulamaların güncelliği altında 9 koda ve ihtiyaçlara uygunluğu altında 8 koda ulaşılmaktadır. Bu kodların frekanslarına bakıldığında katılımcıların eğitimde anlatılan yapay zekâ uygulama örneklerini yeterli olarak değerlendirdikleri görülmektedir.

Özetleyecek olursak, bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre; yapay zekâ uygulamaları eğitiminin öğretmen adaylarının mesleki anlamdaki dijital yeterliliklerini geliştirdiğini ve teknostreslerini azalttığını söyleyebiliriz.

Sonuç ve Öneriler

Genel olarak ele alındığında bu çalışmadan, yapay zekâ uygulamaları eğitiminin öğretmen adaylarının dijital yeterliliklerine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Eğitimin özellikle dijital içerik geliştirme ve problem çözme becerilerinde daha etkili olduğu görülmüştür. Bu bağlamda eğitimde anlatılan Canva, ChatGPT ve Scite.ai gibi uygulamaların, bu becerilerin geliştirilmesine katkı sağladığı söylenebilir. Katılımcı görüşlerine bakıldığında da bu

teknolojilerin, öğretmen adaylarının mesleki pratiklerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmaktadır. Bu sonuçlar, dijital yeterliliklerin geliştirilmesinde uygulamalı eğitimin önemini vurgulayan literatürle de uyumlu görünmektedir. Örneğin; Turkaya ve Özdemir (2024) tarafından yapılan bir çalışmada yapay zekâ teknolojilerinin kullanımının, ön lisans öğrencilerinin dijital okuryazarlık becerilerini artırdığı gösterilmektedir. Bu sonuçlar, dijital teknolojilerin öğretmen eğitimindeki faydasını vurgulayan Holmes ve ark. (2019) tarafından yapılan çalışmayla da uyumludur. Sonuç olarak bu çalışma, yapay zekâ uygulamaları eğitiminin öğretmen adaylarının dijital becerilerini mesleki uygulamalara yansıtabileceklerini göstermektedir.

Araştırma sonuçları, yapay zekâ uygulamaları eğitiminin öğretmen adaylarının teknostresini azaltıcı yönde bir etki yaptığını göstermektedir. Katılımcılar, teknolojiyi daha iyi anlamanın stres seviyelerini düşürdüğünü belirtmiştir. Bu da teknoloji temalı eğitimlerin öğretmen yetiştirme programlarına dâhil edilmesinin önemini vurgulayan bir sonuç olarak kabul edilmektedir. Bu sonuçlar alanyazındaki teknopedagojik yeterlilikle teknostres arasındaki negatif ilişkiyi vurgulayan çalışmalarla da örtüşmektedir (Orhan-Goksun ve ark.; 2019).

Özetle bu çalışma, yapay zekâ uygulamaları eğitiminin öğretmen adaylarının dijital yeterliliklerini artırmada, teknostreslerini azaltmada etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, eğitim içeriklerinin bireyselleştirilmesi, eğitim uygulamalarının yapılması ve teknik konulardaki rehberliğin artırılması katılımcıların deneyimlerini daha da iyileştirebilir. Ayrıca, uzun vadeli etkilerin değerlendirilmesi amacıyla, daha uzun süreli takip çalışmalarına ihtiyaç duyulmaktadır. Eğitim içeriklerinin farklı düzeylerde bireyselleştirilmesi ve öğretim materyallerinin çeşitlendirilmesi bu etkileri daha ayrıntılı incelemeyi mümkün kılabilir. Yapay zekâ eğitiminin, bireylerin mesleki güven ve motivasyon üzerindeki uzun vadeli etkileri araştırılabilir. Yapay zekâ eğitiminin sadece öğretmen adayları üzerindeki etkileri değil kıdemli öğretmenler üzerindeki etkileri de araştırılabilir. Farklı yapay zekâ uygulamalarının dijital yeterlilik ve teknostres üzerindeki etkileri karşılaştırmalı biçimde incelenebilir. Katılımcıların teknolojik deneyimi, öz yeterlik düzeyi ve öğrenme tarzı gibi bireysel özelliklerinin yapay zekâ teknolojileriyle ilişkisi incelenebilir. Yapay zekâ uygulamalarının farklı disiplinlerdeki öğretim süreçlerine entegrasyonu ve bu uygulamaların öğretim programlarının bir parçası olarak değerlendirilmesine yönelik çalışmalar yapılabilir. Bu tür çalışmalar, alandaki boşlukları doldurmak ve alanyazına kapsamlı katkılar sağlamak açısından önemli olacaktır.

Kaynaklar

- Afacan Adanır, G., & Gülbahar Güven, Y. (2022). Üniversite Öğrencileri Dijital Yeterlikler Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Çalışması. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 12(1), 122-132. <https://doi.org/10.5961/higheredusci.990452>
- Akman, E., & Durgun, B. (2022). Öğretmenlerin Meslekî Motivasyon ve Teknostres Düzeylerinin İncelenmesi. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 32(2), 487-500. <https://doi.org/10.18069/firatsbed.1025152>
- Ala-Mutka, K., Punie, Y., & Redecker, C. (2008). Digital competence for lifelong learning. Institute for Prospective Technological Studies (IPTS), European Commission, Joint Research Centre. Technical Note: JRC, 48708, 271-282.
- Alan, B., & Güven, M. (2022). Uluslararası Bir Kavram Karmaşası: Yeterlik, Yeterlilik ve Yetkinlik Kavramları Üzerine Bir Doküman İncelemesi. *Anadolu Journal of Educational Sciences International*, 12(1), 271-293. <https://doi.org/10.18039/ajesi.1004416>
- Arslan, K. (2020). Eğitimde yapay zekâ ve uygulamaları. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(1), 71-88.

- Aydoğandemir, B. (2024). Öğretmenlerin Teknoloji Kullanımında Temel Yeterlilikleri ile Öğretmenlerin Teknostres Düzeyleri Arasındaki İlişki. Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi.
- Blinkshot.io, (2024), Blinkshot.io, <https://www.blinkshot.io/>
- Bozkurt, A., Hamutoğlu, N. B., Liman Kaban, A., Taşçı, G., vd. (2021). Dijital bilgi çağı: Dijital toplum, dijital dönüşüm, dijital eğitim ve dijital yeterlilikler. Açıköğretim Uygulamaları ve Araştırmaları Dergisi, 7(2), 35-63. <https://doi.org/10.51948/auad.911584>
- Califf, Christopher & Brooks, Stoney. (2020). An empirical study of techno-stressors, literacy facilitation, burnout, and turnover intention as experienced by K-12 teachers. Computers & Education. 157. 10.1016/j.compedu.2020.103971.
- Canva, (2024). Eğitim, <https://www.canva.com/education/teaching-resources/>
- Castro-Granados, A. & Artavia-Diaz, K. Y. (2020). Teaching digital skills: an initial approach. RevistaElectrónica Calidad en la Educación Superior, 11(1), 47-80. <https://doi.org/10.22458/caes.v11i1.2932>
- ChatPDF, (2024). Frequently Asked Questions, <https://www.chatpdf.com/>
- Consensus.app, (2024). Learn about Consensus, <https://consensus.app/home/about-us/>
- Curipod (2024). Curipod Learning Principles, <https://curipod.com/learning-principles>
- Çalışkan, M., & Çoklar, A. N. (2022). Öğretmen Adaylarının Teknostres Düzeylerinin Belirlenmesi. Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 6(3), 341-354. <https://doi.org/10.34056/aujef.1106453>
- Çebi, A., & Reisoğlu, İ. (2019). Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama, 9(2), 539-565.
- Çoklar, A., Efiltili, E., Şahin, Y., Akçay, A. (2016). Determining the Reasons of Technostress Experienced by Teachers: A Qualitative Study. Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry, 7(2), 71-96. <https://doi.org/10.17569/tojq.96082>
- Elevenlabs.io, (2024), Elevenlabs.io, <https://elevenlabs.io/>
- Ertmer, P. A., & Ottenbreit-Leftwich, A. T. (2010). Teacher technology change: How knowledge, confidence, beliefs, and culture intersect. Journal of Research on Technology in Education, 42(3), 255-284.
- Ferrari, A., Punie, Y. ve Redecker, C. (2012). Understanding digital competence in the 21st Century: An analysis of current frameworks. EC-TEL, 79-92.
- Gamma, (2024). Gamma, <https://gamma.app/tr>
- Gemini, (2024). Gemini Uygulamaları SSS, <https://gemini.google.com/faq?hl=tr>, Erişim Tarihi: 2 Aralık. 2024.
- Gökbulut, B. (2021). Öğretmenlerin Teknostres ve Teknopedagojik Yeterlilikleri Arasındaki İlişki. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 22(1), 472-496. <https://doi.org/10.29299/kefad.929603>
- Holmes, W., Bialik, M., and Fadel, C. (2019). Artificial intelligence in education. Boston: Center for Curriculum Redesign.
- InvideoAI, (2024). Invideo AI resources, <https://help-ai.invideo.io/en/>
- Leonardo.ai, (2024). Frequently Asked Questions, <https://leonardo.ai/faq/>

- MagicSchool.ai, (2024). Frequently Asked Questions, <https://www.magicschool.ai/faq>
- Oksanen, A., Oksa, R., Savela, N., Mantere, E., Savolainen, I., & Kaakinen, M. (2021). COVID-19 Crisis And Digital Stressors At Work: A Longitudinal Study On The Finnish Working Population. *Computers in Human Behavior*, 122, Article 106853. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2021.106853>
- OpenAI. (2024). ChatGPT: A conversational AI model. <https://openai.com/chatgpt>
- Orhan-Goksun, D., Haseski, H.I.M. & Ozan-Leymun, S. (2019). Teknostres Kaynakları Ölçeğinin Türkçeye Uyarlama Çalışması. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 13(27), 591-616. doi: 10.29329/mjer.2019.185.29
- Pettersson, F. (2018). On the issues of digital competence in educational contexts—a review of literature. *Education and Information Technologies*, 23(3), 1005-1021. doi: <https://doi.org/10.1007/s10639-017-9649-3>
- Photes.io, (2024). Photes.io, <https://photes.io/>
- Pictory, (2024). AI Video Editörü, <https://pictory.ai/ai-video-editor?el=2009&htrafficsource=featurepage>
- Redecker, C. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. In: Punie, Y. (ed). EUR 28775 EN. Publications Office of the European Union, Luxembourg. doi: <http://dx.doi.org/10.2760/159770>Resnick,L.B.
- Rodríguez-Hidalgo, A. J., Pantaleón, Y., Dios, I., & Falla, D. (2020). Fear of COVID-19, Stress, and Anxiety in University Undergraduate Students: A Predictive Model for Depression. *Frontiers in Psychology*, 11, 3041.
- Santos, C., Pedro, N. ve Mattar, J. (2021). Digital competence of higher education professors: Analysis of academic and institutional factors. *Obra digital. Revista de comunicación, estudios mediáticos y procesos sociales*, (21), 69-92.
- Scite, (2024). Scite Help Desk, <https://help.scite.ai/en-us/>
- Sejda, (2024). Nasıl PDF Yapılır Kılavuzları, <https://www.sejda.com/tr/>
- Suno, (2024). Suno, <https://suno.com/>
- Synthesia, (2024). Synthesia Academy, <https://www.synthesia.io/academy>
- Tarafdar, M., Maier, C., Laumer, S., & Weitzel, T. (2020). Explaining the link between technostress and technology addiction for social networking sites: A study of distraction as a coping behavior. *Information Systems Journal*, 30(1), 96-124.
- Tarafdar, M., Tu, Q., & Ragu Nathan, T. S. (2007). The impact of technostress on role stress and productivity. *Journal of Management Information Systems Summer*, 24(1), 301-328.
- Thanga Selvi, R., Shanthi, S., Rani, C., Muthulakshmi, M., & Pushparani, S. (2021). Techno-Stress and job satisfaction among IT employees in Chennai. *Natural Volatiles ve Essential Oils*. 8(6), 570-576.
- TurboScribe (2024), FAQs, <https://turboscribe.ai/#faqs>
- Turkaya, A.& Özdemir, E. (2024). Yapay Zekâ Teknolojileri Kullanımının Ön Lisans Öğrencilerinin Dijital Okuryazarlık Düzeylerine Etkisi. *Üniversite Araştırmaları Dergisi*. 7. 400-465. 10.32329/uad.1486583.
- Udio, (2024). Udio, <https://www.udio.com/>

- Westera, W. (2001). Competences in education: A confusion of tongues. *Journal of Curriculum Studies*, 33(1), 75–88.
- Yeşilyurt, E. (2021). Gösterip yaptırma yöntemi: Bir literatür tarama çalışması. 4. Uluslararası Başöğretmen Eğitim ve Yenilikçi Bilimler Sempozyumu, Ankara, Türkiye, 24 Kasım 2021, ss. 190-196.
- Yıldız, S., & Zengin, R. (2021). Dijital ve Sınıf İçi Eğitsel Oyunlarla Gerçekleştirilen Fen Eğitiminin Okul Öncesi Öğrencilerinin Bilişsel Gelişim Düzeylerine Etkisi. *Ekev Akademi Dergisi* (86), 497-512.
- Zhao, X., Xia, Q., & Huang, W. (2020). Impact of technostress on productivity from the theoretical perspective of appraisal and coping processes. *Information and Management*, 57(8), 1-11.

HEMŞİRELERDE PSİKOLOJİK ŞİDDET: BİBLİYOMETRİK ANALİZ PSYCHOLOGICAL VIOLENCE among NURSES: BIBLIOMETRIC ANALYSIS

Ramazan ÖZDEMİR

Yüksek Lisans Öğrencisi, Haliç Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Hemşirelik Anabilim Dalı,
İstanbul-Türkiye. (Sorumlu Yazar) ORCID: 0009-0005-7876-4195

Gülcan KENDİRKİRAN

Dr. Öğr. Üyesi, Haliç Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik Bölümü, İstanbul-Türkiye
ORCID: 0000-0002-3243-9590

ÖZET

Amaç: Bu çalışmada hemşireler arasında psikolojik şiddet konusunda yapılan çalışmaların bibliyometrik analizinin yapılması amaçlanmıştır.

Gereç ve Yöntem: Bu çalışmada hemşirelerde psikolojik şiddetle ilgili konuları içeren makalelerin analizinde bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada “Hemşirelerde Psikolojik Şiddet” ile ilgili makalelere 9 Mayıs 2025 tarihinde Web of Science veri tabanı kullanılarak ulaşılmıştır. Aramada kullanılan anahtar kelimeler “(ALL=(Workplace Violence Nurses)) AND ALL=(Psychological Violence Against Nurses)” olmuştur. Çalışma kapsamında ulaşılan 144 makalenin içerik analizi VOSviewer (1.6.20) programı kullanılarak yapılmıştır. Çalışma süreçlerinde açık veri tabanı kullanıldığı ve insan veya hayvanlar üzerinde müdahaleli bir uygulama yapılmadığı için etik kurul onayı ve onam formu alınmamıştır.

Sonuçlar: Bu çalışma kapsamında 2000-2025 yılları arasında yayınlanmış yayınlara ulaşılmıştır. En fazla yayın sayısının 2022 yılına (n=19) ait olduğu, en fazla yayının yapıldığı alanın Hemşirelik (n=53) olduğu, en fazla yayıncının Wiley (n=25) dergilerinde olduğu, bu dergiler arasında en fazla yayın oranına sahip derginin International Nursing Review (n=6) olduğu, en fazla yayının ise ülke olarak Çin’de (n=22) olduğu görülmüştür. Çalışmaların yayın dilinin çoğunlukla İngilizce (n=136) olduğu görülmüştür.

Sonuç: Hemşirelerde fiziksel şiddetin yanı sıra araştırılması gereken bir diğer konu da işyerinde maruz kaldıkları psikolojik şiddettir. Bu çalışma kapsamındaki analiz sonuçları incelendiğinde, bu konuda farklı zamanlarda ve farklı ülkelerde çalışmalar yapılmış olmasına rağmen yapılan çalışma sayısının az olduğu görülmektedir. Bu durum hemşirelerin maruz kaldığı psikolojik şiddet konusunda da çalışmalara ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Hemşire, İşyeri Şiddeti, Psikolojik Şiddet.

ABSTRACT

Aim: This study aimed to conduct a bibliometric analysis of studies on psychological violence among nurses.

Materials and Methods: In this study, bibliometric analysis method was used in the analysis of articles containing topics related to psychological violence in nurses. In the study, articles related to “Psychological Violence in Nurses” were accessed using the Web of Science database on May 9, 2025. The keywords used in the search were “(ALL=(Workplace Violence Nurses)) AND ALL=(Psychological Violence Against Nurses)”. Content analysis of 144 articles

accessed within the scope of the study was conducted using the VOSviewer (1.6.20) program. Since an open database was used in the study processes and no interventional application was made on humans or animals, ethics committee approval and consent forms were not obtained.

Results: Within the scope of this study, publications published between 2000-2025 were accessed. It was observed that the highest number of publications belonged to 2022 (n=19), the field in which the publications were published the most was Nursing (n=53), the highest number of publishers were in Wiley (n=25) journals, and the journal with the highest publication rate among these journals was International Nursing Review (n=6), and the highest number of publications was in China (n=22) as a country. It was observed that the publication language of the studies was mostly English (n=136).

Conclusion: In addition to physical violence, another issue that should be investigated in nurses is the psychological violence they are exposed to in the workplace. When the analysis results within the scope of this study are examined, it is seen that although studies have been conducted on this subject at different times and in different countries, the number of studies conducted is low. This situation also reveals the need for studies on psychological violence that nurses are exposed to.

Keywords: Nurse, Workplace Violence, Psychological Violence.

Giriş

Psikolojik şiddet, bir bireyin psikolojik olarak olumsuz etkilenmesini sağlayan ve benlik saygısının kaybolmasına ya da zedelenmesine neden olan her türlü sözel ve fiziksel davranışla gerçekleştirilebilmektedir (Orbay, 2021). Çoğu zaman psikolojik şiddet sürecini başlamasına sebep olan bir olay ya da çatışma vardır ve bu şiddet iş yerinde uygulanıyorsa asıl amaç hedef alınan kişinin çeşitli olumsuz yaklaşımlara maruz bırakılarak iş performansını ve direncini ortadan kaldırarak işten ayrılmasını sağlamaktır (Okan İbiloğlu, 2020).

İşyeri şiddeti, dünya genelindeki sağlık profesyonelleri için sözlü tacizden ve korkutmadan fiziksel saldırıya kadar uzanan geniş bir yelpazeyi kapsayan ve bireyleri olumsuz etkileyen bir gerçeklik olmaya devam etmektedir (Elsharkawy et al., 2025). Ruh sağlığının çevresel faktörlerden yüksek oranda etkilenmesi nedeni ile bireye zarar verme amacı taşıyan tüm sözel ve davranışsal yaklaşımlar psikolojik şiddet olabilmekte ve ruh sağlığını olumsuz etkileyebilmektedir (Orbay, 2021). Hemşirelerin meslekleri nedeni ile yaşamış oldukları yüksek psikolojik yük, karar alma yorgunluğuna sebep olarak hemşirelerin olası şiddet sinyallerine karşı duyarlılığını azaltabilir ve tepkisini zayıflatabilir (Luo et al., 2025). İş yerinde şiddet ve tacize maruz kaldığını belirten kişilerin yarısından fazlası bununla bir kez değil birden fazla kez karşılaşmıştır (Rusu et al., 2025). Hemşirelere hem psikolojik hem de fiziksel anlamda zarar vermektedir (Al-Natour & Abuziad, 2025).

Hemşireler, diğer sağlık çalışanlarına oranla daha yüksek oranda şiddete maruz kalmaktadır (Liu et al., 2024). Elsharkawy et al. (2025) tarafından işyeri şiddetine yönelik yapılan nitel çalışmada ortaya konan temalarda “duygusal ve psikolojik engeller” belirlenmiş ve bu temada hemşirelerin kişisel sorunlar, çözülmemiş sorunlar, yargılanma korkusu ve mesleki sonuçlar nedeni ile korku duydukları, ayrıca kaygı ve uykusuzluk gibi sorunlar yaşadıkları belirtilmektedir. Psikolojik şiddete maruz kalan bir bireyin bu durumu atlatabilmesi için, psikolojik şiddeti ve belirtilerini tanımak, yaşanan stres nedeni ile pes etmemek, özgüveni yükseltmek ve iletişimi sürdürmek önerilmektedir (Okan İbiloğlu, 2020). Tüm bu bilgiler doğrultusunda bu çalışma hemşirelerin yaşamış oldukları psikolojik şiddete yönelik yapılmış çalışmaların bibliyometrik analizinin yapılmasını amaçlamıştır.

Gereç ve Yötem

Çalışma Deseni ve Amacı

Bu çalışmada hemşireler arasında psikolojik şiddet konusunda yapılan çalışmaların bibliyometrik analizinin yapılması amaçlanmıştır.

Evren ve Örneklem

Çalışmada “Hemşirelerde Psikolojik Şiddet” ile ilgili makalelere 9 Mayıs 2025 tarihinde Web of Science veri tabanı kullanılarak ulaşılmıştır. Aramada kullanılan anahtar kelimeler “(ALL=(Workplace Violence Nurses)) AND ALL=(Psychological Violence Against Nurses)” olmuştur. Çalışma kapsamında ulaşılan 144 makaleye ulaşılmıştır.

Dahil edilme kriterleri; i) Tam metin makale olması, ii) İngilizce dilinde olması. Dışlanma kriterleri; i) Kongre, kitap, kitap bölümü olması.

Verilerin Analizi

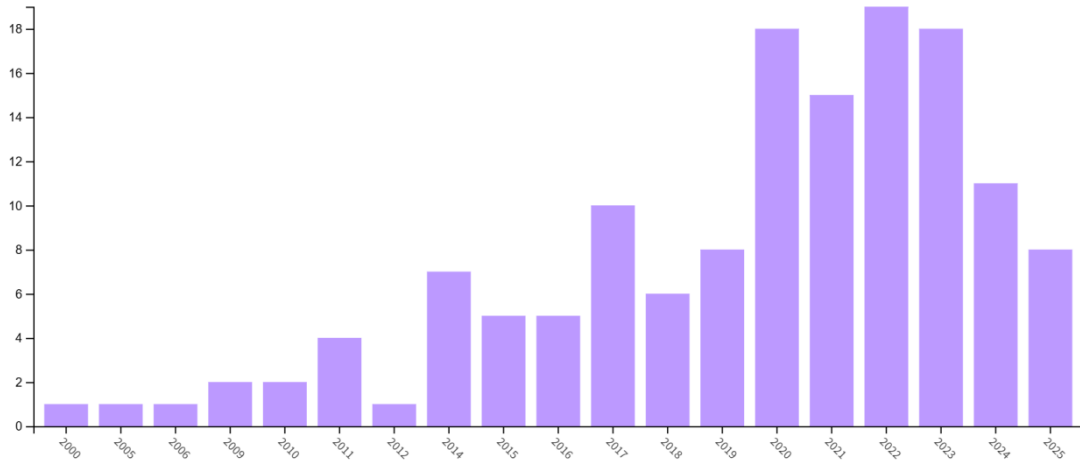
Bu çalışmada hemşirelerde psikolojik şiddetle ilgili konuları içeren makalelerin analizinde bibliyometrik analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışma kapsamında ulaşılan 144 makalenin içerik analizi VOSviewer (1.6.20) programı kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmanın Etiği

Çalışma süreçlerinde açık veri tabanı kullanıldığı ve insan veya hayvanlar üzerinde müdahaleli bir uygulama yapılmadığı için etik kurul onayı ve onam formu alınmamıştır.

Bulgular

Bu çalışmada, 2000-2025 yılları arasında yayınlanmış yayınlara ulaşılmıştır. En fazla yayın sayısının 2022 yılına (n=19) ait olduğu onu sırası ile 2020 (n=18) ve 2023 (n=18) yıllarının takip ettiği görülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Yayın Yılına Göre Dağılımı

Bu çalışmada, en fazla yayının yapıldığı alanın “Hemşirelik” (n=53) olduğu görülmüştür. Diğer alanların ise sırasıyla “Halk ve İş Sağlığı” (n=35), “Psikiyatri” (n=16), “Sağlık Politikası Hizmetleri” (n=11) olduğu görülmüştür (Tablo 1).

Tablo 1. Yayınların Web of Science Kategorisine göre Dağılımı

Web of Science Kategorisi	n	%
Hemşirelik	53	36.806
Kamu Çevre Mesleki Sağlık	35	24.306
Psikiyatri	16	11.111
Sağlık Bilimleri Hizmetleri	12	8.333
Sağlık Politikası Hizmetleri	11	7.639
Tıp Genel Dahiliye	11	7.639
Kriminoloji Cezaevi	7	4.861
Psikoloji Çok Disiplinli	7	4.861
Acil Tıp	5	3.472
Çevre Bilimleri	5	3.472
Aile Çalışmaları	5	3.472
Çok Disiplinli Bilimler	4	2.778
Yönetim	3	2.083
Uygulamalı Psikoloji	3	2.083
Klinik Psikoloji	3	2.083
Farmakoloji Eczacılık	2	1.389
Birincil Sağlık Bakımı	2	1.389
Sosyal Hizmet	2	1.389
Yoğun Bakım Tıbbı	1	0.694
Eğitim Bilimsel Disiplinler	1	0.694
Ergonomi	1	0.694
Etik	1	0.694
Endüstriyel İlişkiler Çalışma	1	0.694
Hukuk	1	0.694
Tıp Hukuk	1	0.694
Tıp Araştırması Deneysel	1	0.694
Pediyatri	1	0.694
Psikoloji Sosyal	1	0.694
Rehabilitasyon	1	0.694
Madde Bağımlılığı	1	0.694

Bu çalışmada en fazla yayıncının Wiley (n=25) dergilerinde olduğu onu sırası ile Elsevier (n=17), Springer Nature (n=14), Sage (n=11) ve Taylor & Francis (n=11) takip etmektedir. Dergiler arasında en fazla yayın oranına sahip derginin International Nursing Review (n=6) olduğu, onu da sırası ile Frontiers in Public Health (n=5) ve Journal of Clinical Nursing (n=4) takip etmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Yayıncı ve Dergiye göre Dağılımı

Yayıncı*	n	%	Dergi*	n	%
Wiley	25	17.361	International Nursing Review	6	4.167
Elsevier	17	11.806	Frontiers in Public Health	5	3.472
Springer Nature	14	9.722	Journal of Clinical Nursing	4	2.778
Sage	11	7.639	BMC Nursing	3	2.083
Taylor & Francis	11	7.639	BMJ Open	3	2.083
Frontiers Media Sa	8	5.556	International Journal of Environmental Research and Public Health	3	2.083

Mdpi	5	3.472	International Journal of Mental Health Nursing	3	2.083
Bmj Publishing Group	3	2.083	Journal of Nursing Management	3	2.083
Dove Medical Press Ltd	3	2.083	PLOS ONE	3	2.083
Lippincott Williams & Wilkins	3	2.083	Aggression and Violent Behavior	2	1.389
Public Library Science	3	2.083	European Journal of General Practice	2	1.389
Wolters Kluwer Medknow Publications	3	2.083	Health and Quality of Life Outcomes	2	1.389
Emerald Group Publishing	2	1.389	Healthcare	2	1.389
Pacini Editore	2	1.389	International Archives of Occupational and Environmental Health	2	1.389

*n=1 olan bulgular tabloya eklenmemiştir.

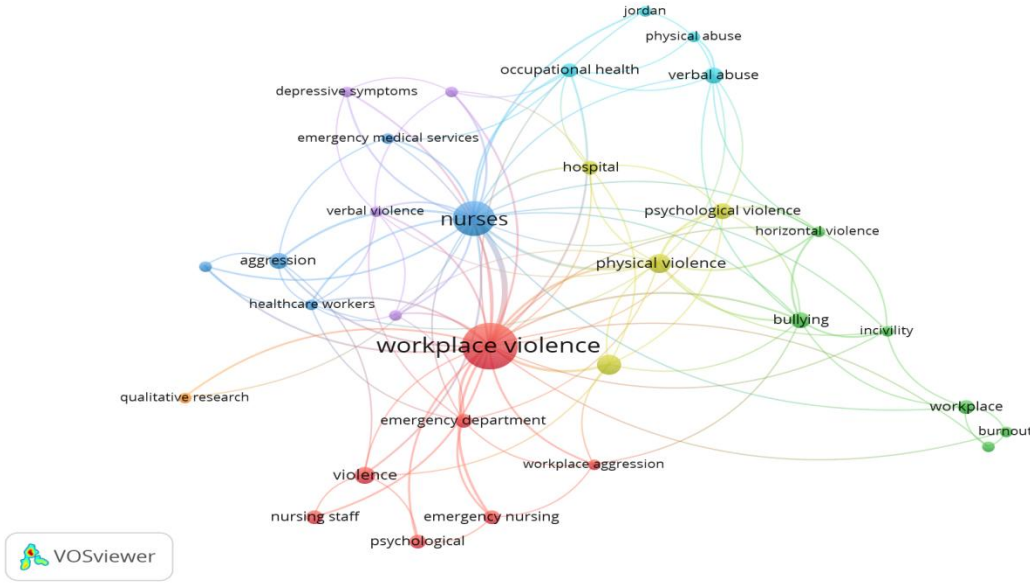
Bu çalışmada en fazla yayının ülke olarak Çin'de (n=22) olduğu, ABD'nin (n=14), Kanada (n=13), İran (n=13) ve İtalya'nın (n=11) olduğu görülmüştür. Çalışmaların yayın dilinin çoğunlukla İngilizce (n=136) olduğu görülmüştür (Tablo 3).

Tablo 3. Yayın Ülkesi ve Yayın Diline göre Dağılımı

Ülke*	n	%	Dil	n	%
Çin	22	15.278	İngilizce	136	94.444
ABD	14	9.722	İspanyolca	3	2.083
Kanada	13	9.028	Portekizce	2	1.389
İran	13	9.028	Fransızca	1	0.694
İtalya	11	7.639	Yunanca	1	0.694
Avustralya	7	4.861	Macarca	1	0.694
Suudi Arabistan	7	4.861			
İspanya	7	4.861			
Ürdün	5	3.472			
Türkiye	5	3.472			
Mısır	4	2.778			
İngiltere	4	2.778			
Finlandiya	4	2.778			

*n=3 ve altı olan bulgular tabloya eklenmemiştir.

Bu çalışmada en sık kullanılan anahtar kelimenin “workplace violence” (n=35), “nurses” (n=20) olduğu görülmüştür (Şekil 2).



Şekil 2. Anahtar Kelime Bulutu

Tartışma

Psikolojik şiddet, sözlü saldırganlık biçimlerini, ırk veya cinsiyete dayalı tacizi ve iş yerinde zorbalığı içermektedir (Alhomoud, 2025). Fiziksel ve sözlü şiddetin aksine, psikolojik şiddet genellikle örtülüdür ve bu durum da tespit edilmesini zorlaştırmaktadır (Koutsofta et al., 2025). Sağlık sisteminde bu sorun artış eğilimi göstermektedir (Rusu et al., 2025). Sağlık çalışanlarına yönelik şiddet, sözel ve fiziksel taciz, fiziksel saldırı, zorbalık, sindirme, tehdit etme ve ayrımcılığı ifade etmektedir (Güneş et al., 2024). Sağlık çalışanları arasında iş yeri şiddeti oldukça fazla olmakla beraber en fazla görülen de psikolojik şiddettir (Flores-Cohaila et al., 2025). Hemşireler sağlık çalışanlarının en büyük oranını oluşturmaktadır ve işyeri şiddeti yaygınlığının hemşireler arasında diğer sağlık çalışanlarına göre 1,7 kat daha fazla olduğu belirtilmektedir (Yang et al., 2025).

Bu çalışmada en fazla yayın sayısının 2022 yılına (n=19) ait olduğu görülmüştür. Alhomoud (2025) tarafından iş yeri şiddetini incelemeye yönelik yapılan bir sistematik derlemede yayınların özellikle 2020 yılından itibaren artış gösterdiği görülmektedir. Psikolojik şiddet ciddi bir risk faktörüdür çünkü bireylere uygulanan baskı psikolojik temellere dayanmaktadır (Orbay, 2021). Maruz kalmak yalnızca hemşirelerin psikolojik refahını olumsuz etkilemez aynı zamanda iş tatminsizliğine, üretkenliğin azalmasına ve işten ayrılma eğiliminde artışa sebep olmakta ve bunlar da sağlık hizmeti sunum kalitesini olumsuz etkilemektedir (Abdulwehab & Kadir, 2025).

Bu çalışmada en fazla yayının yapıldığı alanın Hemşirelik (n=53) olduğu görülmüştür. Rusu et al. (2025) tarafından yapılan çalışmada, yaşadıkları şiddet doğrultusunda hemşirelerin doktorlara kıyasla daha düşük düzeyde psikolojik sıkıntı yaşadıkları belirtilmiştir. Yang et al. (2025) tarafından yapılan çalışmada, meslekte yeni olan hemşirelerin psikolojik şiddet yaşama olasılığının kıdemli hemşirelere oranla daha yüksek olduğu belirtilmektedir. Hemşirelerin gerek hasta/hasta yakınları gerekse iş yeri süreçleri nedeni ile her geçen gün daha fazla psikolojik şiddete maruz kalması nedeni ile hemşirelere yönelik yapılan çalışmaların daha da arttığı düşünülmektedir.

Bu çalışmada en fazla yayıncının Wiley (n=25) dergilerinde olduğu, bu dergiler arasında en fazla yayın oranına sahip derginin International Nursing Review (n=6) olduğu görülmüştür. Bu

çalışmada, ulaşılan çalışmaların yayın dilinin çoğunlukla İngilizce (n=136) olduğu görülmüştür. Şiddetle başa çıkabilmek oldukça önemli bir yere sahip olmakla birlikte şiddetin ne olduğu, hangi sözel ve davranışsal yaklaşımın psikolojik şiddet anlamına geldiği konusunda bilgi sahibi da önemlidir (Orbay, 2021). Psikolojik şiddete yönelik yapılan çalışma sayısının arttığı görülmekte ve evrensel düzeyde ulaşılabilir olması, hemşirelerin maruz kaldıkları psikolojik şiddetin ve baş etme yöntemlerinin de ulaşılabilir olması gerekliliği nedeni ile de İngilizce yayın sayısının daha fazla olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada en fazla yayının ise ülke olarak Çin'de (n=22) olduğu görülmüştür. Psikolojik şiddete ve işyeri şiddetine yönelik yapılan çalışmaların dünya genelinde olduğu görülmüş ve bu çalışma içeriklerinde Çin de yer almaktadır (Abdulwehab & Kedir, 2025; Alhomoud, 2025). Sağlık çalışanlarına yönelik şiddet konusunda yeterli veri eksikliği bulunmaktadır ve bu durum sistematik araştırmaların eksikliğine ve olayların yeterince bildirilmemesine bağlanmaktadır (Hamdan et al., 2025). Psikolojik şiddetin belirteçlerinin fark edilebilmesi için gerekli yetkinliklere ulaşma sorumluluğu uygulama alanının her aşamasında ve her bireyde bulunmaktadır (Orbay, 2021).

Sonuç ve Öneriler

Çalışma sonucunda son yıllarda yapılmış çalışma sayısının fazla olduğu ve evrensel bir dil olan İngilizce ile yayınların yer aldığı ve dünya genelinde pek çok alanda hemşirelerde psikolojik şiddet ile ilgili çalışmaların yer aldığı görülmüştür.

Hemşirelerde fiziksel şiddetin yanı sıra araştırılması gereken bir diğer konu da işyerinde maruz kaldıkları psikolojik şiddettir. Bu çalışma kapsamındaki analiz sonuçları incelendiğinde, bu konuda farklı zamanlarda ve farklı ülkelerde çalışmalar yapılmış olmasına rağmen yapılan çalışma sayısının az olduğu görülmektedir. Bu durum hemşirelerin maruz kaldığı psikolojik şiddet konusunda da çalışmalara ihtiyaç olduğunu ortaya koymaktadır. Hemşirelere yönelik oryantasyon programlarının ve baş etme stratejilerinin yer aldığı girişimlerin ve eğitimlerin planlanması önerilmektedir.

References

- Abdulwehab, S., & Kedir, F. (2025). Workplace violence against nurse: A systematic review and meta-analysis in Ethiopia. *BMC Nursing*, 24, 598. <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03243-1>
- Alhomoud, F. (2025). 'That's Enough' - Workplace violence against physicians, pharmacists, and nurses in Saudi Arabia: A systematic review of prevalence, causes, and consequences. *Risk Management and Healthcare Policy*, 18, 373. <https://doi.org/10.2147/RMHP.S509895>
- Al-Natour, A., & Abuziad, L. (2025). Emergency department is not safe anymore: Nurses describing their suffering. *PLOS One*, 20(4), e0322704. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0322704>
- Elsharkawy, N. B., Alruwaili, A. N., Elsayed Ramadan, O. M., Alruwaili, M. M., Alhaiti, A., & Abdelaziz, E. M. (2025). Barriers to reporting workplace violence: A qualitative study of nurses' perceptions in tertiary care settings. *BMC Nursing*, 24, 395. <https://doi.org/10.1186/s12912-025-03039-3>
- Flores-Cohaila, J. A., Miranda-Chavez, B., & Copaja-Corzo, C. (2025). The causal effect of workplace violence on mental health and work-related outcomes: A cross-sectional study using

propensity score matching. PLOS One, 20(5), e0321845.
<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0321845>

Güneş, D., Günaydin, N., & Amarat, M. (2024). The mediating role of psychological well-being on the effect of fear of future violent events at work on nurses' intention to migration. *International Nursing Review*, 72(2), e13001. <https://doi.org/10.1111/inr.13001>

Hamdan, M., Erdem, R., Toraman, A., Ceylan, H., Rashed, A., & Jawabreh, B. (2025). Dimensions of violence against healthcare workers in emergency departments: A cross-sectional comparative study. *BMC Public Health*, 25, 1370. <https://doi.org/10.1186/s12889-025-22558-x>

Koutsofta, C., Dimitriadou, M., & Karanikola, M. (2025). "Divergent Needs and the Empathy Gap": Exploring the Experience of workplace violence against nurses employed in the emergency department. *Healthcare (Basel, Switzerland)*, 13(10), 1118. <https://doi.org/10.3390/healthcare13101118>

Liu, M., Wang, Z., Yan, Z., Wei, H., Wang, Y., Wang, Y., Hu, X., & Luan, X. (2024). Status quo and influencing factors of posttraumatic growth of nurses exposed to nurse-to-nurse horizontal violence: A cross-sectional multicenter study. *BMC Nursing*, 23, 937. <https://doi.org/10.1186/s12912-024-02609-1>

Luo, L., Wu, Y., Li, S., Li, F., Wang, X., & Wei, X. (2025). Identifying the most critical predictors of workplace violence experienced by junior nurses: An interpretable machine learning perspective. *Journal of Nursing Management*, 2025, 5578698. <https://doi.org/10.1155/jonm/5578698>

Okan İbiloğlu, A (2020). Farklı yönleriyle mobbing (psikolojik şiddet). *Psikiyatride Güncel Yaklaşımlar*, 12(3), 330-341. <https://doi.org/10.18863/pgy.543354>

Orbay, İ. (2021). Görünmeyene ışık tutmak: psikolojik şiddet. *Toplum ve Sosyal Hizmet*, 33(1), 267-290. <https://doi.org/10.33417/tsh.975139>

Rusu, R. E., Hanganu, B., Iorga, M., Rusu, C., Coman, A. E., & Ioan, B. G. (2025). Workplace verbal violence toward Romanian doctors and nurses: Prevalence, contributing factors, and psychological correlates. *Healthcare*, 13(7), 786. <https://doi.org/10.3390/healthcare13070786>

Yang, L., Tai, C., Wang, H., Shyu, K., Chou, R., & Pien, C. (2025). Workplace violence, work characteristics, and seniority levels among nurses: A cross-sectional study. *BMC Nursing*, 24, 281. <https://doi.org/10.1186/s12912-025-02887-3>

ULUSLARARASI ÖĞRENCİLERİN YÜKSEKÖĞRETİM KURUMLARINDAKİ POTANSİYELİNİN GERÇEKLEŞTİRİLMESİ: KAZAKİSTAN ÖRNEĞİ

Prof. Dr. Yücel Gelişli

Gazi Üniversitesi

Amirkanov Marat

Al-Farabi Kazak Milli Üniversitesi, Pedagoji ve Psikoloji Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi

ÖZET.

Bu makale, yükseköğretim kurumlarında uluslararası öğrencilerin potansiyelinin gerçekleştirilmesi sorununu incelemektedir. Yazar, uluslararası öğrencilerin öğrenme sürecindeki akademik, sosyal, psikolojik ve kültürel özelliklerini ele almakta ve bu potansiyeli geliştirmek için etkili stratejiler önermektedir. Psikolojik ve pedagojik destek, araştırma yeterliliklerinin geliştirilmesi ve kültürlerarası iletişimin rolüne özellikle dikkat çekilmektedir. Makale ayrıca, öğrenci entegrasyonunu engelleyen dilsel ve kültürel engelleri ele almakta ve bu zorlukları aşmak için bilimsel temellere dayalı yaklaşımlar sunmaktadır. Uluslararası öğrencilerin potansiyelinin açığa çıkarılmasının, yalnızca bireysel gelişimleri için değil, aynı zamanda yükseköğretim kurumlarının uluslararası rekabetçiliğinin artırılması için de kritik öneme sahip olduğu vurgulanmaktadır.

Anahtar kelimeler: uluslararası öğrenci, yükseköğretim kurumu, potansiyel, adaptasyon, kültürlerarası iletişim, psikolojik destek, araştırma yeterliliği, eğitim süreci.

ABSTRACT.

This article explores the issue of actualizing the potential of international students in higher education institutions. The author examines the academic, social, psychological, and cultural characteristics of international students in the learning process and proposes effective strategies for fostering their potential. Particular attention is given to the role of psychological and pedagogical support, the development of research competencies, and intercultural communication. The article also addresses linguistic and cultural barriers that hinder student integration and offers scientifically grounded approaches to overcoming these challenges. It is emphasized that unlocking the potential of international students is crucial not only for their individual development but also for enhancing the international competitiveness of higher education institutions.

Keywords: international student, higher education institution, potential, adaptation, intercultural communication, psychological support, research competence, educational process

Giriş

Mevcut küreselleşme süreci, dünya çapında eğitim alanında önemli bir etki yaratmıştır. Özellikle, yükseköğretim kurumlarına uluslararası öğrencilerin artan başvurusu, onlara uygun öğrenim koşulları yaratma gerekliliği ve potansiyellerinin etkili bir şekilde kullanılabilmesi, modern eğitim sistemleri için temel öncelikler haline gelmiştir.

Her yıl, yakın ve uzak ülkelerden yüzlerce öğrenci, çeşitli alanlarda eğitim almak için Kazakistan üniversitelerine gelmektedir. Ancak, onların araştırma, yaratıcı ve profesyonel

potansiyellerini tam anlamıyla ortaya koymak ve geliştirmek konusu hâlâ önemli bir sorun olarak kalmaktadır. Bu makale, uluslararası öğrencilerin potansiyelini gerçekleştirmek için psikolojik ve pedagojik önkoşulları, karşılaşılan zorlukları ve stratejileri ele almaktadır.

Bugün, yükseköğretim kurumlarındaki akademik programlar ve destek sistemleri farklı seviyelerde işlemekte olup, bu durum uluslararası öğrencilerin yeteneklerini tam anlamıyla gerçekleştirmelerini engelleyebilir. Bu nedenle, bu makale, yükseköğretim kurumlarında uluslararası öğrencilerin potansiyelini gerçekleştirmek için önemli ve etkili yaklaşımları incelemektedir.

Uluslararası öğrencilerin potansiyelinin özü ve içeriği ele alındığında, bu potansiyel, onların kişisel yeteneklerinin, öğrenmeye olan motivasyonlarının, bilimsel araştırmalara olan ilgilerinin, kültürel ve sosyal uyum yeteneklerinin, mesleki yeterliliklerinin ve yaratıcı düşünme becerilerinin bir birleşimi olarak tanımlanabilir. Bu potansiyeli etkili bir şekilde kullanabilmek için, öğrencinin bireysel özelliklerini ve dilsel ve kültürel ortama uyum düzeyini göz önünde bulundurmak önemlidir.

- Uluslararası öğrenciler sadece öğrenciler değil, aynı zamanda uluslararası kültürlerarası diyalogun aktif katılımcıları ve yükseköğretim kurumlarının uluslararasılaşma sürecine katkıda bulunan bireylerdir.
- Potansiyelin gerçekleştirilmesinin psikolojik ve pedagojik temelleri açısından motivasyon önemli bir rol oynamaktadır. Eğitimcilerin temel sorumluluklarından biri, öğrencilerin içsel motivasyonlarını geliştirerek akademik ve araştırma faaliyetlerine olan ilgilerini artırmaktır. Ayrıca, kültürlerarası iletişim de psikolojik engellerin aşılmasına katkıda bulunmaktadır.
- Pedagojik açıdan, öğrenci odaklı öğretim ve dil hazırlık programları, öğrencilerin potansiyelini geliştirmek için en etkili yaklaşımlar arasında yer almaktadır. Adaptasyon sürecinde, psikolojik destek sağlamak ve öğrencilerin akademik topluluğa başarılı bir şekilde entegrasyonunu kolaylaştırmak, uluslararası öğrencilerin kişisel gelişimleri üzerinde olumlu bir etki yapmaktadır.
- Uluslararası öğrencilerin potansiyelini gerçekleştirmek, onların bireysel akademik ve profesyonel yeteneklerini belirleyip geliştirmek ve eğitim sürecine etkin bir şekilde entegrasyonlarını sağlamak amacıyla yapılan bir süreçtir. Bu süreç birkaç ana boyutu kapsamaktadır:
- Akademik potansiyel – uluslararası öğrencilerin konu bilgisi edinme ve mantıklı düşünme becerilerini geliştirme yeteneklerini artırmayı amaçlar.
- Dilsel potansiyel – dil öğrenimi, başlıca hedeflerden biridir. Öğrencileri bir dil ortamına daldırabilmek için dil kulüpleri, münazaralar, tartışmalar ve rol yapma etkinlikleri düzenlenmesi gerekmektedir.
- Kültürel ve sosyal adaptasyon – kültürlerarası iletişim becerilerinin geliştirilmesi hedeflenir. Bu, öğrencilerin yeni bir çevreye başarılı bir şekilde uyum sağlamalarına yardımcı olur. Bu bağlamda kültürel etkinliklerin düzenlenmesi önemli bir rol oynamaktadır.

Araştırma sırasında, uluslararası öğrencilerin potansiyellerini tam anlamıyla gerçekleştirmelerini engelleyen birkaç zorluk ve engel belirlenmiştir. Bunlar şunlardır:

Dil engelleri: eğitim dili konusunda düşük yeterlilik;

Psikolojik adaptasyon zorlukları: yalnızlık hissi, aileden uzak olma ve akademik yükümlülüklerle başa çıkma güçlükleri;

Akademik farklılıklar: farklı öğretim yöntemlerine ve değerlendirme sistemlerine uyum sağlamakta zorluklar;

Kültürlerarası yanlış anlamalar.

Uluslararası öğrencilerin yükseköğretim kurumlarındaki niceliksel büyümesi ve coğrafi olarak genişlemesi, günümüzün küresel eğitim ortamındaki önemli trendlerden biri haline gelmiştir. Bu bağlamda, Al-Farabi Kazak Milli Üniversitesi'nin Pre-Üniversite Eğitim Fakültesi'ndeki uluslararası öğrenci profili üzerine yapılan bir analiz, birkaç önemli göstergeleri ortaya koymaktadır.

Özellikle, 2020-2021 akademik yılında fakülte, tek bir akademik döngüde 248 uluslararası öğrenciyi ağırlamıştır. Bu öğrencilerin çoğunluğu Bağımsız Devletler Topluluğu (BDT) ülkelerinden olsa da, Çin Halk Cumhuriyeti, Güney Kore, Türkiye, Japonya, İran, Yemen ve Ürdün gibi uzak ülkelere gelen öğrenci sayısında yıldan yıla belirgin bir artış gözlemlenmiştir.

Bu veriler, sadece sayısal büyümeyi değil, aynı zamanda uluslararası öğrencilerin coğrafi çeşitliliğinin arttığını da göstermektedir. Bu eğilim, üniversitenin uluslararası ortaklıkları genişletmeye ve akademik cazibesini artırmaya yönelik stratejik girişimlerinin başarılı bir şekilde uygulandığını yansıtmaktadır.

Araştırma kapsamında, üniversitemizde eğitim gören uluslararası öğrencilerin sayısı ve ülke dağılımı üzerine bir analiz yapılmıştır. Bu veriler, uluslararası öğrencilerin eğitim almak için gösterdiği artan ilgiyi sadece değil, aynı zamanda öğrenci nüfusunun coğrafi çeşitliliğinin genişlediğini de doğrulamaktadır.

2021-2022 akademik yılında, Çin Halk Cumhuriyeti, Güney Kore, Türkiye, Japonya, İran, Kolombiya, Yemen, Hindistan, Fas, Suriye, Mısır, Irak, Afganistan, Türkmenistan, Rusya, Moğolistan ve Özbekistan gibi ülkelere 340 uluslararası öğrenci üniversitemizde eğitim görmüştür. Bu dönemde, çoğu öğrenci, lisans ve yüksek lisans programlarına kaydolmadan önce bir dil hazırlık kursunu başarıyla tamamlamıştır.

2022-2023 akademik yılında ise, uluslararası öğrenci sayısı 360'a çıkmıştır. Bu dönemde, Filipinler, Amerika Birleşik Devletleri, Fransa, Vietnam ve Etiyopya gibi yeni ülkeler eklenmiş, öğrenci nüfusunun coğrafi kapsamı daha da genişlemiştir. Tüm öğrenciler, dil hazırlık kursunu başarıyla tamamlamış ve lisans ve yüksek lisans programlarına devam etmiştir.

2023-2024 akademik yılında, uluslararası öğrenci sayısı önemli ölçüde artarak 685'e ulaşmıştır. Bu dönemde, Çin, Kore, Türkiye, Japonya, Amerika Birleşik Devletleri, İran, Endonezya, Yemen, Bangladeş, Kanada, Yeni Zelanda, Kenya, Afganistan, Moğolistan, Rusya, Özbekistan ve Türkmenistan gibi ülkelere öğrenciler dokuz aylık bir dil kursunu tamamlamışlardır. Öğrenciler, öğrenci bilimsel konferanslarına ve projelere aktif olarak katılmış ve sonrasında çeşitli yükseköğretim kurumlarına kayıt olmuşlardır. Bu, onların araştırma potansiyelinin gelişimi açısından önemli bir adım olmuştur.

2024-2025 akademik yılında ise, Çin Halk Cumhuriyeti, Güney Kore, Türkiye, Japonya, Amerika Birleşik Devletleri ve Moğolistan'dan 708 uluslararası öğrenci kaydolmuştur [1]. Bu rakam, uluslararası gençlerin Kazakistan'daki yükseköğretim kalitesine olan güveninin arttığını ve uluslararası akademik ortaklıkların güçlendiğini göstermektedir.

Bu veriler, yalnızca uluslararası öğrencilerin niceliksel büyümesini izleme değil, aynı zamanda potansiyellerinin gerçekleştirilmesi sürecindeki niteliksel göstergelerini de incelemenin önemini vurgulamaktadır. Dahası, bu süreç, üniversitenin uluslararasılaşma stratejisinin başarılı bir şekilde uygulanmasının önemli bir göstergesidir.

Kazakistan'daki yükseköğretim kurumlarını seçerken, uluslararası öğrenciler öncelikle gelecekteki profesyonel hedeflerine uygun olan lisans ve yüksek lisans programlarına kaydolmayı amaçlamaktadırlar. Seçtikleri akademik alanlar genellikle uluslararası ilişkiler, tıp, yabancı diller, pedagojik bilimler ve doğa bilimleri gibi yüksek talep gören ve küresel olarak ilgili olan alanlarla ilişkilidir.

Bu akademik disiplinler, yalnızca uluslararası öğrenciler için cazip olmakla kalmaz, aynı zamanda onların araştırma potansiyellerinin gelişimine ve gelecekteki profesyonel uyumlarına olumlu katkılarda bulunur. Bu süreç, onların akademik entegrasyonunu kolaylaştırır ve küresel eğitim ortamına katılımlarını hızlandırır.

Aşağıdaki tabloda, her akademik yılda üniversiteye kabul edilen uluslararası öğrencilerin toplam sayısı ve geldikleri ülkeler yer almaktadır. Bu veriler, uluslararası öğrencilerin coğrafi ve akademik çeşitliliğinin genişlediğini ve her yıl uluslararası eğitim eğilimlerinin artan ivmesini vurgulamaktadır.

Tablo-1



Son yıllarda, Kazakistan'daki sosyo-ekonomik ve kültürel-insanî değişimlerin bir sonucu olarak, ulusal bir eğitim modeli şekillenmiş ve bu modelin yapısal ve kavramsal yönleri daha belirgin bir şekilde tanımlanmıştır. Bu dönüşümler çerçevesinde, yabancı uyruklu kişilerin yükseköğretim kurumlarına kabulü ve entegrasyonu süreci de yeni bir seviyeye yükselmiştir.

Bugün, uluslararası başvuru sahipleri için Kazakistan üniversitelerine kabul için en etkili yollarından biri, hazırlık (Foundation) programına kaydolmaktır. Bu programın ana amacı, yabancı uyruklu kişilere yükseköğretim sistemine entegrasyon için kapsamlı bir hazırlık sağlamaktır. Bu, dil edinimi, temel konu bilgisi ve akademik becerilerin geliştirilmesini içererek, öğrencilerin lisans veya yüksek lisans düzeyindeki eğitime tam hazırlıklı olmalarını sağlamaktadır.

Böylece, hazırlık bölümünün işlevi, yalnızca uluslararası öğrencilerin eğitim ortamına uyumunu kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda onların profesyonel ve araştırma potansiyellerinin şekillenmesinde de önemli bir rol oynamaktadır.

Bugün, eğitim alanındaki küreselleşme süreçleri, uluslararası öğrencilerin yükseköğretim kurumlarına olan akışını önemli ölçüde artırmaktadır. Yabancı öğrencileri çekmek ve

potansiyellerinin etkin bir şekilde kullanılmasını sağlamak için aktif çabalar gösterilmektedir. Bu bağlamda, uluslararası öğrencilerin potansiyelini gerçekleştirme konusu, hem eğitim pratiğinde hem de bilimsel araştırmalarda giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Bu makalenin hazırlanması sırasında, yabancı uyruklu kişilerin yükseköğretim kurumlarına uyum süreçleri ve potansiyellerinin gerçekleştirilmesi üzerine odaklanan bilimsel çalışmaları analiz etme gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bu doğrultuda, birkaç bilim insanının çalışmaları özellikle dikkate değerdir. Özellikle, V. Medvedev [2], E.G. Tikhonova [3] ve diğer araştırmacılar, uluslararası öğrencilerin eğitim sürecine uyum sağlaması ve akademik potansiyellerinin geliştirilmesi konularını geniş bir şekilde incelemişlerdir.

Bilimsel literatürde, "potansiyel" kavramı genellikle bir bireyin içsel kaynakları ve yeteneklerini ifade eden karmaşık bir kavram olarak tanımlanmaktadır. Uluslararası öğrencilere uygulandığında ise, bu kavram doğrudan onların akademik, araştırma, sosyal ve kültürel uyum fırsatlarıyla ilişkilendirilmektedir.

A.K. Abdigapparova, araştırmasında uluslararası öğrencilerin potansiyelini geliştirmenin sadece mesleki eğitimin bir bileşeni olmadığını, aynı zamanda onların kişisel gelişimlerinin de temel bir parçası olduğunu vurgulamaktadır [4]. S.I. Modnov ve L.V. Ukhov, yabancı öğrencilerin sosyal uyumu üzerine yaptıkları çalışmada, yükseköğretim kurumlarındaki uluslararası öğrencilerin uyum seviyesine ilişkin ampirik anket verilerini analiz etmişlerdir [5]. Bu arada, N. Abdualieva ve B.M. Otegenova tarafından 2016 yılında yayımlanan "Birinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Uyumuna Pedagojik ve Psikolojik Destek Yöntemleri" başlıklı makale, öğrencilerin üniversite ortamına uyum sağlama sürecinde psikolojik ve pedagojik desteğin mekanizmalarını detaylı bir şekilde incelemektedir [6].

N.S. Alkhodzhaeva ve K.A. Yesenova, araştırmalarında öğretmen-öğrenci ilişkisinin, öğrencilerin eğitim sürecine uyum sağlamalarında önemli bir rol oynadığını vurgulamaktadır [7]. Ayrıca, K.U. Biekenov ve E.O. Nogaybayev, uluslararası öğrencilerin üniversite ortamına uyumunun özel özelliklerini analiz etmekte ve potansiyellerinin gerçekleştirilmesinde karşılaşılan başlıca sosyo-psikolojik engelleri belirleyerek bunları aşmak için olası stratejiler önermektedirler [8]. Araştırmacı T.R. Rakhimov ise, uluslararası öğrencilerin uyumunu etkileyen psikolojik, sosyal ve gündelik faktörleri vurgulamakta ve yeni bir kültürel ve akademik ortama uyum sağlarken kişilerarası iletişim ve desteğin önemini belirtmektedir [9].

Araştırma Yöntemleri

Bu çalışmanın amacı, yükseköğretim kurumlarında uluslararası öğrencilerin potansiyelini gerçekleştirme sürecinin çok boyutlu doğasını incelemektir. Bunu başarmak için, nitel ve nicel araştırma yöntemlerinin bir kombinasyonu kullanılmıştır.

Araştırma Sonuçları

Araştırma, yükseköğretim kurumlarında eğitim gören uluslararası öğrencilerin potansiyelini belirlemeyi ve bu potansiyeli gerçekleştirmek için etkili yolları tespit etmeyi amaçlayarak yapılmıştır. Anketler ve görüşmeler yoluyla toplanan verilere dayanarak, aşağıdaki sonuçlar elde edilmiştir:

Tablo 2 – Uluslararası Öğrencilerin Araştırma Potansiyelini Etkileyen Faktörler

№	Göstergeler	Öğrencilerin Yüzdesi (%)
1	Araştırma çalışmasına ilgi	45
2	Konferanslara aktif katılım	37
3	Dil engellerini aşma ve yazım tarzını öğrenme güçlükleri	73
4	Eğitim sistemine uyum sağlarken karşılaşılan psikolojik güçlükler	65

Genel olarak, uluslararası öğrencilerin potansiyelini etkin bir şekilde kullanabilmek için dil destek merkezlerinin kurulması gerekmektedir. Bu nedenle, uluslararası öğrencilerle etkileşimde bulunmak ve geri bildirim almak, yükseköğretim müfredatlarını iyileştirmeye ve etkinliklerini artırmaya yardımcı olacaktır.

Sonuç

Uluslararası öğrencilerin potansiyelini gerçekleştirmek, yalnızca öğrencinin bireysel başarısı için değil, aynı zamanda yükseköğretim kurumunun kalitesi ve hatta tüm ülkenin eğitim sistemi üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Bu süreç, kapsamlı ve sistematik bir yaklaşım gerektirir. Müfredatların uyarlanması, psikolojik ve pedagojik destek sağlanması ve çok kültürlü bir ortam yaratılması bu sürecin önemli unsurlarıdır. Uluslararası öğrenciler yalnızca tüketici olarak değil, eğitim sürecine aktif katılımcılar olarak görüldüğünde, potansiyelleri tam anlamıyla gerçekleştirilebilir.

Araştırma bulguları, uluslararası öğrencilerin potansiyelini gerçekleştirmek için kapsamlı ve sistematik bir yaklaşımın gerekli olduğunu göstermektedir. Akademik, dilsel ve sosyal faktörler, uluslararası öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını, uyum sağlamalarını ve gelecekteki profesyonel başarılarını desteklemektedir. Bu bağlamda, şu önerilerde bulunmaktadır: yükseköğretim müfredatlarını uluslararası öğrencilerin ihtiyaçlarına göre uyarlamak, öğrenme sürecinde etkileşimli ve proje tabanlı iletişim yöntemlerini aktif olarak kullanmak ve uluslararası öğrencilerin potansiyellerini geliştirmek için metodolojik seminerler ve eğitimler düzenlemek. Bu öneriler, uluslararası öğrencilerin potansiyelini tam anlamıyla ortaya çıkarmak ve eğitim kalitesini artırmak için fırsatlar yaratacaktır.

Kullanılan Literatür Listesi:

1. Yabancı uyruklu vatandaşlar için Hazırlık Fakültesi. Almatı, 2009. s. 25-39. "Modern Eğitimde Yenilikçi Yönler" başlıklı Cumhuriyet Bilimsel ve Pratik Konferansı materyalleri. Almatı, Kazak Üniversitesi 2016.41 P.
2. V. Medvedev. Adaptasyon Sürecinin Bileşenleri. Leningrad: Nauka Yayınları, 1989.
3. E. G. Tikhonova. Yabancı öğrencilerin bölgedeki yükseköğretim kurumlarına uyum özellikleri // Bölgesel Çalışmalar. 2010. №2.
4. Abdigapparova A. K. Öğrencilerin entelektüel potansiyelini geliştirme sürecinde bağımsız çalışma organizasyonuna yönelik pedagojik koşullar. // Felsefe Doktoru (PhD) unvanı için tez: Toraigyrov'a göre. Pavlodar Devlet Üniversitesi. - Pavlodar 2019.
5. S. I. Modnov, L. V. Ukhov. Teknik üniversitede eğitim gören yabancı öğrencilerin uyum problemleri // Yaroslavl Pedagoji Bülteni-2013-cilt No. 2-I (beşeri bilimler).

6. Abdualieva N., Utegenova B. M. Birinci sınıf öğrencilerinin eğitimine uyum sağlarken psikolojik ve pedagojik destek sağlama yolları. // Kostanay Devlet Pedagoji Enstitüsü Bülteni. No. 3, 2016.
7. Alkhozhaeva N. S., K. A. Yesenova. Öğrencilerin eğitim sürecine uyumu: Geleneksel ve yenilikçi yaklaşım // Kazakistan Bilimler Akademisi Bülteni. – 2015. – №1.
8. K. U. Biekenov., Nogaibaev E. O. Kazakistan üniversitelerinin koşullarına yabancı öğrencilerin sosyal uyum problemi üzerine. Psikoloji ve Sosyoloji serisi. - 2012. № 4 (43).
9. T. R. Rakhimov. Rus üniversitelerinde yabancı öğrenci eğitimi organizasyonunun özellikleri ve gelişim yönleri // Dil ve Kültür. 2010. № 4 (12).

MÜZİKSEL SANAT TERAPİSİ: ÖĞRENCİ ORTAMINDA PSİKO-DUYGUSAL DESTEK ARACI OLARAK

Seidulla G.D.

Al-Farabi Kazak Milli Üniversitesi, Doktora Öğrencisi

Kornilko I.A.

Auezov Güney Kazakistan Üniversitesi, Pedagoji Bilimleri Uzmanı

Gulmira Mussakhanova

Auezov Güney Kazakistan Üniversitesi, Kıdemli Öğretim Görevlisi

ÖZET

Bu makalede, müziksel sanat terapisinin öğrenciler için psiko-duygusal destek sağlamada etkili bir yöntem olarak teorik temelleri ve pratik yönleri ele alınmaktadır. Aktif, alıcı ve kombine yaklaşımlar açıklanmakta, bu yöntemlerin duygusal durum, stresle başa çıkma kapasitesi ve bireyin yaratıcı gelişimi üzerindeki etkileri analiz edilmektedir. Özellikle müziksel terapötik uygulamaların eğitim ortamına entegrasyonu üzerinde durulmuştur. Yazar, müziğin kendini ifade etme, içsel dengeyi sağlama ve modern öğrenci yaşamında psikolojik yüklenmeleri önlemede önemli bir kaynak olduğunun altını çizmektedir.

Anahtar kelimeler: sanat terapisi, sanat teknolojisi, müziksel sanat teknolojisi, psikolojik etki, eğitim-öğretim süreci

ABSTRACT

This article discusses the theoretical basis and practical aspects of musical art therapy as an effective method for providing psycho-emotional support for students. Active, receptive and combined approaches are explained, and the effects of these methods on emotional state, stress coping capacity and creative development of the individual are analyzed. Particular attention is paid to the integration of musical therapeutic practices into the educational environment. The author emphasizes that music is an important source for self-expression, achieving inner balance and preventing psychological burdens in modern student life.

Giriş

Müzik sadece bir sanat değil, aynı zamanda güçlü bir teknoloji aracıdır. Bu iki dünyanın kesişim noktasında yeni bir disiplin doğmuştur: müziksel sanat teknolojisi. Bu alan müzik kompozisyonu, dijital teknolojiler, ses mühendisliği, yapay zekâ ve interaktif sanat biçimlerini bir araya getirerek, sesle algı ve etkileşimin benzersiz yollarını yaratır.

Günümüzde bireyler sürekli iç ve dış faktörlerin etkisi altındadır. Toplumsal yaşamın her alanında yaşanan krizler, manevi ve ahlaki deformasyon tehlikesini artırmaktadır. Bu bağlamda, psikolojik sağlığın korunmasında en sık kullanılan ve pedagojik uygulamalarda popülerlik kazanan yöntemlerden biri sanat terapisi.

Sanat terapisi kavramı farklı şekillerde yorumlanabilir; hem öğrenciler arası etkileşimli dinamik bir sistem olarak hem de terapötik bir prosedür olarak ele alınabilir.

Sanat terapisinin amacı – çocuğa düşüncelerini çizim, şarkı söyleme, müzik eşliğinde hareket gibi yollarla ifade etmeyi öğretmek ve aynı zamanda sanat yoluyla, sürekli stres, olumsuzluk ve gerilimin neden olduğu sorunlarla başa çıkmasına yardımcı olmaktır. Başka bir deyişle, “olumsuz enerjiyi” dışa vurmasını sağlamak.

Müziksel sanat terapisi, duyguları ifade etme, kendini tanıma ve içsel dengeyi sağlama amacıyla müzik, ses ve yaratıcı uygulamaların (şarkı söyleme, enstrüman çalma, şarkı yazma, dinleme, ses meditasyonları) kullanıldığı psikolojik yardım yöntemidir.

Müzik, sözsüz, zamana bağlı, sembolik ve sanatsal bir insan deneyimi ifade biçimidir.

Müzik yalnızca bilince değil, bedene de etki eder:

- Kalp ritmini yavaşlatır veya hızlandırır
- Solunumu ve kortizol (stres hormonu) seviyesini etkiler
- Hafıza, duygu ve acıyla ilişkili beyin bölgelerini aktive eder
- Vücutta gerginlik bulunan yerleri gevşetir
- Kaygıyı, acı düzeyini ve ağrı kesici ihtiyacını azaltır
- Nabız hızını normalleştirir, vb.

Terapide müzik şu amaçlarla kullanılır:

- Sözcüklerle ifade edilmesi zor olanı dışa vurmak
- Duygusal gerginliği gidermek
- Vücut ve dikkat üzerinde kontrolü yeniden kazanmak
- Kaynakları yeniden harekete geçirmek

Müziksel sanat terapisi yöntemleri

1. Aktif yöntemler

Amaç: Duyguları ifade etmek, gerginliği azaltmak, içsel kaynakları harekete geçirmek

Yöntem	Açıklama	Etki
Enstrüman çalma	Perküsyon, gürültülü ve etnik enstrümanların kullanımı	Rahatlama, bedensel farkındalık, stresin giderilmesi
Doğaçlama	Kuralsız ve değerlendirmesiz anlık müzik üretimi	Kendini ifade etme, bilinçaltının açığa çıkması
Şarkı yazma	Kişisel deneyimi yansıtan melodi ve sözlerin oluşturulması	Duyguların farkına varılması ve işlenmesi

2. Alıcı yöntemler

Amaç: İçsel durumu incelemek, uyumu yeniden sağlamak, imgelere dalmak

Yöntem	Açıklama	Etki
Müzik dinleme	Farklı müzik parçalarının ardından duygusal analiz	Duyguların fark edilmesi, empati gelişimi
Müzikal görselleştirme	Müzik eşliğinde imgeler ve duygular hayal etme	Bilinçaltıyla bağlantı, sembollerin ortaya çıkması
Ses meditasyonları	Ses titreşimleriyle çalışma: çanaklar, gonglar, ambiyans	Derin gevşeme, kaygının giderilmesi

3. Kombine yöntemler

Amaç: Çoklu duysal algıyı harekete geçirmek, duyguları farklı yaratıcılık biçimleriyle ifade etmek

Yöntem	Açıklama	Etki
Müzik + resim	Müzik eşliğinde resim yapma	Duyguların görselleştirilmesi, blokajların giderilmesi
Müzik + bedensel pratikler	Müzikle dans etme, bedenle temas kurma	Enerji boşalımı, bedenle bağlantının yeniden kurulması
Müzik + yazı (refleksiyon)	Dinleme sonrası günlük tutma, yazılar yazma	Deneyimin kavramsallaştırılması, söze dökülmesi

Müzik terapisi süreci, öğrencilerin dünyayı “müzikal” bir bakış açısıyla algılamayı öğrenmesini sağlar. Bu, öğrencinin ruhsal deneyimlerini vokal doğaçlamalarla, yaşamındaki olaylara yönelik duygularını seslerle ifade edebilmesini kapsar. Müziksel terapi sistemi içerisindeki yaratıcı görevler, en etkili yöntemlerden biri olmakla birlikte, aynı zamanda en zorlayıcı uygulamalardandır.

Her türlü yaratıcı faaliyet, yaşamın zor anlarında bir kurtuluş yoludur. B. Asafyev bir zamanlar şöyle yazmıştır: “Yaratıcılığın neşesini en az bir kez yaşayan bir insan, yaşam deneyimini derinleştirir ve yalnızca başkalarının davranışlarını taklit eden kişiden psikolojik olarak farklılaşır.” Kendi müziksel yaratıcı deneyimlerinde doğal ve sosyal olayları keşfeden birey, kendi doğasını ve doğa ile toplumla olan ayrılmaz bağını daha derinden kavrar. İşte bu doğadan ve insanlardan kopuk yaşantılarımız yaşam yolculuğundaki acı ve kederlerin temelini oluşturur.

Müzik dinleme, algılama, müzik yapma, vokal ve nefes terapileri, müziksel yaratıcı etkinlikler, müziksel telkin formüllerinin uygulanması — tüm bunlar müzik terapisinin temel bileşenleridir.

Sonuç

Müziksel sanat terapisi, öğrencilerin sadece akademik ve sosyal strese uyum sağlamasını değil, aynı zamanda içsel yaratıcı potansiyellerini açığa çıkarmalarını da mümkün kılan güçlü ve evrensel bir psiko-duygusal destek aracıdır.

Modern çağın aşırı bilgi yüklemesi, kaygı, hız gibi zorlukları karşısında bu tür uygulamalar giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

Müzik terapisi, içsel ve dışsal dengeyi yeniden kurmaya, akıl ve duyguları birleştirmeye, sözcüklerle ifade edilemeyen ortaya koymaya yardımcı olur. Bu sadece psikolojik rahatsızlıkların önlenmesi için değil, aynı zamanda duygusal zekânın, farkındalığın ve “kendini ve başkasını duyabilme” yetisinin gelişimi için de önemlidir.

Eğitim ve gençlik gelişimi bağlamında müziksel sanat terapisi şu şekillerde uygulanabilir:

- Doğaçlama ve gevşeme uygulamalarıyla pratik dersler
- Müzik yaratma ögeleri içeren yaratıcı atölyeler
- Derslerde müziksel molalar ve nefes egzersizlerinin kullanımı
- Duygusal boşalma amaçlı sanat seminerleri ve grup eğitimleri

Eğitmenler ve danışmanlar şunu unutmamalıdır: müziksel sanat terapisi öğrencilerin müzikal yetenekleriyle ilgili değil, ruhsal sağlıkları, açıklıkları ve içsel zorluklarla güvenli yaratıcı bir ortamda başa çıkma kapasiteleriyle ilgilidir.

Her şeyin dijital, hızlı ve yüzeysel hâle geldiği bir dünyada, müzik hâlâ derinliğin, kendinle bağlantının ve kelimeler olmadan da duyulmanın canlı bir kaynağı olmaya devam etmektedir.

Edebiyat:

1. Mynbaeva A.K., Seilkhanova M.E., Smailova A.E. Sanat pedagojisi. Öğretmenin didaktik yaratıcılığı// Monografi, 2017.
2. Sydykova R.Ş. Yükseköğretim sisteminde geleceğin müzik öğretmenlerinin yaratıcılığını geliştirme teorisi ve pratiği: tez... bilim doktoru. - Türkistan, 2010, - 347 s
3. Burachevskaya O.V. Genel konuşma yetersizliği olan okul öncesi çocuklarda mekansal algı ve mekansal temsilleri geliştirmenin bir aracı olarak sanat teknolojileri//Yenilikçi pedagojik teknolojiler: II. uluslararası bilimsel konferansın materyalleri. (Kazan, Mayıs 2015) – Kazan: Buk, 2015.-S.139-142.
- 4.Şkil Yani BT uzmanlarının iletişimsel yeterliliğini geliştirme aracı olarak sanat teknolojilerinin kullanımının analizi// Psikolojik bilimler: teori ve uygulama: uluslararası bilimsel konferansın materyalleri. (Moskova, Şubat 2012) – M.: Buki-Vedi, 2012, - S.66-68.
5. Kirillova Yapay Zeka Yabancı dil derslerinde sanat teknolojilerinin kullanımı // İnsani bilimsel araştırma [elektronik kaynak]-2013.-№12
6. Öğrencilerin duygusal zekalarının gelişiminde sanat-terapötik teknolojiler//Psikoloji ve Psikiyatri. Cilt 7. Sayı 2. Larionova L.I., Azarova L.N. 2022
- 7.Vorozhtsova V.A. Çocuk psikoterapisinde müzik ve oyun: Çocuklar için müzik sanat terapisi: /V.A.Vorozhtsova - Moskova: - Psikoterapi Enstitüsü, 2004.-89 s.-Bibliogr.: s.88-89.-ISBN 5-89939-107-3 - EB GBS.
8. Kiseleva M.V. Çocuklarla çalışmada sanat terapisi: Çocuk psikologları, öğretmenler, doktorlar ve çocuklarla çalışan uzmanlar için bir rehber / M.V. Kiseleva.-Moskova; Saint Petersburg: Rech, 2020.-159s.: - Kaynakça: s.158-159.

ÖZEL EĞİTİM İHTİYACI OLAN ÖĞRENCİLERİN YÜKSEKÖĞRETİM KURUMLARINDA ADAPTASYON DÖNEMİNDE PSİKOLOJİK VE PEDAGOJİK DESTEĞİN ÖNEMİ

Prof. Dr. Yücel Gelişli

Gazi Üniversitesi.

Aldan A.

Al-Farabi Kazak Milli Üniversitesi,
Pedagoji ve Psikoloji Anabilim Dalı Doktora Öğrencisi

K. Nurbolat

S.D. Asfendiyarov Kazak Milli Tıp Üniversitesi,
Kıdemli Öğretim Görevlisi

ÖZET

Günümüzde, yükseköğretim kurumlarında kapsayıcı eğitim özellikle özel eğitim ihtiyaçları olan öğrencilerin adaptasyonu ve eşit eğitim erişimini sağlamak için destekleyici bir ortam yaratılması bağlamında büyük bir önem taşımaktadır. Bu konu, toplumda çeşitliliğe saygı gösterilmesini, tüm öğrencilerin ihtiyaçlarına yanıt verilmesini ve her öğrencinin potansiyelinin tam olarak gelişebilmesi için koşullar sağlanmasını içermektedir. Sonuç olarak, kapsayıcı eğitim, günümüzde iddialı hedefler ve yeni sorumluluklarla karşı karşıya kalmaktadır. Sistematik psikolojik ve pedagojik destek, özel eğitim ihtiyaçları olan öğrencilerin akademik başarılarını ve psikolojik iyilik hallerini iyileştirdiği gösterilmiştir. Bu makalenin amacı, engelli öğrenciler için optimal koşullar sağlama önceliği taşıyan bir ideolojiyi teorik olarak temellendirmektir. Kapsamlı bir destek programının uygulanması, her öğrencinin potansiyelini gerçekleştirebileceği ve yükseköğretim taleplerine başarıyla adapte olabileceği kapsayıcı bir eğitim ortamının yaratılmasını sağlar. Adaptasyon süreci, özel ihtiyaçları olan öğrencilerin üniversite yaşamına tam katılımını, sosyalizasyonlarını ve öğretim üyeleri ve arkadaşlarıyla etkili iletişim kurmalarını kolaylaştırır.

Anahtar Kelimeler: psikolojik ve pedagojik destek, öğrenci, kapsayıcılık, yükseköğretim, engellilik, eşit fırsatlar, ihtiyaçlar.

ABSTRACT

Today, *inclusive education* in higher education institutions is of particular relevance, especially regarding the adaptation of students with special educational needs and the creation of a supportive environment that ensures equal access to education. This issue involves respecting diversity in society, responding to the needs of all learners, and providing conditions for the full development of each student's potential. As a result, inclusive education is now tasked with ambitious goals and new responsibilities. Systematic psychological and pedagogical support has been shown to improve both the academic performance and psychological well-being of students with special educational needs. The aim of this article is to theoretically substantiate an ideology that prioritizes the provision of optimal conditions for students with disabilities. The implementation of a comprehensive support program enables the creation of an inclusive educational environment where each student can realize their potential and successfully adapt to the demands of higher education. The adaptation process facilitates

the full participation of students with special needs in university life, their socialization, and the establishment of effective communication with faculty and peers.

Keywords: psychological and pedagogical support, student, inclusion, higher education, disability, equal opportunities, needs.

Giriş

Küresel eğitim trendleri bağlamında, “bilgi toplumu” yaratılması, geleceğin zorluklarıyla başa çıkabilecek bir nesil yetiştiren, erişilebilir ve kapsayıcı eğitimi sağlama ilkesine dayanmaktadır. Toplumun tüm üyeleri için eğitimde eşit erişim temel bir odak noktası olduğundan, özel eğitim ihtiyaçları (SEN) olan bireylerin sosyal entegrasyonu ve eğitimsel katılımını kolaylaştırmak önemlidir.

Kazakhstan yükseköğretim sisteminde, çeşitli ihtiyaçları olan öğrenciler şu anda akademik dereceler elde etmektedir. Destekleyici bir ortam yaratmadan ve uygun psikolojik ve pedagojik yardım sağlamadan, kapsayıcı eğitim sürecinde anlamlı değişiklikler yapmak imkansızdır. Bu nedenle, özel eğitim ihtiyaçları (bundan sonra - SEN öğrencileri) olan öğrencilerin yükseköğretim kurumlarındaki öğretimi, adaptasyonu, sosyal entegrasyonu ve psikolojik-pedagojik desteği, önemli akademik ve pratik bir konu teşkil etmektedir.

Eğitim sisteminde psikolojik ve pedagojik destek, SEN öğrencilerinin eğitimi ve gelişimi için gerekli sosyo-psikolojik ve pedagojik koşulların yaratılmasına yönelik düzenlenmiş bir süreçtir. SEN öğrencilerinin üniversite yaşamına uyum süreci karmaşık ve hayati öneme sahiptir. Bu ilişki, “anlayışlı etkileşim” ilkesine dayanmaktadır ve engeller olmadan ilerlemelidir [1; s. 115]. Uyum süreci birkaç aşamayı kapsar ve nihayetinde öğrencinin akademik ortama başarılı bir şekilde entegrasyonu ile sonuçlanmalı, böylece tam bir eğitim ve mesleki yeterlilik kazanmalıdır.

Özel Eğitim İhtiyaçları (SEN) Olan Öğrencilere Yönelik Psikolojik ve Pedagojik Destek Sağlayan Danışmanlık Merkezlerinin Kurulması, Sürekli Destek ve Eğitim Seanslarının Sağlanması Şiddetle Tavsiye Edilmektedir. Pedagojik destek açısından, öğrencilerin özel ihtiyaçlarına göre bireyselleştirilmiş öğrenme planları geliştirilmesi, etkili iletişim kurulması ve özel ders hizmetlerinin düzenlenmesi önerilmektedir. Bu önlemler, Kazakistan Cumhuriyeti Eğitim Bakanı tarafından 29 Eylül 2023 tarihinde yayımlanan ve öğrencilerin öğrenim sürecinde engel teşkil etmeyen bir entegratif eğitim alanının oluşturulması ve sürdürülmesi ile ilgili olan Bakanlık Kararı ile uyumludur [2]. Bu, özellikle SEN öğrencileri için uzmanlaşmış öğretmenler ve eğitim psikologlarının koordineli çalışmalarını gerektirmektedir. Böyle profesyoneller, yükseköğretimde adaptasyon süreci boyunca öğrencilere destek sağlar, iletişim becerilerini geliştirmeye yardımcı olur ve çeşitli zorlukları aşmalarına katkıda bulunur.

Modern eğitim ortamında, toplumun tüm üyeleri için eşit fırsat sağlama ilkesi, eğitim sisteminin gelişiminin temelini oluşturur. Engelli öğrencilerin eğitimi ve gelişimine özel bir önem verilmektedir, çünkü bu öğrenciler genellikle akademik yolculuklarında fiziksel, psikolojik ve sosyal engellerle karşılaşmaktadırlar. Bu nedenle, onlara psikolojik ve pedagojik destek sağlamak kritik bir öneme sahiptir.

Engelli öğrenciler için psikolojik ve pedagojik destek, onların eğitimsel katılımını, sosyal entegrasyonunu ve kişisel gelişimlerini kolaylaştırmayı amaçlayan kapsamlı önlemler bütünüdür. Bu süreç, engelli öğrencilerin benzersiz ihtiyaçlarını göz önünde bulundurarak, onların tam akademik, sosyal ve duygusal potansiyellerini gerçekleştirmelerine yardımcı olmak için tasarlanmıştır.

Psikolojik ve pedagojik destek, eğitim sürecinin ayrılmaz bir bileşenidir ve engelli öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarını karşılayarak, onların kapsamlı gelişimini sağlamayı hedefler. Bu tür destek, sadece akademik başarıyı artırmakla kalmaz, aynı zamanda özsaygıyı, sosyal entegrasyonu ve daha geniş toplum içinde güçlü bir kimlik duygusunu teşvik eder. Bu desteğin temel amacı, engelli öğrencilerin yaşam kalitesini iyileştirmek, eğitim hakkını korumak ve onların toplumda tam katılımlarını kolaylaştırmaktır. Bu sorumluluk yalnızca eğitim sistemine değil, aynı zamanda tüm topluma aittir [3].

Eğitim süreci, tüm katılımcılardan yüksek taleplerde bulunmaktadır. Engelli öğrenciler için bu, olağanüstü bir çaba ve entelektüel ile psikolojik kaynakların mobilizasyonunu gerektirir. Diğer paydaşlar için – öğretmenler, akranlar ve personel – ise bu, hoşgörü, anlayış ve yardım etme istekliliği gerektirir, böylece onların ahlaki ve etik ilkelerini test eder. Ancak, bu koşullar aynı zamanda kapsayıcı gruplarla çalışan eğitimciler için önemli zorluklar da sunmaktadır. Engelli öğrencilerin eğitimiyle ilgili psikolojik ve pedagojik özellikler genellikle iki ana perspektiften incelenmektedir: karşılaştıkları akademik zorluklar ve bu zorlukları aşmak için kullanılan stratejiler. Engelli öğrencilere öğretim sırasında karşılaşılan spesifik zorluklar, öncelikle onların psikofiziksel özelliklerinden kaynaklanmaktadır.

Özel eğitim ihtiyaçları olan öğrenciler genellikle yeni materyalleri daha yavaş öğrenir ve bir ortamdan diğerine geçişte önemli zorluklarla karşılaşır. E. Martynova monografisinde, "engelli öğrenciler için eğitim sistemi, sadece fiziksel sınırlamalarını dikkate almakla kalmamalı, aynı zamanda onların psikolojik, fiziksel ve sosyal özelliklerinin uyumlu bir şekilde gelişmesini sağlamalıdır" [4, s. 68] şeklinde vurgulamıştır. Çoğu araştırmacı, kapsayıcı eğitimdeki temel ilkenin, fonksiyonel engellerin telafisi veya hafifletilmesi olduğunu kabul etmektedir. Ancak, eğitimciler yalnızca eksiklikler veya tanılar üzerinde değil, aynı zamanda engelli öğrencilerin motivasyon, aşırı telafi kapasitesi, irade gücü, karakter, azim ve kendini geliştirme isteği gibi güçlü yanlarına ve olumlu özelliklerine de odaklanmalıdırlar. Burianina'nın "öğretim yöntemleri her spesifik duruma göre bireyselleştirilmelidir" [5, s. 42] şeklindeki görüşü özellikle önemlidir. Buradan, kapsayıcı eğitimin temel özelliğinin öğretimin bireyselleştirilmesi olduğunu çıkarabiliriz. Bu yaklaşım, eğitim sürecini engelli öğrencilerin benzersiz özelliklerini dikkate alarak organize etmeyi, onların gelişimleri, sosyal entegrasyonları ve potansiyellerini gerçekleştirmeleri için optimal koşullar yaratmayı içerir. Engelli öğrencilere öğretimin bir diğer kritik yönü ise öğretimin düzeltici odaklanmasıdır. Bu, sadece düzeltici çalışmanın içeriğini belirlemeyi değil, aynı zamanda bu içeriğin hangi biçimde elde edileceğini de tanımlamayı ima eder. Bu nedenle, düzeltici stratejilerin, engelli öğrencilere öğretimi yönlendiren ve belirleyen kendi özel yöntemlerine sahip olmaları gerekmektedir. Özel pedagojide, öğretim yöntemleri genellikle genel didaktik ve özel yöntemler olarak sınıflandırılmaktadır. B. Tuponogov'a göre, "genel didaktik öğretim yöntemleri yapısı içinde, eğitim sürecinin düzeltici odaklanmasını belirleyen düzeltici çalışmaların belirli tekniklerini dikkate almak gerekmektedir" [6].

Fiziksel engelli gençlere öğretim yaparken, belirli öğretim yaklaşımları, işlevsel özelliklerine dayalı olarak dört kategoriye ayrılabilir:

1. **Öğrenme bilgilerine erişilebilirliği sağlayan yaklaşımlar**, görme engelli öğrenciler için dokunsal okuma sistemleri ve Braille, işitme engelli öğrenciler için işaret dili ve daktiloloji, ayrıca akademik iş yükü seviyelerinin adapte edilmesi gibi yöntemleri içerir.
2. **Öğrenme sürecini organize etmeye yönelik özel yaklaşımlar**, duyuusal ve fiziksel engelleri dikkate alır. Bunlar, eğitimsel görevlerin algoritmalarına dönüştürülmesi ve ders tasarımında belirli yapısal özelliklerin uygulanmasını kapsar.

3. **Eğitimsel bilgiyi işleme yönelik mantıksal yaklaşımlar**, açıklama yapma, modeller üzerinden benzerlikleri belirleme ve incelenen nesneler ve olguların erişilebilir özelliklerine dayalı genelleme yapma gibi yöntemleri içerir.
4. **Teknik araçlar, özel cihazlar ve ekipmanların kullanımını içeren yaklaşımlar**, görsel veya işitsel bilgileri korunmuş duyuşal modlara erişilebilir sinyallere dönüştüren teknolojiler, hareket koordinasyonuna yardımcı olan araçlar ve görsel, dokunsal, işitsel ya da diğer algılama biçimlerini geliştiren cihazları kapsar.

Bu sınıflandırma, tek bir öğretim yaklaşımının birden fazla öğretim yöntemine entegre edilebileceğini vurgulamaktadır. Dahası, eğitimsel hedefler ve içerik doğrultusunda, bu yaklaşımlar bireysel öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla çeşitli şekillerde esnek bir şekilde birleştirilebilir [7].

Engelli öğrencilere psikolojik ve pedagojik destek sağlanması ve onlarla çalışırken çeşitli destek biçimlerinin kullanılması oldukça önemli bir konudur. Pedagojik ve psikolojik destek ile yardım kavramları sıklıkla eşanlamlı olarak kabul edilse de anlamları farklıdır. Psikolojide destek, doğrudan yakınlık olmaksızın dolaylı olarak sunulabilirken, yardım, bireyin kendi başına üstesinden gelemeyeceği bir zorlukla karşılaştığında doğrudan etkileşimi gerektirir. Pedagojik destek, hem önleyici hem de tepki veren bir yardım biçimi olarak görülmeli ve engelli öğrenciler için eğitim ortamında temel bir kaynak olarak değerlendirilmelidir. Bu, bu öğrencilerin öğrenme sürecinde karşılaştıkları zorlukları aşmalarına yardımcı olmak için tasarlanmış bir araçlar sistemini oluşturur. Pedagojik desteğin özü, bireyin kişiliğinin özüne derin bir etki yapmasıdır. Bu süreç, anlayış ve kabul etme, özel öğretim stratejilerinin uygulanması ve öğrencilere, zorlu durumlarla başa çıkmak ve kendilerini geliştirmek için mekanizmalar ve yöntemler kazandırılmasını içerir. Pedagojik desteğin uygulanmasında, engelli öğrencilerin öz-yönlendirmelerini, öz-gelişimlerini teşvik etmeye ve özerkliklerini desteklemeye vurgu yapılır. Pedagojik destek, bireylerde özgüven duygusu uyandıran, onları gerekli ve önemli hissettiren, ve öğretmenlerden alınan desteğin deneyiminin öznele içselleştirilmesini teşvik eden karmaşık bir bilgi biçimidir.

Sonuç

Özel eğitim gereksinimi olan (ÖEG) öğrencilerin yükseköğretim kurumlarına uyum sağlamalarının temel hedeflerinden biri, psikolojik ve pedagojik desteğin sağlanmasıdır. Bu destek, yalnızca akademik başarıyı kolaylaştırmakla kalmaz, aynı zamanda kişisel gelişimi teşvik eder, özsaygıyı artırır ve öğrencilerin toplumda hak ettikleri yeri bulmalarına yardımcı olur. Bu nedenle, eğitim kurumları her öğrencinin bireysel ihtiyaçlarına yanıt veren kapsayıcı bir ortam yaratmaya özel bir önem göstermelidir.

Kapsayıcı eğitim sadece bir öğretim süreci değildir—adalet ve eşitlik ilkelerine dayalı bir toplum kurma yolunda önemli bir adımdır. Bu tür bir destek sayesinde engelli öğrenciler yaşamlarında yeni fırsatlar keşfedebilir ve topluma anlamlı katkılarda bulunabilirler. Çağdaş insancıl psikoloji perspektifinden bakıldığında, bireyin öznesine vurgu yapılır ve bu, kişisel gelişimi olumlu şekilde etkiler. Psikolojik destek, bireyin oluşumunu ve gelişimini kolaylaştırmayı amaçlayan çok yönlü bir süreçtir; burada destek sağlayıcı, yardıma ihtiyacı olan öğrenciye bir arkadaş, müttefik veya dost olur. Böylece, eğitim sürecindeki tüm katılımcılar arasındaki karmaşık ve çok yönlü etkileşimleri ele alarak, kapsayıcı eğitim, destekleyici ve eşitlikçi bir öğrenme ortamında temel hedeflerine ulaşmak için gerekli koşulları oluşturur.

Kullanılan Literatür Listesi

1. Odintsova, M.A., Kuzmina, E.I., Aleksandrova, L.A., & Lazareva, V.M. (2019). Üniversitelerde Engelli Öğrenciler İçin Kapsayıcı Eğitim Ortamında Psikolojik ve Pedagojik Destek. *Psikolojik-Eğitimsel Çalışmalar*, 11(3), 114-127. doi: 10.17759/psyedu.2019110310.
2. Kazakistan Cumhuriyeti Eğitim ve Bilim Bakanı'nın 12 Ocak 2022 tarihli ve 6 sayılı Kararı, Okul Öncesi, Ortaöğretim, Teknik ve Mesleki, Yükseköğretim ve Ek Eğitim Kurumlarında Psikolojik ve Pedagojik Destek Sağlanmasına Yönelik Kılavuzların Onaylanması. [Elektronik kaynak]. Erişilebilir: <https://adilet.zan.kz/kaz/docs/V2200026513> (Erişim: 2 Aralık 2023).
3. Vygotsky, L.S. (2018). Eğitim Pedagojisinin Tanımlanması. *L.S. Vygotsky'nin En Tam Eserler Toplamı*. Moskova: LitRes, 238 sayfa.
4. Martynov, E.G. (2022). Etkileşim Organizasyon Sistemleri İçin Kullanılan Pedagojik Teknolojiler. Moskova: M.V. Lomonosov Konferansı Bildirileri.
5. Burenina, E.E. (2019). Genel Eğitim Kurumlarında Pedagojik Çalışanların Kapsayıcılığı Uygulamak İçin Hazırlığı. Moskova, 147 sayfa.
6. Tuponogov, B.K. (2009). M.I. Zemtsova Okulu ve Tyfloloji Bülteni, Sayı 1, 4-9.
7. Voronina, Y.O. (2012). Engelli Çocukların Entegrasyonu ve Sosyal Uyumu. *Okul Öncesi Eğitim Gelişimi Sorunları*, Sayı 1, Saint Petersburg, 215-217 sayfalar.

SPOR BİLİMLERİ FAKÜLTESİ ÖĞRENCİLERİNİN BAĞIMLILIK BENZERİ YEME DAVRANIŞLARI DÜZEYLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Doç. Dr. Erdil DURUKAN

Balıkesir Üniversitesi, Spor Bilimleri Fakültesi, Antrenörlük Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir,
Türkiye. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-1627-1388>

Pınar ÖZKAN

Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Balıkesir,
Türkiye. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-4418-4249>

Nida TURGUT

Balıkesir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı, Balıkesir,
Türkiye. ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0001-7189-6172>

ÖZET

Bu çalışma, spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin bağımlılık benzeri yeme davranışları düzeylerini değerlendirmeyi amaçlamaktadır. Balıkesir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi'nde öğrenim gören, 101 kadın 133 erkek olmak üzere toplam 234 gönüllü öğrenci çalışmaya katılmıştır. Betimsel nitelikli tarama modeli yöntemi kullanılarak yürütülen çalışmada katılımcılar kolayda örnekleme yöntemi kullanılarak çalışmaya alınmıştır. Gönüllülük esas alınarak Google Form üzerinden yapılan çevrimiçi anket aracılığı ile veriler toplanmıştır. Araştırma verilerinin elde edilmesinde araştırmacı tarafından oluşturulmuş demografik bilgi formu, Bağımlılık benzeri yeme davranışlarını değerlendirmek amacıyla Ruddock, Christiansen, Halford ve Hardman (2017) tarafından geliştirilen, Demir, Bektaş, Demir ve Bektaş (2020) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış ve geçerlik-güvenirlilik çalışması gerçekleştirilmiş ölçek kullanılmıştır. Verilerin analizinde SPSS 26 paket programı kullanılmıştır. Yapılan analizler, verilerin normal bir dağılıma sahip olduğunu göstermiştir. Verilerin analizinde istatistiksel yöntem olarak Bağımsız Gruplarda T Testi, Tek Yönlü Varyans Analizi ve Post-hoc testlerden Bonferroni Testi kullanılmıştır. Bu bulgular, bağımlılık benzeri yeme davranışlarının öğrencilerin yaş, cinsiyet ve spor yapma alışkanlıklarıyla daha fazla ilişkili olduğunu, ancak sınıf düzeyinin bu davranışlar üzerinde belirgin bir etkisi olmadığını göstermektedir. Bu sonuç, bağımlılık benzeri yeme davranışlarını etkileyen faktörlerin daha çok kişisel özellikler ve yaşam tarzıyla ilişkili olduğunu, akademik sınıf düzeyinin ise bu davranışları açıklamakta sınırlı bir rol oynadığını ortaya koymaktadır. Spor eğitimi alan öğrencilerin daha dengeli ve çeşitli bir beslenme alışkanlığı geliştirebilmeleri için farkındalık programlarının ve beslenme eğitiminin artırılmasının gerekliliği önem arz etmektedir. Özellikle yoğun antrenman programlarına sahip bireylerde, yeni ve dengeli besinlerin kabul edilebilirliğini artırmaya yönelik yaklaşımlar önemlidir. Ayrıca, bireysel farklılıklar dikkate alınarak hazırlanan özel diyet planlarının sporcuların performansını ve genel yaşam kalitesini artıracığı düşünülmektedir. Bu bağlamda, besin bağımlılık benzeri yeme davranışları olumsuz etkilerini en aza indirmek için bireylere yönelik destekleyici stratejiler geliştirilmesi, spor bilimleri eğitimi ve uygulamalarına katkı sağlayabilir.

Anahtar Kelimeler: Bağımlılık benzeri yeme davranışları, Spor, Eğitim

ABSTRACT

This study aims to evaluate the levels of addiction-like eating behaviors among students of the Faculty of Sport Sciences. A total of 234 voluntary students—101 female and 133 male—enrolled at the Faculty of Sport Sciences at Balıkesir University participated in the study. The research was conducted using a descriptive survey model, and participants were selected through a convenience sampling method. Data were collected via an online questionnaire distributed through Google Forms, based on voluntary participation. For data collection, a demographic information form developed by the researcher was used alongside a scale designed to assess addiction-like eating behaviors. This scale was originally developed by Ruddock, Christiansen, Halford, and Hardman (2017), and later adapted into Turkish by Demir, Bektaş, Demir, and Bektaş (2020), with its validity and reliability confirmed. The data were analyzed using SPSS version 26. The analyses indicated that the data followed a normal distribution. Statistical methods employed included Independent Samples t-Test, One-Way Analysis of Variance (ANOVA), and Bonferroni post-hoc tests. The findings suggest that addiction-like eating behaviors are more closely associated with variables such as age, gender, and physical activity habits, whereas academic year level does not appear to have a significant effect on these behaviors. This result implies that such behaviors are more influenced by personal characteristics and lifestyle factors, with academic class level playing a limited role in explaining them. In this context, enhancing awareness programs and nutritional education is essential to help students receiving sports education develop more balanced and diverse eating habits. Especially for individuals engaged in intensive training programs, approaches that aim to increase the acceptability of novel and balanced foods are of particular importance. Additionally, personalized dietary plans that consider individual differences are believed to contribute positively to athletes' performance and overall quality of life. Accordingly, the development of supportive strategies tailored to individuals may help minimize the negative impacts of addiction-like eating behaviors and contribute to the field of sports science education and practice.

Keywords: Addiction-like eating behaviors, Sports, Education

GİRİŞ

Bağımlılık benzeri yeme davranışları, bireylerin yiyecekleri aşırı miktarda ve kontrolsüz bir şekilde tükettikleri, bunun yanında psikolojik, duygusal ya da çevresel faktörlerden kaynaklanan yeme dürtülerine karşı koymada zorlandıkları bir durumu tanımlar (Özdemir, 2019). Bu davranış, genellikle stres, depresyon veya anksiyete gibi psikolojik durumlarla ilişkilidir. Ayrıca, yiyeceklerin rahatlatıcı bir etki sunduğu düşüncesi, bağımlılık benzeri yeme davranışlarını tetikleyebilir ve kişilerin aşırı yeme eğilimlerini artırabilir (Meyer ve ark., 2020). Özellikle sporcular ve spor bilimleri öğrencileri, bedensel görünümeleri ve performansları üzerinde sürekli bir kontrol sağlama çabası içinde oldukları için, yeme alışkanlıklarında bu tür bağımlılık benzeri davranışlar daha fazla görülebilir (Şenol ve Yılmaz, 2017).

Bağımlılık benzeri yeme davranışları, iştah dürtüsü ve düşük diyet kontrolü gibi iki ana alt kategoriden oluşmaktadır. İştah dürtüsü, bireylerin yemeye devam etmelerini sağlayan içsel bir tetikleyici olarak tanımlanırken, düşük diyet kontrolü, yeme alışkanlıklarını denetlemekte yaşanan zorlukları ifade eder (Demir ve ark., 2020). Spor bilimleri öğrencileri, sıkı akademik programlar ve yoğun antrenmanlarla birlikte, beslenme alışkanlıklarını doğru bir şekilde yönetmekte zorlanabilirler. Bu öğrenciler, hem sportif başarıları hem de estetik hedefler doğrultusunda sıkça vücutlarını kontrol etme çabası içerisine girerler. Ancak, bu baskılar, bağımlılık benzeri yeme davranışlarının ortaya çıkmasına yol açabilir (Özdemir, 2019).

Yeme davranışları yalnızca biyolojik faktörlerle değil, aynı zamanda sosyal ve psikolojik etmenlerle de şekillenir. Örneğin, çevresel faktörler, kişisel deneyimler ve toplumsal normlar, bireylerin yeme alışkanlıkları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Çolak (2017), toplumsal baskıların, özellikle kadınlar üzerinde belirgin etkiler yarattığını ve bu baskıların bağımlılık benzeri yeme davranışlarını körükleyebileceğini vurgulamaktadır. Kadınlar, erkeklere kıyasla vücut imajları konusunda daha fazla baskıya maruz kalmakta ve bu durum, yeme davranışlarını doğrudan etkileyebilmektedir (Kara ve Özdemir, 2019). Bu bağlamda, özellikle genç kadınlar, dışsal görünümüne dair toplumsal algılar nedeniyle vücutlarını kontrol etme çabasında daha fazla yer alırlar.

Yaş faktörü de bağımlılık benzeri yeme davranışlarının oluşumunda önemli bir rol oynar. Genç bireylerde, sosyal çevrelerinden ve toplumsal baskılardan gelen stresle başa çıkma yöntemleri yetersiz olabilir, bu da bağımlılık benzeri yeme davranışlarının daha belirgin olmasına yol açar (Çolak, 2017). Bununla birlikte, yaş ilerledikçe ve deneyimler arttıkça, bu tür yeme davranışlarını kontrol etme yeteneği artabilir. Ayrıca, spor yapma durumu da bağımlılık benzeri yeme davranışları üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Sporcular, genellikle sağlıklı beslenme ve fiziksel sağlıklarını koruma amacı güderken, bazen performans kaygıları ve çevresel baskılar nedeniyle yeme alışkanlıklarında zorluklar yaşayabilirler (Sarı ve Çınar, 2016). Bu açıdan, spor yapan bireyler, spor yapmayan bireylere göre daha fazla disiplinli olabilirler, ancak yine de psikolojik etmenler nedeniyle aşırı yeme davranışları gösterebilirler.

Spor bilimleri fakültesi öğrencileri, hem akademik hem de sportif başarı hedeflerine ulaşabilmek için yeme davranışlarını dikkatle kontrol etmelidirler. Ancak, bu öğrencilerin bağımlılık benzeri yeme davranışları ile ilgili yaşadıkları zorluklar, fiziksel sağlıklarının yanı sıra sportif performanslarını da olumsuz yönde etkileyebilir. Bu nedenle, spor bilimleri öğrencilerinin bağımlılık benzeri yeme davranışları ile ilgili incelemeler yapmak, sağlıklarını koruma ve daha iyi performans gösterme adına kritik öneme sahiptir (Şenol ve Yılmaz, 2017). Ayrıca, sporcuların yeme davranışlarını kontrol etmeleri, onların vücutlarını ideal şekilde yönetme isteklerinden kaynaklanabilir, ancak bu durum bazen aşırı yeme davranışlarını tetikleyebilir. Bu bağlamda, spor yapan bireylerin bağımlılık benzeri yeme davranışları ile karşılaşma riskleri de mevcuttur.

Bu alanda yapılan araştırmalar incelendiğinde, bağımlılık benzeri yeme davranışlarının farklı boyutlarına dair birçok çalışma olduğu görülmektedir (Demir ve ark., 2020; Demirtaş ve Yılmaz, 2021; Gündüz ve Arslan, 2021; Özdemir ve Yıldız, 2021; Acar ve Çalışkan 2022; Kaya ve Kızıl, 2022). Bu çalışmanın amacı, spor bilimleri fakültesi öğrencilerinin bağımlılık benzeri yeme davranışlarının, cinsiyet, yaş, okudukları bölüm ve spor yapma durumlarına göre nasıl farklılaştığını incelemek ve literatüre katkı sağlamaktır. Çalışma, bu öğrencilere yönelik sağlıklı beslenme stratejilerinin belirlenmesi açısından önemli bir veri kaynağı oluşturmayı amaçlamaktadır.

YÖNTEM

Araştırma Modeli

Bu araştırma, Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerinin bağımlılık benzeri yeme davranışları düzeylerini incelemeyi amaçlayan ve betimsel nitelikteki bir tarama modeline dayanan bir çalışmadır. Betimsel tarama modeli, bir evrenin mevcut durumunu ve özelliklerini inceleyerek belirlemeye yönelik bir araştırma yöntemidir. Bu yaklaşımda, araştırmacılar genellikle gözlem, anket veya soru formları gibi araçlar kullanarak, inceleme yapılan olguyu ayrıntılı bir biçimde tanımlamayı hedeflerler. Bu tür araştırmalar, genellikle geniş bir örneklem grubundan veri

toplayarak ve elde edilen sonuçları daha büyük bir popülasyona genelleyerek yapılan çalışmalardır (Büyüköztürk ve ark., 2018).

Araştırma Grubu

Araştırmanın örneklemini, 2024-2025 eğitim öğretim yılında Balıkesir Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesinde öğrenim gören ve gönüllü katılım esasına dayalı olarak belirlenen, kolayda örnekleme yöntemiyle seçilen 234 öğrenciden oluşmaktadır. Katılımcıların demografik bilgileri aşağıda sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların Sosyo-demografik özellikleri

Değişkenler		Toplam	
		n	%
Cinsiyet	Kadın	101	43,2
	Erkek	133	56,8
Yaş	18-21yaş	113	48,3
	22≥ yaş	121	51,7
Spor Yapma Durumu	Takım sporları	94	40,2
	Bireysel sporlar	94	40,2
	Spor Yapmıyor	46	19,7
Bölüm	Beden Eğitimi Öğr.	74	31,6
	Spor Yöneticiliği	79	33,8
	Antrenörlük Eğitimi	81	34,6
Sınıf Düzeyi	1.sınıf	44	18,8
	2.sınıf	69	29,5
	3.sınıf	48	20,5
	4.sınıf	73	31,2
Toplam		234	100

Katılımcıların, %43.2'si kadın, %56.8'i erkektir. Katılımcıların %48.3'ü 18-21 yaş grubunda iken, %51.7'si 22 yaş ve üzeri grubunda olup, %40.2'sinin branşı takım sporları, %40.02'inin branşı bireysel sporlar ve %19.7'si spor yapmamaktadır. Katılımcıların %31.6'sı beden eğitimi öğretmenliği, %33.8'i spor yöneticiliği ve %34.6'sı antrenörlük eğitimi bölümü okumaktadır. Ayrıca katılımcıların %18.8'i 1.sınıf, %29.5'i 2.sınıf, %20.5'i 3.sınıf ve %31.2'si 4. sınıfta öğrenim görmektedir.

Veri Toplama Yöntemi

Araştırma verileri, demografik bilgi formu ve Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları Ölçeği kullanılarak toplanmıştır.

Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları Ölçeği

Bağımlılık benzeri yeme davranışlarını değerlendirmek amacıyla Ruddock, Christiansen, Halford ve Hardman (2017) tarafından geliştirilen ölçek, Demir, Bektaş, Demir ve Bektaş (2020) tarafından Türkçeye uyarlanmış ve geçerlik-güvenirlilik çalışması gerçekleştirilmiştir. Yanıtlar, beşli Likert tipi bir ölçek üzerinde derecelendirilmektedir. 6, 11, 12, 13 ve 14. maddeler ters puanlanmaktadır. Değerlendirme, toplam puan üzerinden yapılmakta olup

herhangi bir kesme noktası bulunmamaktadır. Yüksek puanlar, bireyin daha fazla bağımlılık benzeri yeme davranışı sergilediğini göstermektedir. Ölçeğin güvenirlik analizi sonucunda, orijinal çalışmada Cronbach alfa katsayısı 0.70 olarak hesaplanmıştır. Mevcut çalışmada cronbach alfa katsayısı 0.88 olarak hesaplanmış olup, ölçek yüksek derecede güveniliridir.

Verilerin Analizi

Veri analizi, SPSS 26.0 (Statistical Package for Social Sciences) yazılımı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya katılan Spor Bilimleri Fakültesi öğrencilerinin demografik özellikleri, yüzde ve frekans değerleriyle sunulmuştur. Katılımcıların Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları Ölçeğine ait toplam puanları, betimleyici istatistikler kullanılarak (ortalama ve standart sapma) hesaplanmıştır.

Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları Ölçeğinden elde edilen toplam puanlar arasında cinsiyet ve yaş değişkenlerine göre anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için Bağımsız Örneklem T-testi kullanılmıştır. Ayrıca, öğrenim görülen bölüm, sınıf düzeyi ve spor yapma durumu gibi değişkenlere göre Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları Ölçeği toplam puanlarında anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek amacıyla Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) uygulanmıştır.

BULGULAR

Tablo 1. Katılımcıların Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları Ölçeğinden Aldıkları Ortalama Puanlar

Ölçekler	N	Min	Max	\bar{x}	SD	Skewness	Kurtosis
Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları	234	33.72	63.48	46.85	5.79	0.44	0.18

Tablo 1 incelendiğinde, katılımcıların Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları Ölçeğinden aldıkları puan ortalaması (\bar{x} =46.85) olarak tespit edilmiştir.

Araştırma verilerinin normal dağılıma uygunluğu, basıklık (kurtosis) ve çarpıklık (skewness) değerleri incelenerek değerlendirilmiştir. Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları Ölçeği'ne ilişkin hesaplamalar sonucunda, basıklık değeri 0.44, çarpıklık değeri ise 0.18 olarak belirlenmiştir. Bu değerlerin -1 ile +1 aralığında bulunması, ölçek verilerinin normal dağılım varsayımını karşıladığını göstermektedir (George ve Mallery, 2010). Bu sonuçlara göre araştırma verilerinin analizinde parametrik testler kullanılmıştır.

Tablo 2. Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları Ölçeğinden Alınan Ortalama Puanın Cinsiyet Değişkenine Göre T-Testi Sonuçları

Ölçekler	Cinsiyet	N	\bar{x}	SD	t	p
Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları	Kadın	101	49.58	5.21	6.87	0.00**
	Erkek	133	44.79	5.35		
	Toplam	234				

p<.05

Cinsiyet değişkenine göre bağımlılık benzeri yeme davranışları düzeylerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir (p < 0.05).

Tablo 3. Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları Ölçeğinden Alınan Ortalama Puanın Yaş Değişkenine Göre T-Testi Sonuçları

Ölçekler	Yaş	N	\bar{x}	SD	t	p
Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları	18-21	113	48.59	5.42	4.61	0.00**
	22 ve üzeri	121	45.24	5.67		
	Toplam	234				

p<.05

Yaş değişkeni dikkate alındığında, katılımcıların bağımlılık benzeri yeme davranış düzeylerinde anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir (p < 0.05).

Tablo 4. Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları Ölçeğinden Alınan Ortalama Puanın Bölüm Değişkenine Göre One-Way Anova Sonuçları

Ölçekler	Bölüm	N	\bar{x}	SD	F	P
Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları	B.E.S.Ö.	74	47.64	5.71	1.82	0.16
	S.Y.	79	47.08	5.85		
	A.E.	81	45.92	5.74		
	Toplam	234	46.85	5.79		

p<.05

Tablo 4 incelendiğinde; Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları düzeyinin sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirtilebilir p>0,05.

Tablo 5. Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları Ölçeğinden Alınan Ortalama Puanın Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre One-Way Anova Sonuçları

Ölçekler	Sınıf Düzeyi	N	\bar{x}	SD	F	P
Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları	1.Sınıf	44	46.67	6.02	0.24	0.86
	2.Sınıf	69	47,07	6.13		
	3.Sınıf	48	46,30	4.68		
	4.Sınıf	73	47,13	6.05		
	Toplam	234	46,85	5.79		

p<.05

Tablo 5 dikkate alındığında; Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları düzeyinin sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermediği belirtilebilir p>0,05.

Tablo 6. Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları Ölçeğinden Alınan Ortalama Puanın Spor Yapma Durumu Değişkenine Göre One-Way Anova Sonuçları

Ölçekler	Spor Yapma Durumu	N	\bar{x}	SD	F	P	Post Hock
Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları	Takım Sporları (1)	94	45,13	4.06	118.01	0.00**	Tamhane 3>1>2
	Bireysel Sporlar (2)	94	44,52	4.27			
	Spor Yapmıyorum (3)	46	55,14	3.74			
	Toplam	234	46,85	5.79			

p<.05

Tablo 6 dikkate alındığında; Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları düzeyinin spor yapma durumu değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterdiği söylenebilir p<0,05. Spor yapmayan katılımcıların branşı takım sporları olanlardan, branşı takım sporları olanların branşı bireysel sporlar olan katılımcılardan bağımlılık benzeri yeme davranışı düzeyleri daha yüksektir.

TARTIŞMA SONUÇ

Bu araştırmanın amacı, spor bilimleri fakültesinde eğitim gören öğrencilerin bağımlılık benzeri yeme davranışları düzeylerini, cinsiyet, yaş, bölüm, sınıf düzeyi ve spor yapma durumu gibi çeşitli faktörler açısından incelemektir. Araştırmaya 234 kişi alınmış olup elde edilen bulgular, literatürdeki mevcut çalışmalarla karşılaştırılarak, bağımlılık benzeri yeme davranışlarını etkileyen farklı değişkenlerin rolü ele alınmıştır.

Araştırma bulguları, kadınların bağımlılık benzeri yeme davranışlarının erkeklere kıyasla daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu bulgu, daha önce yapılan çalışmalarda kadınların yeme bozukluklarına ve bağımlılık benzeri yeme davranışlarına daha yatkın oldukları yönündeki bulgularla tutarlıdır. Örneğin, Ruddock ve arkadaşlarının (2017) çalışmasında, kadınların yeme davranışlarında erkeklere oranla daha fazla eğilim gösterdikleri ifade edilmiştir. Ayrıca, Demir ve diğer araştırmacılar (2020) tarafından Türkçeye uyarlanan bu ölçekle yapılan bir başka

araştırmada da kadınların yeme davranışı düzeylerinin daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Kadınlardaki bu artmış yeme davranışı düzeyinin, toplumsal cinsiyet normları ve güzellik algılarının yarattığı psikolojik baskılarla ilişkili olduğu söylenebilir. Literatür taramasında, kadınların toplumsal normlar ve güzellik baskılarının etkisiyle beden algılarının daha fazla şekillendiği ve bunun da yeme davranışlarını etkileyebileceği vurgulanmıştır (Gül, 2018; Yılmaz, 2019). Örneğin, Gül (2018), estetik kaygıların etkisiyle kadınların yeme davranışlarını daha fazla düzenleme eğiliminde olduklarını belirtmiştir. Yılmaz (2019) ise, toplumsal baskıların kadınların bedensel algılarını etkileyerek yeme davranışlarını olumsuz bir şekilde şekillendirdiğini vurgulamıştır. Ancak, bazı çalışmalarda cinsiyetin bağımlılık benzeri yeme davranışları üzerindeki etkisinin sınırlı olduğu belirtilmiştir. Örneğin, Smith ve Brown (2015) kültürel faktörlerin ve toplumsal baskıların, cinsiyetten bağımsız olarak yeme davranışlarını şekillendirdiğini ve bu nedenle kadınlar ile erkekler arasında belirgin bir fark olmadığını ileri sürmüşlerdir. Johnson ve Wilson (2016) da toplumsal baskıların hem erkekler hem de kadınlar üzerinde benzer etkiler yarattığını, dolayısıyla cinsiyetin yeme davranışları üzerindeki etkisinin sınırlı olduğunu ifade etmişlerdir. Bu sonuçlar, cinsiyetin yeme davranışları üzerindeki etkisinin sadece toplumsal baskılarla değil, aynı zamanda bireysel ve kültürel farklılıklarla da şekillendiğini göstermektedir.

Yaş ile bağımlılık benzeri yeme davranışları arasındaki ilişki incelendiğinde, yaş arttıkça yeme davranışlarının azaldığı gözlemlenmiştir. Bu bulgu, Ruddock ve arkadaşlarının (2017) bulgularıyla paralellik göstermektedir. Yaşın artmasıyla birlikte, bireylerin psikolojik ve duygusal olgunlaşmalarının, yeme davranışlarını düzenlemede daha etkili olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca, yaşam deneyimlerinin artmasıyla birlikte, bireylerin yeme davranışlarını kontrol altına almayı daha iyi öğrendikleri ve bunun sonucunda bağımlılık benzeri yeme davranışlarının azaldığı öne sürülebilir. Demir ve arkadaşları (2020), yaşın bağımlılık benzeri yeme davranışları üzerinde anlamlı bir azalma sağladığını belirtmişlerdir. Yılmaz (2017)'da yaptığı çalışmada, yaşla birlikte bireylerin daha fazla öz denetim geliştirdiğini ve bu durumun yeme davranışlarını daha sağlıklı bir şekilde yönlendirmelerine yardımcı olduğunu ifade etmiştir.

Spor yapma durumu, bağımlılık benzeri yeme davranışları üzerinde önemli bir etkiye sahip olmuştur. Araştırma bulguları, spor yapan bireylerin bağımlılık benzeri yeme davranışları düzeylerinin, spor yapmayanlara göre anlamlı derecede daha düşük olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonuç, sporun hem fiziksel hem de psikolojik yararları ile ilişkilidir. Özellikle, düzenli fiziksel aktivitenin, bireylerin beden algılarını güçlendirmeleri ve yeme davranışlarını daha sağlıklı bir şekilde düzenlemeleri üzerinde olumlu etkiler yarattığı düşünülmektedir. Spor yapan bireylerin, vücutlarını tanımaları, sağlıklı yaşam tarzlarına uyum sağlamaları ve stresle başa çıkma becerilerinin artması, bağımlılık benzeri yeme davranışlarının engellenmesine yardımcı olabilir.

Spor yapan bireylerin daha dengeli bir beslenme düzenine sahip olduğu ve bağımlılık benzeri davranışlardan daha az etkilendikleri belirtilmiştir (Çolak, 2019; Kara, 2018). Spor yapmayan bireylerde ise, yeme davranışları üzerinde kontrol kaybı yaşanması ve bunun sonucunda bağımlılık benzeri davranışlara daha yatkın olunması olasılığı bulunmaktadır.

Bu çalışmada, bölüm (beden eğitimi öğretmenliği, spor yöneticiliği, antrenörlük) ve sınıf düzeyi (1., 2., 3. ve 4. sınıf) değişkenleri ile bağımlılık benzeri yeme davranışları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu bulgu, literatürdeki bazı çalışmalara ters düşmektedir. Örneğin, Ruddock ve arkadaşlarının (2017) araştırmalarında, farklı akademik alanlardaki öğrencilerin yeme davranışlarında anlamlı değişiklikler gözlemlenmiştir. Benzer şekilde, Dakan ve arkadaşları (2019), akademik bölümün öğrencilerin yeme davranışlarını etkilediğini ve bölüm bazında farklılıkların oluştuğunu belirtmişlerdir. Ancak bu çalışmada, bölüm veya

sınıf düzeyine bağlı olarak yeme davranışlarında belirgin bir fark gözlemlenmemesi, bu değişkenlerin bağımlılık benzeri yeme davranışları üzerinde daha az etkisi olduğunu ve diğer faktörlerin bu davranışlar üzerindeki etkisinin daha güçlü olabileceğini düşündürmektedir (Kara, 2018; Yılmaz ve Aslan, 2018). Bölüm ve sınıf düzeyine göre herhangi bir farklılık gözlemlenmemesi, öğrencilerin eğitim süreçleri boyunca benzer psikolojik, akademik ve sosyal streslerle karşılaşarak olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Her ne kadar spor bilimleri öğrencileri farklı bölümlerden (beden eğitimi öğretmenliği, spor yöneticiliği, antrenörlük) oluşsa da, bu bölümlerin içeriklerinin ve öğrencilerin aldığı eğitimin bağımlılık benzeri yeme davranışları üzerinde belirgin bir etkisi olmamaktadır. Akbulut ve Arslan (2017), üniversite öğrencilerinin eğitim süreçleri boyunca benzer düzeyde stresle karşılaştıklarını ve bu durumun yeme davranışları üzerinde benzer etkiler yarattığını ifade etmiştir. Ayrıca, sınıf düzeyindeki farkın olmaması, öğrencilerin eğitim hayatlarının farklı aşamalarında benzer psikolojik ve duygusal baskılarla karşılaştıkları anlamına gelebilir (Çolak, 2019; Gül, 2020). Bölüm ve sınıf düzeyine göre yeme davranışlarında anlamlı bir farklılık bulunmaması, özellikle üniversite öğrencileri arasında yeme davranışlarını etkileyen sosyal, kültürel ve psikolojik faktörlerin daha güçlü olabileceğini ve bu faktörlerin eğitsel düzeyden daha fazla rol oynadığını gösterebilir. Bu bağlamda, öğrencilerin psikolojik destek, beslenme eğitimi ve stresle başa çıkma becerilerini geliştirecek programlarla desteklenmesi önerilebilir. Bu konuda Çelik ve Yıldız (2021), üniversite öğrencilerinin bağımlılık benzeri yeme davranışlarının daha etkin bir şekilde yönetilmesi için psikolojik destek ve stres yönetimi programlarının önemini vurgulamaktadır. Ayrıca, üniversite öğrencilerinin bağımlılık benzeri yeme davranışlarıyla ilgili daha fazla araştırma yapılması, bu davranışları etkileyen etmenlerin daha iyi anlaşılmasına olanak tanıyacaktır. Örneğin, Yılmaz ve Aslan (2018), üniversite öğrencilerinin psikolojik ve akademik stres seviyeleri ile yeme davranışları arasındaki ilişkiyi incelemiş ve bölüm ya da sınıf düzeyinin bu ilişkiyi anlamlı şekilde etkilemediğini belirtmişlerdir. Ayrıca, Uğurlu ve Demir (2020) tarafından yapılan bir çalışmada, akademik stresin yeme alışkanlıkları üzerindeki etkilerinin, öğrencilerin eğitim düzeyine göre değişmediği, ancak bireysel özelliklerin bu davranışlar üzerinde belirleyici olduğu vurgulanmıştır (Çolak, 2019; Yılmaz ve Aslan, 2018).

Araştırma bulgularına dayanarak, üniversite öğrencilerinin psikolojik sağlıklarını iyileştirmek ve bağımlılık benzeri yeme davranışlarını en aza indirmek için çeşitli stratejiler geliştirilebilir. Bu çerçevede, öğrencilerin stresle başa çıkma becerilerini güçlendirmek amacıyla psikolojik destek ve rehberlik hizmetlerinin sağlanması önemlidir. Ayrıca, sağlıklı beden algısı oluşturulması ve yeme alışkanlıklarının düzenlenmesi konusunda eğitim programlarının düzenlenmesi, öğrencilerin sağlıklı yaşam biçimlerini benimsemelerine yardımcı olabilir. İlerleyen araştırmalar, daha büyük örneklem grupları kullanarak ve farklı üniversitelerde yapılan benzer çalışmalarla, elde edilen bulguların daha geniş kitlelere uygulanabilirliğini test edebilir. Bu tür çalışmalar, psikolojik sağlığı geliştirmeye yönelik müdahalelerin etkinliğini artıracak ve geniş kapsamlı çözüm önerileri sunacaktır.

KAYNAKÇA

- Acar, C., & Çalışkan, S. (2022). Sporcuların yeme davranışlarının bağımlılık benzeri boyutları: Bağımlılık benzeri yeme davranışları ölçeği uygulaması. *Journal of Sports Psychology*, 29(2), 90-102.
- Allen, P., & Carter, J. (2014). Sosyal medyanın genç yetişkinlerde yeme bozuklukları üzerindeki etkisi. *Medya Psikolojisi Dergisi*, 18(3), 79-92.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2018). Bilimsel araştırma yöntemleri (23. baskı). Pegem Akademi.

- Çelik, M., & Yıldız, O. (2021). Üniversite Öğrencilerinde Psikolojik Destek ve Stres Yönetimi: Yeme Davranışları Üzerine Bir Etki. *Sosyal Bilimler ve Psikolojik Araştırmalar Dergisi*, 17(2), 101-115.
- Çolak, G. (2019). Spor Yapma ve Yeme Davranışları: Beden Algısı ve Stresle Başa Çıkma. *Spor ve Sağlık Bilimleri Dergisi*, 6(1), 50-61.
- Çolak, İ. (2017). Yeme davranışlarının toplumsal etkileri ve psikolojik temelleri. *Psikoloji Dergisi*, 23(1), 45-58.
- Dakan, H., Yılmaz, A., & Çetin, A. (2019). Akademik Bölümün Yeme Davranışlarına Etkisi: Üniversite Öğrencileri Üzerine Bir Araştırma. *Yeme Davranışları ve Psikoloji Dergisi*, 22(3), 125-134.
- Demir, M., Bektaş, M., Demir, S., & Bektaş, H. (2020). Bağımlılık Benzeri Yeme Davranışları Ölçeği'nin Türkçeye Uyarlanması ve Geçerlik-Güvenirlik Çalışması. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 11(1), 25-36.
- Demirtaş, B., & Yılmaz, D. (2021). Genç yetişkinlerde yeme davranışları ve depresyon arasındaki ilişki: Bağımlılık benzeri yeme davranışları ölçeği'nin kullanımı. *Psychiatry and Mental Health Studies*, 17(4), 235-245.
- Dittmar, H. (2009). How do body image and self-esteem influence the relationship between sociocultural factors and disordered eating? *Journal of Social and Clinical Psychology*, 28(1), 1-27.
- George, D., & Mallery, P. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference*, 17.0 Update.
- Gül, İ. (2018). Toplumsal Cinsiyet ve Bedensel Algı: Kadınların Yeme Davranışları Üzerindeki Etkileri. *Kadın Araştırmaları Dergisi*, 21(1), 75-89.
- Gül, İ. (2020). Yeme Davranışları ve Akademik Stres: Üniversite Öğrencilerinin Psikolojik Durumları Üzerine Bir İnceleme. *Türk Psikoloji Dergisi*, 15(4), 52-66.
- Gündüz, A., & Arslan, Z. (2021). Bağımlılık benzeri yeme davranışlarının aile içi ilişkilerle ilişkisi: Bir örneklem çalışması. *Aile ve Toplum Dergisi*, 12(1), 45-58.
- Johnson, K., & Wilson, L. (2016). Toplumsal baskıların erkekler ve kadınlar üzerindeki yeme davranışlarına etkisi. *Yeme Bozuklukları Dergisi*, 24(2), 134-146.
- Kara, M. (2018). Fiziksel Aktivitenin Yeme Davranışları Üzerindeki Etkisi: Sporcularda Bağımlılık Benzeri Davranışlar. *Spor Psikolojisi Dergisi*, 10(2), 135-145.
- Kara, Y., & Özdemir, D. (2019). Kadınlarda yeme bozuklukları ve toplumsal baskıların etkisi. *Psikoloji Dergisi*, 22(3), 113-128.
- Kaya, E., & Kızıl, A. (2022). Bağımlılık benzeri yeme davranışları ve sosyal medya kullanımı: Üniversite öğrencilerinde bir araştırma. *İletişim ve Psikoloji Dergisi*, 11(2), 112-126.
- Kulut, Y., & Arslan, S. (2017). Üniversite Öğrencilerinin Akademik Stres ve Yeme Davranışları: Bir İnceleme. *Türk Psikolojik Danışma ve Rehberlik Dergisi*, 9(1), 34-48.
- Meyer, C., Mills, J. S., & Stonard, D. (2020). Psychological and physiological factors in eating behavior in athletes. *Journal of Sports Science & Medicine*, 19(1), 51-63.
- Özdemir, A., & Yıldız, S. (2021). Üniversite öğrencilerinde yeme davranışları ve psikolojik iyilik hali: Bağımlılık benzeri yeme davranışları ölçeğinin bir uygulaması. *Journal of Behavioral Sciences*, 18(3), 201-214.

- Özdemir, E. (2019). Bağımlılık benzeri yeme davranışları ve duygusal yemenin etkisi. *Klinik Psikoloji Dergisi*, 21(2), 135-142.
- Pope, H. G., Phillips, K. A., & Olivardia, R. (2017). *The Adonis Complex: The Secret Crisis of Male Body Obsession*. Free Press.
- Ruddock, C., Christiansen, P., Halford, J., & Hardman, C. (2017). Development of the Addiction-like Eating Behavior Scale. *Psychology of Addictive Behaviors*, 31(2), 245-255.
- Ruddock, H. K., Christiansen, P., Halford, J. C., & Hardman, C. A. (2017). Development and validation of a scale
- Sarı, T., & Çınar, T. (2016). Sporcuların beslenme alışkanlıkları ve yeme bozuklukları üzerine yapılan çalışmalar. *Türk Spor Bilimleri Dergisi*, 10(2), 60-70.
- Smith, J., & Brown, A. (2015). Farklı kültürel bağlamlarda yeme davranışlarında cinsiyet farkları yoktur. *Çapraz Kültürel Psikoloji Dergisi*, 46(5), 618-633.
- Şenol, S., & Yılmaz, A. (2017). Sporcularda yeme bozuklukları ve performans üzerindeki etkileri. *Spor Bilimleri Dergisi*, 28(3), 101-110.
- Thompson, A., & Grant, J. (2017). Üniversite öğrencileri arasında sosyal faktörlerin yeme davranışları ile ilişkisi. *Üniversite Öğrencisi Gelişimi Dergisi*, 58(3), 347-356.
- Uğurlu, İ., & Demir, M. (2020). Akademik Stres ve Yeme Davranışları: Üniversite Öğrencileri Üzerine Bir İnceleme. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(3), 123-135.
- Yılmaz, E. (2017). Yaş ve Yeme Davranışları: Bireylerin Yaşla Birlikte Kazandıkları Öz Denetimin Rolü. *Psikolojik Araştırmalar Dergisi*, 14(2), 78-90.
- Yılmaz, E. (2019). Güzellik Standartları ve Yeme Davranışları: Kadınların Toplumsal Cinsiyet Rollerini Bağlamında Bir İnceleme. *Psikolojik Araştırmalar Dergisi*, 12(3), 142-158.
- Yılmaz, E., & Aslan, M. (2018). Üniversite Öğrencilerinin Psikolojik ve Akademik Stres Seviyeleri ile Yeme Davranışları Arasındaki İlişki. *Psikolojik Araştırmalar Dergisi*, 12(2), 45-58.

RECENT VARIATIONS IN CREDIT RISK PREMIUM AND THE EFFECT POSITION OF FINANCIAL CONDITIONAL IN TÜRKİYE

Prof. Dr. Ahmet Niyazi ÖZKER

Bandirma Onyedi Eylul University, Faculty of Economics and Administrative Sciences, Public
Finance Department 10200-TURKEY. ORCID ID: 0000-0001-5313-246X

ABSTRACT

This study evaluates the credit risk premium in Türkiye (Credit Default Swap – CDS), especially within macroeconomic indicators, inflation and growth, and the relationship between current account deficits, foreign exchange reserves, and external debt structure. Mainly in terms of monetary and fiscal policies, in the recent period when political stability is in question, the risk unit that can be purchased as a value that they want to protect against the possibility of not being able to pay their external debts in Türkiye has found a place in the process as a phenomenon that increases the risk perception. In this context, especially in Türkiye, the credit risk premium is a structure where there is a Structure where there is a Structure where there is a Structure where there is a Credit Default Swap – CDS, investor confidence and economic crises in developing countries like Turkey are analysed. On the other hand, it should be emphasised that the credit risk premium phenomenon is also directly related to Türkiye's credit score regarding external borrowings. It is observed that the costs of Türkiye's debts in Türkiye are directly affected by a structure where the state and private sector can borrow more expensively from abroad in terms of the Credit Default Swap (CDS). The falling status of the credit risk unit, especially after 2020, and the capital in Türkiye, the entry of the capital into the country with a higher return demand, and its connection with the credit risk premium, express a critical position within the scope of foreign exchange reserves and exchange rate policies. In particular, the increase in the value of the credit premium related to Türkiye's external debts means that Türkiye's risk perception has increased, and it is seen that it creates a significant international investment effect based on a financial indicator showing the insurance costs demanded by investments, especially regarding the payment of external debt. In this context, the inevitability of a predictable and reliable economic environment is a key feature of a structure were, mainly, current CDS data can be investigated.

INTRODUCTION

The possible risks in the concerned credit risk premium (Credit Default Swap—CDS), along with the country's debt premiums and foreign exchange policies, are essential in the value of foreign capital to Türkiye. In developing underdeveloped countries like Turkey, especially the credit risk premium Credit Default Swap—CDS is treated as a type of insurance premium received against the possibility that a country will not be able to pay its debts on time. During this process, developing countries, especially, increase the value of the unit value amounts they purchase in case they cannot pay back these debts or the redemption process is interrupted. Therefore, as the value of the Credit Default Swap—CDS amounts increases, the risk perception of countries like Turkey also increases and takes place in the process. The lowest Credit Default Swap—CDS emerges with a structure that shows a higher level of trust in the country, and it is understood that the brand, economic indicators, foreign exchange reserves and external debt structure of that relevant country are important factors in the process (Küçükosman & Uzun, 2024). The creditor country insures the debt it has given against the

possible risk of non-repayment of the loan it has given, and this insurance transaction and the amount determined for the insurance correspond to the credit risk premium. In other words, the credit risk premium is the systematic conversion of a financial instrument and a numerically expressed version of this risk (Credit Default Swap – CDS).

Therefore, Credit Default Swap (CDS) has significant importance in terms of being a parameter indicating the bankruptcy risk of countries. Those who insure the credit options given as loans to the relevant countries also try to determine the risk of non-repayment according to the parameters that constitute financial confidence and the value of the premium they are willing to pay for the risk. When expressing the credit risk premium, every 1% interest rate corresponds to 100 basis points, and in other words, if the credit risk premium is 100, the expected interest rate for the debt is assumed to be 1%. To explain this situation in understanding the risk premium in Türkiye with a current example, for example, as of July 15, 2022, the Netherlands' CDS premium was 13.00; the UK's was 18.00; and the United States' was 20.00. In this case, the Netherlands paid 0.13% interest on the debt it received from international markets; the UK paid 0.18%, while the US paid 0.20%. Mexico's is at 190.50 and Brazil's is at 324 (Bomfim, 2022). In Türkiye, especially the Credit Default Swap - CDS value is a significant value when the years 2023 and 2024 are considered, however, the CDS value has decreased to 300 basis points. This point indicates a financial recovery, and the CDS value was evaluated as 600 basis points in 2020. This structure, which means that the financial risk indicators have decreased even more in recent years, when 300 basis points are in question and a higher demand for the capital flow to Türkiye to increase even more, also directly affects Türkiye's borrowing costs (CBRT, 2019). At the same time, it should be emphasised that the country's CDS values are used with credit scores, which means a more comprehensive risk assessment. Generally, CDS values are a type of financial indicators that show insurance costs, which can usually be expressed in terms of approximately 0.01% in basis points in the process, and we see that it is a structure used to measure the credit level at a given risk level expressed as a score table. Credit Default Swap—CDS is usually expressed in terms of "basis points" (1 basis point = 0.01%) and is used to measure a country's economic and political risk levels for international investors. This approach is also used to measure political risk levels for global investors. It finds a place in the process as an important risk indicator (or collateral) for countries such as Turkey, which needs external debt financing, as it directly affects the country's borrowing costs (Yıldırım & İldokuz 2018). On the other hand, a 500-basis point CDS would require an annual insurance premium of \$500,000 for every \$10 million in debt to protect against the borrower's risk of default.

MACROECONOMIC RELATIONSHIPS OF TÜRKİYE'S CDS VALUES AND VOLATILITY OF FX OPTIONS

The structural characteristics of the Turkish economy have created a structure that has caused it to have a current account deficit for many years. This situation leads to a permanent deficit in the country's foreign trade balance and therefore an increase in the need for external financing. This trend has become more pronounced in recent years, and the increase in external financing requirements has been among the main factors that have increased Türkiye's country risk premium. Especially after 2020, the relationship between the current account deficit, fluctuations in foreign exchange reserves and country risk indicators has become more visible (Noyan & Özpençe, 2023).

Macroeconomic Impact Dynamics and Structural Relationships of Credit Default Swap (CDS) Values in Türkiye

The structural impact values in the emergence of the Credit Default Swap (CDS) risk unit in Türkiye are undoubtedly a result of different structural relationships and create a different impact value from other countries. This result is also directly affected by the macroeconomic changes that Türkiye has experienced, and this impact should be explained with some values originating from the socio-economic and political position of Türkiye. Inflation, especially in a structure where the risk unit is in question, the current deficit and the need for external financing are constantly kept in the foreground and the political context. However, it can be seen as one of the crucial reasons that caused the perception of Türkiye's risk unit at the global level to increase significantly. However, primarily when political stability and law are addressed with some structural changes, it has turned into a process that directly affects this issue. In this context, it is vital to explain the Credit Default Swap (CDS) risk prime relationships related to the global financial crisis experienced in Türkiye after the global financial crisis and the economic indicators by addressing them using the following classifications (Kargi, 2014). For this period, it is also expressed economically at a reserve level and as a foreign exchange mass with an impact value that includes money. In this respect, the economic relations directly related to Credit Default Swap (CDS) appear to be macroeconomic, which can be addressed by prioritising them in a way specific to Türkiye with the following classification:

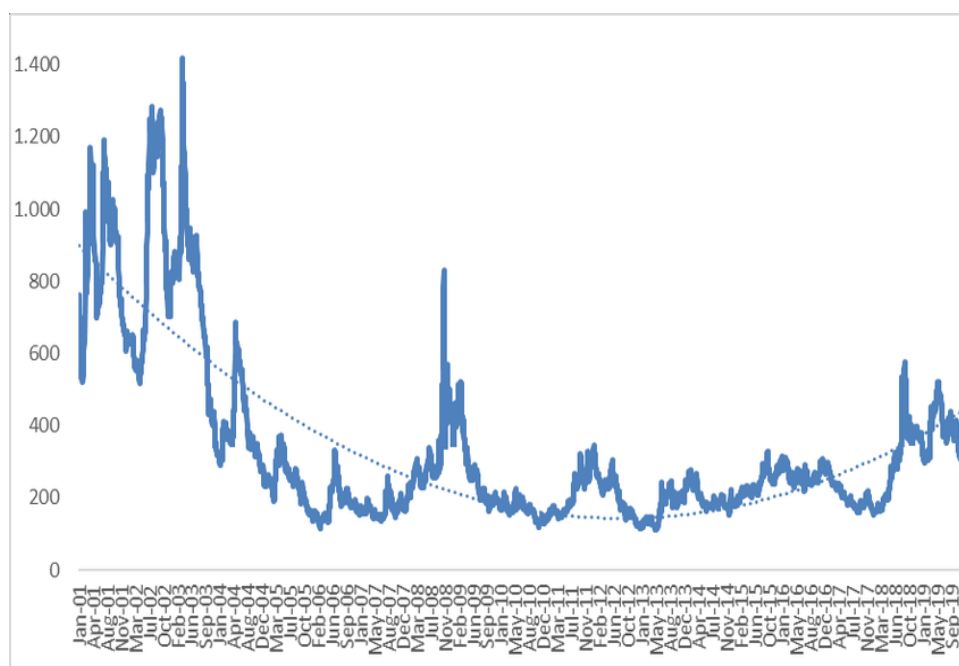
- **Inflationary Process and Exchange Rate Variability:** It should be emphasised that the primary variables in the calculation of Credit Default Swap (CDS) units in Türkiye are undoubtedly exchange rate variability and inflation. In other words, especially in the fight against inflation and in determined policies, as a whole of economic and financial policies, a structure in which the falling costs of Credit Default Swap (CDS) can be further reduced has gained structural priority. The increasing impact of high inflation after 2019 and 2020 on Credit Default Swap (CDS) units, with the effect of high and unstable inflation, and especially with the financial vulnerabilities it has created regarding the strengthening of Türkiye's macroeconomic foundations, has also reached a position where the relations between inflation and Credit Default Swap (CDS) position have gained current priorities. This economic and financial current phenomenon, which increases risk perception and causes an increase in Credit Default Swap (CDS) premiums, has taken its place as a priority in the process of Türkiye and is accepted as an internal dynamic that also shapes future financial expectations (Tang & Yan, 2010).
- **Continuity of Current Account Deficits and External Financing Needs:** Continuity of Current Account Deficits and External Financing Needs: One of the most critical variables that can be revealed structurally, especially the impact position emphasised regarding the Credit Default Swaps (CDS) values as the credit risk premium in Türkiye, is undoubtedly the current account deficit and external financing need. The constantly increasing current deficits in Türkiye and all kinds of negative effects attributed to the foreign trade trends increase the need for external financing, revealing its higher position, which we watch in Credit Default Swaps (CDS) levels in Türkiye. Therefore, the situation where the need for external funding is in question and cannot be provided from sufficient and sustainable sources also increases the trends regarding the need for external financing and this trend in need of external funding rises the country's risk premiums and therefore, in Türkiye, which is an economy that structurally gives a current deficit, the current deficits continue to grow in a vicious cycle with their continuous structure (OECD, 2024). This brings the priority structure of the Credit Default Swaps (CDS) unit effect values in Türkiye to the forefront and creates an ongoing negative factual transformation effect (Hacıhasanoğlu & Soytas, 2009).

- **National Reserve Levels and Foreign Exchange Liquidity:** One of the most important reasons for the increase in credit risk premium (Credit Default Swap – CDS) in Türkiye is undoubtedly the revealing of the structural situation regarding the country's foreign exchange reserves at the Central Bank level and the impact of the foreign exchange liquidity managed by the Central Bank on the markets in this context. During 2020–2022, when there was a significant increase in CDS premiums in Türkiye, inflation indirectly functioned as a “hidden tax” or, in other words, an “implicit turnover” and created severe pressures on the real economy. In recent years, it has been observed that trust in foreign exchange markets in Turkey has been damaged, and this environment of insecurity has not only been limited to the volatility in the exchange rate; it has also significantly increased the perception of risk in yield markets, especially in capital markets (Akkuş et al., 2016). The periods when credit risk premiums have increased in Turkey largely coincide with times when macroeconomic stability has weakened, foreign exchange reserves have melted, and the predictability of monetary policy has decreased. Uncertainties about the re-payability of foreign debts and concerns about the fair functioning of financial markets have become more evident when the national currency has lost value and foreign exchange demand has increased. In Türkiye, how the Central Bank uses foreign exchange reserves has directly affected the balance of foreign exchange supply and demand in the market, shaping investors' perceptions of country risk (CBRT, 2021).
- **Global Risk Appetite and Emerging Market Dynamics:** The increase in credit risk premiums in Turkey, especially Credit Default Swap (CDS) values, over time cannot be explained solely by national macroeconomic variables. Therefore, CDS premiums in Türkiye have been significantly affected by both national economic indicators and global economic developments. Changes in global interest rates, fluctuations in the global dollar index and increasing inflation rates around the world, which directly affect the risk premiums of developing countries such as Turkey, are among the important structural factors (Srivastava et al., 2016). The interest rate hikes by the United States Federal Reserve (FED), increases in the global dollar index and the generally increasing uncertainty environment in international markets can be counted among the main external factors that increase Turkey's credit risk premiums. The increase in CDS premiums observed in Turkey, combined with external pressures stemming from international financial conditions, has become an important element shaping both economic decision-making processes and public borrowing costs. Global financial developments, monetary and fiscal policies, foreign trade balances and investor perceptions in terms of global risk appetite and emerging market dynamics are also among the main determinants of this process (Keten et al., 2013).
- **International Credibility of National Monetary and Fiscal Policies:** The fact that political influences are felt in the formation of monetary and fiscal policies in Turkey keeps the discussions on the institutional independence of these policies and the increase in Credit Default Swaps (CDS) in Türkiye constantly on the agenda (OECD, 2021). The ongoing structure in which decisions taken regarding monetary and fiscal policies or trends in these areas have a direct impact on Credit Default Swaps (CDS) premiums, which reflect the country's risk premium, is a multi-dimensional process in which these policies are evaluated not only as economic and financial instruments but also within the framework of political stability and institutional trust. The failure to control the high inflationary developments experienced after 2023 and the mistakes made in exchange rate policies have significantly damaged the trust in monetary and fiscal policies and deepened the criticism that the relevant policies are open to political interventions.

However, commitment to the rule of law and establishing political stability are effective institutional factors that can directly affect CDS premiums. The uncertainties of election periods in Türkiye and especially the processes regarding constitutional amendments negatively affect the predictability of public policies and directly affect macroeconomic indicators, especially with the high volatility and increases observed in CDS premiums. This situation has led to a serious increase in risk perception in terms of (Credit Default Swaps – CDS) due to the ongoing discussions on legal unpredictability and judicial independence (Tanyıldızı & Yiğiter, 2021).

Change Dynamics in Türkiye's Credit Default Swaps (CDS) and the Credit Default Swap Process

Credit Default Swap (CDS) premiums, one of the main indicators measuring Türkiye's credit risk, have been at high levels in parallel with economic and political fragilities. In this context, Türkiye's foreign exchange reserve level has also become an important topic of discussion. The fluctuations in foreign exchange reserves due to the parity effect between 2020 and 2022 and the high course of CDS premiums indicate a multidimensional problem that should be addressed not only with short-term economic indicators but also with long-term political and structural reform needs (Akdoğan et al., 2025). A structure in Türkiye, where the positive effects, especially in the investment values and foreign capital inflow, have reduced some points from 600 base points in 2020 to below 300 base points, especially in 2024, has revealed a Turkey effect, which has emerged with a relative improvement, where the global financial credit impact value is interpreted more positively and with a more meaningful effect of this impact value in international markets with a position where uncertainties and risks are lower (Yildirim, 2020). However, it should also be emphasized that, in the context of the ongoing year 2025, Türkiye's 5-year CDS premium has increased to 338.94 basis points as of April 25, 2025. This unstable and changing structure has become a considerable development trend outside of historical trends in terms of CDS daily counterpart values and an essential topic of discussion in the analysis of macroeconomic values, as well as an important indicator and a destabilizing effect that reveals the whole of macroeconomic contradictions. Graph 1 below shows the changes in the scope of Turkey's CDS spreads and sovereign credit default SWAP (CDS) progress:



Source: Kartal, M.T., Ertuğrul, H.M., & Ayhan, F. (2022). “Determinants of Sovereign Credit Default SWAP CDS) Spreads in Emerging Countries: Evidence from Turkey”, *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 40(4), p. 743.

Graphic 1. The Progress of Turkey’s CDS Spreads and Sovereign Credit Default SWAP (CDS)

As seen on Graph 1 above, the fluctuating position of the credit risk premium in recent years is considered an essential indicator of higher borrowing costs, especially in Türkiye, and CDS unit base values are also a structural change indicator directly affected by the variability in foreign exchange reserves. The above graph provides an important perspective by shedding light on Türkiye's Credit Default Swap (CDS) performance and historical course. Increases in CDS values in Turkey have created a remarkable risk perception in certain periods. The CDS increased after the 2008 crisis, causing capital outflows during the social events period of 2013 (Demirkan, 2011). This situation can be evaluated as a reflection of the increase in Türkiye's CDS values with the socioeconomic events of 2003. During the foreign exchange crisis in 2018, significant fluctuations in exchange rates caused CDS premiums in Türkiye to exceed 500 basis points and a serious risk perception. More recently, the loss of confidence in monetary policy and high inflation between 2021 and 2023 led to reserve losses and increased Türkiye's CDS basis values to 900 units.

Another striking aspect of the graph is the socio-political dynamics that emerged after the 2023 elections. The change in rational policies during this period led to a significant decrease in CDS unit base values. The risk premium in Türkiye remained high at around 300 to 350 basis points at the beginning of 2024, with average CDS levels remaining at 380 basis points. This clearly shows the impact of Turkey's current economic and political situation on risk perceptions. This exchange rate effect inevitably impacts Türkiye's international credit ratings; especially in the context of Credit Default Swaps (CDS), the recent fluctuations in CDS unit base values in Turkey include an evaluation process that can create a significant premium effect. When examined from a financial and economic perspective, it should be revealed that the considerable volatility in CDS premiums, an indicator of credit risk premiums in Turkey, has increased significantly, especially after the pandemic period and in US dollar terms. As of 2020, the

effects in this area have reached a dramatic peak and have produced striking results (Cevik & Erduman, 2020). Chart 2 above, which shows Turkey's 5-year credit risk premium (Credit Default Swap—CDS) values, sheds light on their course between 2013 and 2025, when these values are expressed in basis points:



Source: MacroMicro (2025). *Turkey 5Year CDS*. <https://en.macromicro.me/charts/68256/turkey-5year-cds> (Accessed May, 05.2025); Investing.com (2025). *Turkey CDS 5 Years USD (TRGV5YUSAC=R)*. <https://www.investing.com/rates-bonds/turkey-cds-5-year-usd> (Accessed May, 03.2025).

Graphic 2. Turkey's 5-year Credit Risk Premium (Credit Default Swap—CDS) Values between 2013 and 2025

In the above Graph 2, it is seen that Türkiye's 5-year Credit Default Swap (CDS) premium has been following a fluctuating course between 2013-2025, and jumps are observed in CDS premiums during periods of intense economic and political uncertainty. Especially in terms of periodic analyses, the relatively stable structure and increasing volatility between 2013-2018 is striking. As a result of this situation, CDS premiums remained at approximately 200-300 basis points during the 2013-2015 period, and a relatively low but gradual CDS increase trend during this period can be associated with Turkey's increasing external financing needs, current account deficit problems and political tensions (Sambalaibat, 2022). The political and economic uncertainty following the coup attempt in 2016 significantly increased CDS premiums, and as the effects of the economic crisis and erosion of confidence were felt more heavily between 2018 and 2020, CDS premiums exceeded approximately 500 basis points in 2018. The currency crisis, concerns about the independence of the Central Bank, high inflation and increasing external debt stress experienced during this period rapidly increased CDS premiums.

The local elections and the repeated Istanbul elections in 2019 increased political risks and caused fluctuations in CDS premiums, and after the sharp increases in economic and financial uncertainties created by the 2020 Corona-19 pandemic period in the global economy (Berument & Gunay, 2003), the risk premiums of many developing countries, including Turkey, increased and CDS premiums exceeded 600 basis points. This phenomenon also means that external

borrowing costs have increased significantly. The period between 2021 and 2023 is the period with the highest risk perception and political intervention discussions. In other words, this period is the period when political interventions on monetary policy increased after 2021, and interest rate cuts were implemented irrationally (Eren et al., 2022). During this process, CDS premiums increased to 800 basis points and the risk of Türkiye's failure to pay its external debt peaked in the eyes of international investors.

When we look at the issue more recently, political inconsistencies and trust issues in economic and financial management between 2022-2023 caused high volatility in the Credit Default Swap (CDS) premium. After 2023, after the transition to rational policies and steps taken towards a positive turn in reducing financial risks, signals of independence of the Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT), interest rate hikes, positive developments in the new economic management and the resulting effects brought about a sharp decrease in CDS premiums and CDS values decreased to the range of 300-400 basis points. Undoubtedly, these developments have contributed to the restoration of investor confidence, however, it is observed that there is a new trend of increase in CDS premiums in the first months of 2025 with a new wave of uncertainty (OECD, 2025). On the other hand, this current situation can be evaluated as a result of the tightening of global financial conditions, possible election discussions, criticisms towards judicial independence, domestic political uncertainties and administrative changes. In addition, the independence of the Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT) within the framework of economic and monetary policies, interest rate policies and strategies to combat inflation, as well as the inevitable position of political and institutional reforms in the process, have come to the fore as the main determinants of CDS premiums (OECD (2023).

DISCUSSION

In Türkiye, Credit Default Swap (CDS) premiums are a market-based indicator of the risk of default, especially in Türkiye, but CDS premiums are considered to be a reflection of economic and political fragilities; they play an active and guiding role in shaping investors' perceptions of country risk. Although high and unpredictable inflation in Türkiye in recent years has reinforced the perception that economic stability is weak and damaged investor confidence, increasing export rates have also created downward pressure on risk premiums. The high inflation experienced in Turkey after 2021 has been simultaneously with significant increases in CDS premiums; however, this development has also brought to the agenda contradictory market effects regarding the reflection of market actors' concerns about price stability on CDS pricing. This determination shows that price stability is directly related not only to domestic demand and cost-related effects, but also to external financing conditions, and has affected CDS premium values in this direction. The structural current account deficit problem, which is particularly experienced in Türkiye, is one of the primary dynamics that increases concerns about sustainable external resource provision and causes CDS premiums to increase in Türkiye.

The fact that the Turkish economy has adopted a growth model dependent on foreign savings for many years deepens this fragility and shows that it reveals a continuous set of economic and financial contradictions. In fact, these negative effects related to the current account deficit in financial markets also reveal that increases in CDS premiums often occur simultaneously. However, it is also noteworthy that this relationship is not one-way; and that from time to time, capital inflows become sustainable together with high current account deficits. While the Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT) reserves are seen as a critical assurance mechanism, especially in terms of the rollover capacity of short-term external debts, decreases in the Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT) reserve levels have become an effective phenomenon that increases the country's risk premium by feeding perceptions of a balance of

payments crisis in the markets. The serious decrease in net reserves in Turkey in the 2020-2022 period has led to weakening investor confidence in Türkiye and questioning of monetary policy independence in Turkey in recent years; especially the inconsistencies between interest rate decisions and implementation have damaged market confidence and have also found a place in the process as an important reason for the increases in CDS premiums. Although relative improvements in CDS premiums have led to such external shocks being felt more controlled in countries with high external financing needs, such as Turkey, it is still critical for national policy preferences to be compatible with global conditions in managing risk premiums.

CONCLUSION

Turkey's credit risk premium, the Credit Default Swap (CDS) indicator, is not only a measure of Türkiye's external debt payment capacity, but also the fluctuations in CDS premiums related to macroeconomic stability, reliability of institutional structures and market perceptions of implemented economic policies are the joint result of multidimensional economic and political determinants. A determined and consistent policy to combat inflation in Türkiye is critical in terms of reducing risk perception, and it also presents a positive option that can facilitate public and private sector access to external financing by reducing CDS premium values that directly affect Türkiye's borrowing costs. Strengthening the reserves of the Central Bank of the Republic of Turkey (CBRT) and adopting transparency principles primarily bring to the agenda the structure that will contribute to the re-establishment of market security by positively affecting not only the stability in foreign exchange markets but also investor confidence and expectations.

On the other hand, CDS premiums in Türkiye are shaped not only by internal factors but also by global economic dynamics, and external factors such as US interest rates, US index and international liquidity conditions can significantly affect Turkey's risk premium. Therefore, it is of great importance to closely monitor global financial developments and respond with proactive measures in addition to internal policy reforms. Studies and econometric literature conducted in Turkey frequently highlight the factors affecting Türkiye's CDS premiums as monetary policy independence, reserve level, inflation rate, political stability, global liquidity conditions and US interest rate volatility, and their increasing effects on CDS. Therefore, it is of great importance to closely monitor global financial developments and respond with proactive measures in addition to internal policy reforms in Türkiye, and the fact that effective rational monetary policy tools are subject to independent applications and brought to the forefront within the framework of macroeconomic fundamentals will positively shape the medium and long-term perspectives of entrepreneurs focused on Turkey towards the country. In this context, it is understood that a policy framework that addresses both internal and external determinants with a holistic approach focused on Turkey will not only ensure a permanent improvement in Turkey's credit risk premiums, but will also make it inevitable for Türkiye to carry out a comprehensive reform process based on economic predictability, institutional reliability and political stability to reduce CDS premiums and facilitate access to external financing.

REFERENCES

- Akdoğan, I., Halicioğlu, F. & Demir, I. (2025). "Measuring Currency Risk Premium: The Case of Turkey". *International Journal of Finance & Economics*, 2025; 0:1–25.
- Akkuş, H.T. & Ş. Sakarya & O. Tüzün (2016), "Tahvil Faizleri ile CDS Primleri Arasındaki Oynaklık Yayılım Etkilerinin Belirlenmesi", *Bankacılık Dergisi*, 104, 41-54.

- Berument, H. & Günay, A. (2003). “Exchange Rate Risk and Interest Rate: A Case for Turkey”. *Open Economies Review*, 14(1): 19–27.
- Bomfim, A. N. (2022). *Credit Default Swaps, Finance and Economics Discussion Series 2022-2023*. Washington, D.C.: Board of Governors of the Federal Reserve System, 2022.
- CBRT (2019). *Financial Conditions and Monetary Policy: Determinants of Turkey’s External Borrowing Rate*. Ankara: Central Bank of The Republic of Türkiye (CBRT), 2019.
- CBRT (2021). *International Reserves and Foreign Currency Liquidity*. Statics-Data: The Data: Coverage, Periodicity and Timeliness, Ankara: Central Bank of The Republic of Türkiye, 2021.
- Cevik, S., and Y. Erduman. 2020. “Measuring Monetary Policy Uncertainty and Its Effects on the Economy: The Case of Turkey”. *Eastern European Economics*, 58(5): 436–454.
- Demirkan, B. (2011), *Kredi Temerrüt Swaplarının Fiyatlama Yöntemleri ve Fiyatlamayı Etkileyen Finansal ve Makroekonomik Göstergelerin Belirlenmesi*. Basılmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara: Hacettepe Üniversitesi, 2011.
- Eren, M., Basar, S. & Tosun B. (2022). “Dollarization and Risk Premium in a Risky Country: An Investigation on Turkey”. *Istanbul University of Journal of Economics*, 72(2): 625–651.
- Hacıhasanoğlu, R. & Soytaş, U. (2009), “S & P500 Volatilitesi ve Türkiye’nin Kredi İflas Takası Primi”, *Celal Bayar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2): 1-10.
- Investing.com (2025). *Turkey CDS 5 Years USD (TRGV5YUSAC=R)*. <https://www.investing.com/rates-bonds/turkey-cds-5-year-usd> (Accessed May, 03.2025).
- Kargi, B. (2014). “Credit Default Swap (CDS) Spreads: The Analysis of Time Series for the Integration with the Interest Rates and the Growth in Turkish Economy”. *Montenegrin Journal of Economics*, 10(1): 59-66.
- Kartal, M.T., Ertuğrul, H.M., & Ayhan, F. (2022). “Determinants of Sovereign Credit Default SWAP CDS) Spreads in Emerging Countries: Evidence from Turkey”, *Hacettepe Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 40(4): 742-761.
- Keten, M., Başarır, Ç. and Kılıç, Y. (2013), “Kredi Temerrüt Takası ile Makroekonomik ve Finansal Değişkenler Arasındaki İlişkinin İncelenmesi”, 17. *Finans Sempozyumu*, 23-26.10.2013, Proceedings Book, 377-386.
- Küçükosman, A. & Uzun, S. (2024). “The Causality Relationship Between Credit Default Swaps (CDS) And Portfolio Investments: The Case of Türkiye”. *Journal of Research in Economics, Politics & Finance*, 9(4): 462-483.
- MacroMicro (2025). *Turkey 5Year CDS*. <https://en.macromicro.me/charts/68256/turkey-5year-cds> (Accessed May, 05.2025);
- Noyan, E. & Özpençe, A. İ. (2023). “The Relationship Between Credit Default Swap (CDS), Central Government External Debt Stock, and the Current Account Deficit in Türkiye”. *Journal of the Human and Social Science Researches*, 12(5): 2625-2649.
- OECD (2021), *OECD Economic Surveys: Turkey 2021*, Paris: OECD Publishing, 2021.
- OECD (2023), *OECD Economic Surveys: Türkiye 2023*, Paris: OECD Publishing, 2023.
- OECD (2024), *Implementing the OECD Anti-Bribery Convention Phase 4 Report: Türkiye*, Paris. OECD Publishing, 2024.
- OECD (2025). *OECD Economic Surveys: Türkiye 2025*. April 2025 Vol. 2025/8 Paris: OECD Publishing, 2025.

- Sambalaibat, B. (2022). “A Theory Of Liquidity Spillover Between Bond and CDS Markets”. *The Review of Financial Studies*, 35(5): 2525-2569.
- Srivastava, S. & H. Lin & I.M. Premachandra & H. Roberts (2016), “Global Risk Spillover and The Predictability of Sovereign CDS Spread: International Evidence”, *International Review of Economics & Finance*, 41, 371-390.
- Tang, D. Y. and Yan, H. (2010), “Market Conditions, Default Risk and Credit Spreads”, *Journal of Banking & Finance*, 34: 743-753.
- Tanyıldızı, H. & Yiğiter, Ş.Y. (2021). “Kredi Temerrüt Takasları ve Emtia Fiyatları İlişkisi: Türkiye Örneği”. *Sosyoekonomi*, 29(47): 181-200.
- Yıldırım, H. H. & İldokuz, B. (2018). “Uncovered Interest Rate Parity and Determining the Financial Factors Which Pull the Portfolio Investment to Turkey During The 2005-2014”. *Journal of Econometrics and Statistics*, 14(29): 247-268.
- Yildirim, Z. (2020). “External and Domestic Shocks, Exchange Rate, Country Risk Premia and Macroeconomic Conditions in Turkey”. *Istanbul Journal of Economics*, 70: 73–111.

DIJİTAL HAFİZA: KÜLTÜREL MİRASIN AI VE VR İLE YENİDEN İNŞASI

Mustafa Can Gözün

Gümüşhane Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Radyo Sinema Tv Bölümü, Gümüşhane- Türkiye.
ORCID: 0009-0002-6326-5236

Doç. Dr. Birgül Taşdelen

Gümüşhane Üniversitesi, İletişim Fakültesi, Radyo Sinema Tv Bölümü, Gümüşhane- Türkiye.
ORCID:0000-0003-0281-3892

ÖZET

Yapay zeka AI teknolojisi söz konusu olmasından bu yana birçok alanda etkin bir şekilde kullanılmaya başlamıştır. Başta mühendislik ve mimarlık gibi alanlarda, hesaplama işlemlerinde kullanılan teknoloji şimdilerde sanat ve tarih aktarımında önemli bir konumda bulunuyor. Bu çalışmada amaçlanan; yapay zeka teknolojisinin bu nesiller arası aktarımda yaptığı restorasyon çalışmalarında ne derece başarılı olduğu, bunun yanında yapay zeka teknolojisinin yarattığı sanal ortamda, sanal gerçeklik VR teknolojisinin de desteğiyle birlikte, kültürü empoze etmede ne derece etkili olduğu tartışılmıştır. Çalışmada Hollandalı sanatçı Rembrandt'ın eksik bölümleri bulunan *Gece Devriyesi* adlı tablosu yapay zeka destekli yapılmış restorasyonlar incelenmiştir. Bunun dışında VR teknolojisinin müzelerde ve antik kentlerde kullanımı ve etkileri de incelenmiştir. İnsanoğlunun bugüne kadar biriktirdiği bütün verileri depolayan Big Data sistemlerinden beslenen bu teknoloji, yaptığı tahminlerin neredeyse kusursuz olmasından ve yaratılan sanal ortamların nerdeyse gerçekle birebir olmasından ötürü çalışmalar olumlu yönde sonuçlanmıştır. Nesiller arası aktarımda, teknolojinin sunduğu katılımcı öğrenim sayesinde, öğretilerin eskiye nazaran daha kalıcı olduğu gözlemlenir. Yapay zeka ile yapılan restorasyonlar bazı araştırmacılar tarafından eleştirilse de, restorasyon sürecinde başarılı olduğu aşikardır. Bu çalışma, yapay zeka (AI) ve sanal gerçeklik (VR) teknolojilerinin kültürel mirasın korunması ve nesiller arası aktarım süreçlerindeki rolünü incelemek amacıyla nitel araştırma yöntemine dayalı olarak yürütülmüştür. Araştırmada öncelikle alan yazın taraması gerçekleştirilmiş, dijital restorasyon, sanal müzecilik ve kültürel temsilde teknolojinin kullanımı konularındaki güncel akademik yayınlar incelenmiştir. Veri toplama sürecinde örnek olay incelemesi (case study) yöntemi benimsenmiş; bu bağlamda, Hollandalı ressam Rembrandt'a ait *Gece Devriyesi* (The Night Watch) adlı eserin yapay zeka destekli restorasyonu detaylı biçimde analiz edilmiştir. Veriler, akademik dergiler, dijital müze arşivleri, kurum raporları ve açık erişimli veri tabanlarından elde edilmiştir. Elde edilen bulgular, betimsel analiz yaklaşımı çerçevesinde yorumlanarak yapay zekâ teknolojilerinin kültürel miras alanında sunduğu olanaklar, potansiyel riskler ve etik tartışmalar bağlamında ele alınmıştır.

Anahtar Kelimeler: Kültürel miras, Nesiller aktarımı, Restorasyon, Sanal gerçeklik, Yapay zeka

ABSTRACT

Artificial intelligence AI technology has been used effectively in many areas since it came to the fore. The technology, which was used in computational processes in fields such as engineering and architecture, is now in an important position in the transfer of art and history. The aim of this study is to discuss how successful the restoration work of artificial intelligence

technology is in this intergenerational transfer, as well as how effective it is in imposing culture in the virtual environment created by artificial intelligence technology, with the support of virtual reality VR technology. In the study, the restorations of the painting Night Watch by Dutch artist Rembrandt, which has missing sections, were examined with the support of artificial intelligence. In addition, the use and effects of VR technology in museums and ancient cities were also examined. This technology, which feeds on Big Data systems that store all the data accumulated by humankind to date, has yielded positive results due to the fact that its predictions are almost flawless and the virtual environments created are almost identical to reality. In intergenerational transfer, it is observed that the teachings are more permanent than before, thanks to the participatory learning offered by technology. Although restorations made with artificial intelligence are criticized by some researchers, it is obvious that it is successful in the restoration process. This technology has a great impact on the transfer between generations and the survival of works of art.

Keywords: Cultural heritage, Transfer of generations, Restoration, Virtual reality, Artificial intelligence

GİRİŞ

Yapay zekâ, yalnızca teknolojik bir yenilik olmanın ötesinde, insan yaşamının işleyişini köklü biçimde dönüştüren çok katmanlı bir paradigma değişimini temsil etmektedir. Günümüzde birçok sektörde karar alma süreçlerinden veri analizine, otomasyondan öngörü sistemlerine kadar geniş bir yelpazede etkili olan yapay zekâ sistemleri, bilişsel yetileri taklit ederek karmaşık problemlere çözüm üretme kapasitesine sahiptir. Bu kapasite, yapay zekâyı yalnızca mühendislik uygulamalarının değil, aynı zamanda sosyal bilimlerin de ilgi alanına sokmuştur.

YZ'nin ortaya çıkışı, bilişim teknolojilerindeki gelişmelere paralel olarak evrilmiş; zamanla makine öğrenmesi, bulanık mantık, sinir ağları ve genetik algoritmalar gibi alt alanlarla daha da derinleşmiştir. Bu teknikler, makinelerin çevrelerinden veri toplayarak öğrenmelerini, kalıpları tanımalarını ve insan benzeri kararlar almalarını mümkün kılmıştır. Yapay zekânın tarihsel gelişimi ve teknik çeşitliliği, bu alandaki ilerlemenin yalnızca mühendislik boyutunda değil, etik, sosyolojik ve ekonomik yönleriyle de değerlendirilmesini zorunlu kılmaktadır.

Bu makalede, yapay zekânın tarihsel gelişimiyle birlikte öne çıkan teknik yaklaşımlar ayrıntılı olarak ele alınacak; ardından bu teknolojinin çeşitli alanlardaki uygulamaları incelenecektir. Böylece yapay zekânın yalnızca teknik bir kavram değil, çok yönlü bir dönüşüm dinamiği olduğu ortaya konulacaktır.

Yapay Zeka

Yapay zeka teknolojileri insanoğlunun en eski isteklerinden biridir. Yapay bir insan yapmak, bir insan yaratmak fikri nesiller boyunca hem biraz ürkütücü hem de yaratılan teknolojinin olanakları neticesi ile çok yararlı olduğu için insanoğlunun içinde sürekli var olan bir istek. Bilgisayar teknolojilerine henüz geçilmeden 1950 öncesi felsefi çağda bakıldığında yapay zeka oluşturma fikrinin izlerine rastlanılır. Aristoteles'in kıyas yapma fikirleri mantıksal akıl yürütmenin temellerini oluşturur. (Russell & Norvig, 2021). Ortaçağ ve rönesans dönemlerinde de yapay zekanın konusu geçer fakat elde tutulur somut bir kanıt ilk olarak 17. Yüzyılda Leibniz tarafından ortaya atılan “evrensel hesaplama makinesi” bilgisayar teknolojisinin ve ilkel bilimin ilk temelleri olur.

Sanayi devrimi, seri üretimler ve makineleşmeyi de beraberinde getirir. Makinelerin bile ne denli gelişeceği düşünülemezken, insanlar otomotik sistemlere ve bilgisayar teknolojilerine de

aşırı derecede ilgi duymaya başlar. (Öztemel,). Alan Turing'in 1950 yılında yayınladığı "Computing Machinery and Intelligence"adlı makalesi modern yapay zekanın ilk teorik başlangıcı olarak literatüre geçer. Makinenin düşünebilmesi üzerinde yoğunlaşan ve makalesinde bunu tartışan Turing "Turing testini" deneyler. Turing testi kısaca bir makinenin gerçekten düşünebildiğini somut bir şekilde kanıtlamaya yarayan testtir. Bir sorgulayıcı sorulan sorunun yanıtını bilgisayarın mı yoksa başka bir gönüllü denneğin mi yanıtladığını bulmaya çalışır. Eğer sorgulayıcı bu mukayeseyi başarıyla tamamlayamazsa turing testi başarıyla sonuçlanmış demektir.

1956 yılında ise Dartmouth konferansı ile birlikte yapay zeka resmi bir disiplin haline gelir. John McCarthy, Marvin Minsky, Nathaniel Rochester ve Claude Shannon bu alandaki öncülerdendir. Bu dönemde problem çözme, arama algoritmaları ve sembolik işleme ön plandadır. "Yapay zekanın kışı" olarak adlandırılan bu dönemde yapay zeka üretimi ile ilişkin çalışmalar fonlanmakta ve geliştirmek için bütün yatırımlar yapılmaktadır. Sınırlı işlem gücü veri eksikliği depolama sınırlılığı gibi bir çok sebepten ötürü yapılan çalışmalar sürekli hüsrana ile sonuçlanmıştır. Yapay zeka terimleri olan "şemalar" ve "çerçeve teorileri" gibi kavramlar geliştirilmiş olsa da gerçek dünyanın sanal dünya yaratmadaki yetersizliği sebebiyle çalışmalar durma noktasına gelmiş, sağlanan fonlar da kesilmiştir. (Crevier, 1993).

1980'lere gelindiğinde teknolojik imkanların daha elverişli hale gelmesiyle birlikte yapay zeka çalışmalara yeniden ivme kazanır. Uzman sistemler sayesinde fen bilimleri alanında başarılar gösteren yapay zeka teknolojileri yeniden gündeme gelir. MYCIN ve DENDRAL gibi projeler tıp ve kimya alanında başarılı uygulamalar sergilemiştir (Jackson, 1999). Yapay zekanın gösterdiği başarılar sadece sistematik, belli verilere dayandığından ötürü ve henüz öğrenmeye açık olmadığından dolayı sınırlanır. Gelişimi pek başarılı sağlanamaz.

İlerleyen dönemlerde internet teknolojilerinin hayata dahil olması ve bunun yanında big data sistemleri oluşması yapay zekanın gelişimi için en büyük adımlar olacaktır. Web1.0 teknolojisinin hayatımıza dahil olması katılımcı internet teknolojisi ile birlikte yeni bir kültür oluşur. (Castells,2008) Katılımcı internet teknolojisi web 1.0 ile birlikte insanoğlu bugüne kadar getirdiği verileri dijital verilere dönüştürmekte, yeni yeni kurulan big data sistemleri de bu verileri depolamaktadır. Big data bir kütüphaneye sığmayan verileri bir diske sığdırabilecek güçte bir depolama alanı olduğu için, dijital ortamda inanılmayacak kadar bilgi depolanmaya başlar. Web 1.0 dan sonra geliştirilen ve belli kurumların tahakkümü altında çıkan internet teknolojisi web 2.0 versiyonu ile birlikte halka açılır. Halka açılması demek ise şimdiye kadar depolanan verinin neredeyse dünya halkıyla çarpımı kadar katı veri demektir. Yapay zeka bu veri deryasının içinde kendi sınırlarını aşarak muazzam boyutlara ulaşmaya web 2.0 ile birlikte başlar. (Koçyiğit ve Koçyiğit,2018, s. 21-22; Güngör, 2018, s. 342). Bu dönemde yapay zekaya kazandırılan istatistiksel yöntemler ve makine öğrenmesi gibi özellikler yapay zekanın bilindiği halinin gebelik sürecidir. YZ daha uygulanabilir hale gelmiştir. Karar ağaçları, destek vektör makineleri ve istatistiksel doğal dil işleme gibi teknikler bu dönemin öne çıkan unsurlarıdır.

Yapay Zeka Teknikleri

Yapay zekada hedeflenen unsurları sıralamak gerekirse;

- İnsan beynini bilgisayar sistemleriyle anlamlandırmaya çalışmak
- İnsan beyninin temel çalışmalarını; düşünme, sorgulama, çıkarımda bulunma vs. kendi bünyesine kopyalama.
- Bilimsel araştırma veya buluşlara yardımcı olma, bir nevi buluş yapma

- Genel bilgi sistemleri geliştirerek, gelecek nesil oluşumuna katkı sağlama
- Belirli uzmanlık alanlarındaki sistemleri bir bütün haline getirme (Altıntaş vd. 1998).

Gibi gelişen teknolojilerle birlikte birçok konuda bir insan rolüne eş değer role büründü. Yapay zeka içeriğinde bulunan sonsuz denebilecek kadar çok veri ile birlikte insan gibi hatta insandan daha hızlı işlem yapabilme mukayese edebilme yeteneğine sahip oldu.

İçeriğinde bulunan teknikler;

- Bulanık Mantık (BM)
- Yapay Sinir Ağları (YSA)
- Uzman Sistemler (US)
- Genetik Algoritma(GA) (Elmas,2007)

Genetik Algoritma

Genetik Algoritma için yapay zeka teknolojisinin en ilkel algoritması denilebilir. Yapay zeka bünyesinde bulunan veriler tıpkı insanı oluşturan genlere benzer. Veriler yıllar içinde depolandıkça yapay zekanın genleri çoğalır ve çaprazlama, sentezleme gibi olaylar da artar. Verilerden oluşan algoritmalar tıpkı genlerdeki mutasyonlar gibi, kalıtlıdır gibidir. Hepsi evrimsel algoritmalar sınıfını oluşturur. (Kumar vd., 2010)

Prof. Jhon Holland tarafından biyolojik evrimlerden ilham alınarak geliştirilen bu algoritma, verileri genlere benzetir. Veriler genler gibi geçirdiği mutasyonlar vb. olaylar neticesinde bir sonuç verir. (Çalışkan vd., 2016). Yapay zekanın ilk sürümleri olan bu sistemde önemli olan veri kaynağının çokluğudur. Veri kaynağı'nın sayısı burada belirleyici faktördür. Veri ne kadar çok olursa o kadar çok sonuç alınır. Veri az olursa da sonuca varılır fakat her problemin üstesinden gelinemez.

Derin düşünme

Derin öğrenme (deep learning), yapay zekâ ve makine öğrenmesinin bir alt alanı olarak, büyük miktarda veriyi işleyerek örüntüleri öğrenebilen çok katmanlı yapay sinir ağlarını temel alan bir öğrenme yöntemidir. Bu yaklaşım, insan beyninin bilgi işleme biçiminden esinlenilerek geliştirilmiştir ve özellikle karmaşık görevlerde yüksek doğruluk oranları sunar (LeCun, Bengio & Hinton, 2015).

Derin öğrenme sistemleri, "katman" adı verilen yapılar aracılığıyla veriyi aşamalı olarak işler. Her bir katman, bir önceki katmandan gelen çıktıyı daha soyut ve karmaşık temsillere dönüştürür. Özellikle görüntü tanıma, ses tanıma, doğal dil işleme ve otonom sistemler gibi yüksek boyutlu veri içeren alanlarda büyük başarılar elde edilmiştir (Goodfellow, Bengio & Courville, 2016).

Geleneksel makine öğrenmesi yöntemleri çoğu zaman öz nitelik mühendisliği (feature engineering) gerektirirken, derin öğrenme modelleri bu özellikleri veriden otomatik olarak öğrenebilir. Bu durum, büyük veri setlerinin etkin kullanımını mümkün kılar. Özellikle **evrimsel sinir ağları (CNN)** görüntü işlemede, **tekrarlayan sinir ağları (RNN)** ise zaman serileri ve dil modelleme gibi ardışık veri işlemede yoğun olarak kullanılmaktadır.

Derin öğrenmenin yükselişi, üç temel gelişmeye dayanmaktadır: büyük veri setlerine erişim, grafik işlem birimlerinin (GPU) hesaplama gücündeki artış ve açık kaynaklı yazılım

kütüphanelerinin yaygınlaşması (Schmidhuber, 2015). Bu sayede, daha önce imkânsız görülen görevlerde bile insan performansını aşan sonuçlar elde edilebilmiştir.

Ancak bu güçlü yapının birtakım sınırlılıkları da vardır. Derin öğrenme modelleri genellikle çok büyük miktarda etiketlenmiş veriye ihtiyaç duyar ve "kara kutu" niteliği nedeniyle karar süreçleri açıklanabilirlikten uzaktır. Bu durum, özellikle etik, güvenlik ve adalet konularında ciddi tartışmaları beraberinde getirmiştir (Doshi-Velez & Kim, 2017).

Sonuç olarak, derin öğrenme günümüz dijital çağının temel teknolojilerinden biri hâline gelmiştir. Sağlıktan sanata, finanstan eğitime kadar birçok alanda devrim yaratan bu teknoloji, doğru kullanıldığında insan yaşamını dönüştürebilecek büyük bir potansiyele sahiptir.

Bulanık Mantık

Bulanık mantık temel hatlarıyla incelendiğinde kişinin bilincindeki arafta kalmış düşünceleri içerir. Sözel olarak bakıldığında havanın soğuk sıcak ve ılık halleri bulunmaktadır. Eğer düşünürse soğuk, terlenirse sıcak, bu ikisi arasında kalmaya ise ılık denir. Ilık kendi başına gri bir ifadedir. Fakat bulanık mantık bunun da daha derinine girmeyi amaçlar. Sözel olarak soğuk ve ılığın arasında olan ama soğuğa daha yakın bir durumu adlandıramayız. Sayısal olarak numerik olarak incelendiğinde, yani sayısal olarak analiz edildiğinde ise bu açıklanamaz durum ortadan kalkar. Sayısal olarak ister soğuğa en yakın ılık ister ılığa en yakın soğuk anlatılır. (Gülbağ 2006). Yapay zeka Bulanık mantığı genel hatlarıyla bu şekilde kullanır. Örneğin restorasyon yapılırken; tablo örneğinde, Kırmızıya en yakın renk olarak narçiçeği rengini sözel olarak söylenir. Fakat bulanık mantık bu durumda istenilen kırmızıyı sayısal hesaplarla en yakın bir biçimde bularak. Tabloyu orijinaline en yakın biçimde restore edebilir.

Bulanık mantığın ortaya atılmasından itibaren yarattığı bu fark sebebiyle, ortaya atıldığı günden beri klasik mantık yaklaşımına göre daha fazla tercih edilir hale geldi. Lütüf Aliasker Zade tarafından (1965) keşfedilmesinin ardından kullanım alanlarının genişliği ve yarattığı imkanlar neticesinde çok fazla tercih edilir. (Duru vd. 2008).

Klasik mantıkta kümeleme sisteminde keskin ve katı geçişler vardır klasik kümeleme benzerliklerle uğraşmaz bir renk ya siyahtır ya beyazdır. Gri ve tonları herhangi bir kümeye sahip olamazlar. Siyah veya beyaz kümesinin içinde olmak zorundadır. Bu durumda gri olan problem çözülemez ve çıkan sonucun yanlış olması kaçınılmaz olur. (Durmuş, 2005)

Kümelenme üzerinden bakıldığında bulanık mantığın çözümleme başarısı burada belli olur. Siyah ve beyaz kümeler hapsolmuş gri rengi ayıklar. Beyaza mı en yakın olduğu yoksa siyaha mı en yakın olduğunu çözer. Bu mantıkta beyazın içindeki siyahın oranını hesaplar ve beyaz-siyah dengesini hesaplayarak kendini bir kümeye koyar. Klasik mantığın genelleştirilmiş hali olması durumu budur. Siyah renk veya beyaz renk her an küme değiştirmeye yakın olabilir. Aynı eleman hem küme elemanı olabilir hem de küme elemanı değildir. (Gülbağ 2006).

Bulanık mantığın çalışma prensibi 4 temele dayanmaktadır. Bunlar sırasıyla; Bulanıklaştırma, Bulanık mantık kural tabanı, çıkarım ve durulaştırma. (Yakupoğlu vd. 2008).

- Bulanıklaştırma: İlk aşama olarak renkler üzerinden örnek verilecekse; çözümlenecek nesneyi veya rengi isimlendirir. Sembolleştirme aşaması olarak da değerlendirilebilir. Ayırıştırıcı kısmı ise grinin tonlarını dahi hesaplaması olayıdır.
- Bulanık Mantık Kural Tabanı: Yapılacak olan çözümlemeyi hangi kategoriye göre şekillendireceğini bu aşamada bünyesinde bulunan kurala göre belirler. Bu aşamada bir mantık sistemi devreye sokar. (Elmas, 2007)

- Çıkarım: Bu aşama kendi içinde 3 aşamadan oluşur. Önceki aşamadan gelen kural tabanı veriyle birleşir ve en son yargı mekanizması çalışır. Seçim yani çözüm gerçekleşir. (Yılmaz, 2012)
- Durulaştırma: Bu aşamada bilgi hala bulanıktır çıkarımlar sonucunda elde edilen bulgular tekrar bir süzgeçten geçerek ve bu halden sayısal hale dönüşerek en duru hale getirilir ve kullanıma en uygun hali aranır. (Elmas,2007)

Bulanık mantık sistemi yapay zekanın kullanım alanlarında önemli bir noktada bulunuyor. Keskin yargılar vermeden veya herhangi bir yargıda bulunmadan önce kendini tekrar tekrar kontrol etmesi ve yanlış bir sonuç vermemek, örneğin bir renk pigmentini yanlış tanımlamamak amacıyla bile sürekli bir çözümleme ve süzdürme aşamalarından geçiyor.

Bulanık mantığın restorasyon aşamalarındaki faydaları gözlemlenirse;

- İnsan beyni gibi muhakeme kurmakta ve insanla aynı sonuçlara ulaşmaktadır. Bazı durumlarda örneğin insanın rengi gözüyle ayırtıramadığı durumlarda dahi belirli hesaplarla rengin en doğrusunu seçebilir.
- Tablo tamamlanırken yaptığı modellemede eserin orijinal boyutlarını modelleyebilir ve orijinale en yakın haliyle gösterebilir.
- En önemlisi daha az maliyet, zaman ve iş gücünden kazanım elde edilmesini sağlar.

Yapay Sinir Ağları

Yapay zekanın tanımını yapmak bir nevi insanın anatomisini tanıtmakla eşdeğer. Çünkü yapay zeka tıpkı bir yapay insan gibi çalışmakta. Yapay zeka sinir ağları, yapay zekanın verileri toplarken oluşturduğu hislerle benzemesini betimlemektedir. Yapay zeka tıpkı bir insan gibi veriyi alır ona dokunur onu süzer onu bünyesine katar ve sonrasında kullanılabilecek kadar bünyesinde barındırmaya devam eder. Tıpkı biyolojik olarak düşünüldüğünde elmayı beyne tanıtmaya benzer. Elmayı alır dokunur, koklar, tadarve elma olduğunu öğrendiğimizde de onu hafızamıza kaydeder. Bir kişi elmayı bilmeyip sorduğunda ise ona hissiyatından tadından ve lezzetinden bahsederek bir elma tanımı yapılır.(Yılmaz,2012) Dolayısıyla kişi elmanın ne olduğunu öğrenir. Bir yazılım, bunu yaparken; önce öğrenir yani tanır. Onu ilişkilendirir, sınıflandırır. Bir genellemeye tabi tutar. Sonunda ise onu optimize eder.Optimize edilen şey yapay zekanın bünyesine girer ve onu milyonlarca bilgi gibi depolar. Depolanan bilgi kendi karar mekanizmasını oluşturur. Dolayısıyla birbirine yakın konularda yakın cevaplar verebilme yetisine sahip olur. (Öztemel, 2006)

Yapay sinir ağları yapay zeka teknolojisinin farklı dallarda kullanılmasına olanak sağlayan en önemli özelliklerinden biridir. Bu zeka bir veriler arasında sistematik bir optimizasyon oluşturduğu için farklı sorular ve cevaplarda, doğrusal olmasa bile, sınıflandırmalarından çözüme direkt geçebiliyor. Tanımlayamadığı bir durum olduğunda bile dolaylı yolu kullanarak aynı sınıflandırma içinde bulunan cevapları ileterek çözüme ulaşıyor. Karmaşık bir problemin içerisinden bulundurduğu sistematik ve sınıfsal teknoloji sayesinde kolaylıkla sıyrılabilir (Sağıroğlu vd. 2003).

Daha basit şekliyle tanımlamak gerekirse yapay zeka sinir ağları çalıştırma uygulamaları olarak; sınıflandırma tahminde bulunma ve modelleme şeklinde sınıflanabilir.

- Sınıflandırma: Genel olarak karmaşık sistemler ve içinden çıkılmayacak durumları belirli bir düzene sokmak için kullanılır. Örn. Müşteri portföyü, renk kodlama vb.

- Tahminde bulunma: Borsa işlemlerinde çokca ileriye görmeye ihtiyaç duyulabilir. Veya bir şirketin satış raporlarını değerlendirerek ileri satış endekslerini değerlendirebilir.
- Modelleme: Genellikle restorasyon çalışmalarında ve benzer inşaat sektörlerinde tasarılayıcı işleviyle ön plana çıkmaktadır.(Elmas,2007)

Restorasyon Alanında Yapay Sinir Ağlarının Kullanım Olanakları

Yapay sinir ağları kullanım alanları olarak çok çeşitlidir. Konu bağlamı kapsamında yapay sinir ağlarının kullanım olanakları;

- **Yapay Sinir Ağı Öğretisi:** Yapay sinir ağı bir veriyi tanımlamaya yardımcı olan sistem olarak düşünüldüğünde, verilen herhangi bir eseri de bünyesinde bulundurduğu eserin verileriyle birlikte bilgisayara öğretir.
- **Bilgi veya Verileri Aktif Kullanabilme:** Sinir ağları yapısı gereği verileri aktif olarak depolamaktadır. Big data sistemlerinde olduğu gibi sadece gömülü bir şekilde değil, optimum şekilde kullanıma hazır depolanmaktadır.
- **Benzer Durum Tepkileri:** Sinir ağları çözümleme yaparken çoğu kez sınıflandırdıkları örneklerden yararlanır. Sanat eserini restore ederken eksik parçayı tamamlamak üzere başka bir sanat eserinden örnek alabilir. Genelleme yaparak çözüme en hızlı şekilde ulaştırabilir. Aynı zamanda bulunan çözümle bir öğrenim kazanır ve bu öğrenimle birlikte yeni bir probleme çözüm bulabilir.
- **Fikir Alışverişi:** Kendi kendine bulduğu çözümlerle bağlantılı olarak yeni çözümler üretebilir. Sinirlerin canlı ve sürekli kullanım halinde bulunduklarının göstergesi olarak sunulabilir.
- **Hata Toleransı:** Ağın bazı hücreleri bazen kullanılamaz hale gelmektedir. Bu durumda yine eksik bilgilerle çalışabilme yeteneğinden ötürü bu durumu amorti ederek yine işin içinden çıkabilmektedir.(Öztemel,2006)

Yapay zeka restorasyonu konusunda sinir ağları bu özellikleriyle restorasyon konusunda başarılı işlere imza atar. Sanat eserlerinin zamana karşı yenik düştüğü durumda yardımına yapay zeka koşuyor. Sadece restorasyon konusunda da değil yeniden canlandırma ve ordaymışlık hissi de yaratıyor. Bunu yaparken en kritik kısmı karşılayan yapay zeka sinir ağları oluyor. Tıp, mimarlık, kimya gibi karmaşık alanlarda olduğu gibi sanatın en zor kısmı olan özgünlüğünü koruması kısmında da yaptığı işlerle kendini kanıtlıyor.

Sonuç

Yapay zekâ, sadece teknik bir ilerleme ya da endüstriyel bir araç değil; aynı zamanda insanlığın düşünsel, kültürel ve tarihsel birikimiyle kurduğu ilişkiyi yeniden tanımlayan çok yönlü bir dönüşüm gücüdür. Bu makalede yapay zekânın tarihsel gelişim süreci incelenmiş, bulanık mantık, yapay sinir ağları, genetik algoritmalar ve derin öğrenme gibi temel teknikler açıklanmış ve çeşitli uygulama alanları kapsamlı biçimde ele alınmıştır. Yapay zekâ günümüzde sağlık, eğitim, ulaşım, sanat, ekonomi ve hukuk gibi çok farklı alanlarda insanların karar alma süreçlerini dönüştürmekte, emek ilişkilerinden bilgi üretimine kadar pek çok boyutta yeni sorular ortaya çıkarmaktadır. Bu dönüşümün toplumsal, etik ve kültürel etkileri, sadece mühendislik ya da bilgisayar bilimleri değil, aynı zamanda sosyal bilimler, felsefe ve etik açısından da çok boyutlu olarak tartışılmayı gerektirmektedir.

Özellikle yapay zekâ destekli restorasyon çalışmaları, bu teknolojinin kültürel mirasla kurduğu anlamlı ilişkiyi gözler önüne sermektedir. Derin öğrenme algoritmaları, tarihi eserlerdeki eksik ya da hasarlı bölümleri büyük veri kümeleri üzerinden analiz ederek özgün yapılarına yakın biçimde dijital olarak onarma imkânı sunmaktadır. Fiziksel müdahaleye gerek kalmadan gerçekleştirilen bu sanal restorasyonlar, kültürel varlıkların korunmasını ve gelecek kuşaklara aktarımını hem teknik hem etik açıdan yeniden düşünmeyi zorunlu kılmaktadır. Aynı zamanda müzecilik, arşivleme ve dijital kültür alanlarında yeni yöntemlerin gelişmesine olanak sağlamaktadır. Böylece yapay zekâ, yalnızca günümüzün üretim araçlarından biri değil, aynı zamanda geçmişini anlamak ve geleceği inşa etmek için kullanılan kültürel bir araca da dönüşmektedir.

Sonuç olarak, yapay zekâ teknolojilerinin sadece teknik kapasitesiyle değil, toplumsal fayda, etik sorumluluk ve kültürel süreklilik bağlamında da ele alınması gerekmektedir. Gelecekte bu teknolojinin insanlık yararına nasıl şekilleneceği, onunla kurduğumuz ilişkiyi ne yönde geliştireceğimize bağlıdır. Bu bağlamda, disiplinlerarası iş birlikleri, etik ilkelerin teknoloji politikalarına entegre edilmesi ve kültürel değerlerin korunması yönündeki çabalar, yapay zekânın insanlık tarihindeki rolünü belirleyecek en temel unsurlar olacaktır.

Kaynakça

- Bağırıcı, M. (2020). Yapay zekâ: Tarihçesi, teknikleri ve uygulama alanları. Bilim ve Gelecek Kitaplığı.
- Boden, M. A. (2016). AI: Its nature and future. Oxford University Press.
- Crevier, D. (1993). AI: The tumultuous history of the search for artificial intelligence. Basic Books.
- Doshi-Velez, F., & Kim, B. (2017). Towards a rigorous science of interpretable machine learning. arXiv preprint arXiv:1702.08608. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1702.08608>
- Erkek, H. (2019). Yapay zekâ ile çalışan uygulamalar ve etik sorunlar. Mühendis ve Makina, 60(710), 34–44.
- Goodfellow, I., Bengio, Y., & Courville, A. (2016). Deep learning. MIT Press.
- Jackson, P. (1999). Introduction to expert systems (3rd ed.). Addison Wesley.
- Köse, U. (2017). Yapay zekâ, derin öğrenme ve eğitim: Yeni nesil öğrenme sistemlerine genel bir bakış. International Journal of Eurasia Social Sciences (IJOESS), 8(28), 1211–1228.
- Krizhevsky, A., Sutskever, I., & Hinton, G. E. (2012). ImageNet classification with deep convolutional neural networks. In Advances in Neural Information Processing Systems (Vol. 25). https://proceedings.neurips.cc/paper_files/paper/2012/file/c399862d3b9d6b76c8436e924a68c45b-Paper.pdf
- LeCun, Y., Bengio, Y., & Hinton, G. (2015). Deep learning. Nature, 521(7553), 436–444. <https://doi.org/10.1038/nature14539>
- McCarthy, J., Minsky, M. L., Rochester, N., & Shannon, C. E. (1955). A proposal for the Dartmouth Summer Research Project on Artificial Intelligence. <https://www-formal.stanford.edu/jmc/history/dartmouth/dartmouth.html>
- Russell, S., & Norvig, P. (2021). Artificial intelligence: A modern approach (4th ed.). Pearson.

Schmidhuber, J. (2015). Deep learning in neural networks: An overview. *Neural Networks*, 61, 85–117. <https://doi.org/10.1016/j.neunet.2014.09.003>

Turing, A. M. (1950). Computing machinery and intelligence. *Mind*, 59(236), 433–460. <https://doi.org/10.1093/mind/LIX.236.433>

Yılmaz, M. (2021). Yapay zekâ uygulamalarının dijital arşivlerdeki kullanımı ve kültürel mirasa etkisi. *Bilgi Dünyası*, 22(1), 123–140. <https://doi.org/10.15612/BD.2021.112>

SUSTAINABLE TOURISM AND GREEN HOTEL INVESTMENT IN KARAKALPAKSTAN: POTENTIAL FOR GERMAN ENGAGEMENT

Sodikov Mirziyo Odiljon ogli

Independent Researcher, Senior lecturer at Tashkent State University of Economics and Leading
lecturer at Management Development Institute of Singapore in Tashkent

ABSTRACT

This paper explores the potential for sustainable tourism development in Karakalpakstan, Uzbekistan, with a specific focus on the role of green hotel investment and the potential for German involvement. Karakalpakstan is a region of unique ecological and cultural significance, facing considerable environmental challenges against a backdrop of vast agricultural and historical potential. Given these dynamics, a sustainable approach to tourism is critical. Green hotel investments, characterized by environmentally friendly practices and resource efficiency, can minimize the ecological footprint of tourism while enhancing its long-term viability. This article examines the current tourism landscape in Karakalpakstan, the principles of sustainable tourism and green hotel development, and the avenues for German investment and expertise to foster a sustainable tourism sector in the region. The mutual benefits for Karakalpakstan, in achieving sustainable development goals, and for German entities seeking to promote environmentally responsible tourism initiatives, will also be highlighted.

Keywords: Sustainable Tourism, Green Hotel Investment, Karakalpakstan, Germany, Environmental Sustainability, Economic Development, Cultural Heritage.

Introduction

Karakalpakstan, an autonomous republic within Uzbekistan, is rich in natural and cultural heritage, encompassing part of the Aral Sea basin along with ancient fortresses and unique desert landscapes. The region possesses immense potential for diverse tourism offerings, including ecological tourism, cultural immersion, and adventure travel. However, the significant ecological challenges posed by the desiccation of the Aral Sea and the pressing need for responsible economic development underscore the necessity of a sustainable approach to tourism development.

Sustainable tourism is defined as tourism that takes full account of its current and future economic, social, and environmental impacts, addressing the needs of visitors, the industry, the environment, and host communities (UNEP, 2019). This conceptual framework is essential for ensuring the long-term prosperity of Karakalpakstan. Green hotel investment, a critical component of sustainable tourism, involves developing and operating accommodation facilities that minimize their environmental impact through practices such as energy and water efficiency, waste reduction, and using sustainable materials (Mensah, 2014). For instance, green hotels contribute to lower carbon emissions and resource conservation, which are increasingly demanded by eco-conscious travelers.

Germany's emphasis on environmental sustainability and its extensive experience in promoting green technologies make it a valuable partner for Karakalpakstan's sustainable tourism initiative. By providing expertise, technology, and financial resources, German investors and development agencies can play a pivotal role in establishing green hotels and promoting sustainable tourism practices. This paper aims to analyze the current tourism context in

Karakalpakstan, the principles of green hotel investment, and the pathways for German engagement in promoting sustainable tourism in this ecologically sensitive region.

Literature review

The evolution of sustainable tourism has shifted from a niche market to a central tenet in responsible tourism development, underpinning a more inclusive approach to economic growth (Butler & Boyd, 2018). Key principles of sustainable tourism include minimizing environmental impact, respecting socio-cultural authenticity, and maximizing the economic benefits for local communities (WCED, 1987). Green hotel investment aligns with these principles by reducing environmental footprints through practices like energy-efficient lighting, water conservation technologies, waste management systems, and utilizing renewable energy sources (Kirk et al., 2013). According to the International Hotel & Restaurant Association, adopting green practices can lead to cost savings of up to 30% on utilities for hotels (IH&RA, 2019).

Studies indicate that green hotels not only advance environmental sustainability but also enhance economic performance by attracting environmentally conscious travelers and achieving cost savings through decreased resource consumption (Han et al., 2011). The integration of local culture and heritage into tourism offerings can bolster the overall appeal and sustainability of destinations (Richards & Hall, 2000). However, the context of Central Asia, particularly Uzbekistan and Karakalpakstan, presents unique challenges and opportunities for sustainable tourism development. The ecological vulnerabilities of the region, especially the Aral Sea crisis, emphasize the urgent need for responsible tourism practices to mitigate further environmental detriment (Middleton & Hawkins, 2009). Collaborations with international partners, particularly Germany, can leverage their solid track record in bilateral agreements and foreign direct investment for sustainable development (BMZ, 2023).

Karakalpakstan offers a rich tapestry of tourism attractions, including the remnants of the Aral Sea and its infamous "ship graveyard," the ancient fortresses of the Khorezm civilization (like Ayaz Kala and Toprak Kala), the expansive Kyzylkum Desert, and the distinct cultural traditions of the Karakalpak people. However, despite its potential, the region's tourism infrastructure remains relatively underdeveloped, particularly concerning sustainable and eco-friendly accommodations.

The environmental context of Karakalpakstan is significantly influenced by the ongoing ecological disaster of the Aral Sea, which has diminished from one of the largest lakes in the world to a fraction of its former size. Satellite imagery shows that the Aral Sea's surface area has decreased by over 90% since the 1960s, leading to severe desertification, water scarcity, and health issues among local populations (UNDP, 2020). This environmental fragility necessitates a cautious approach to tourism development, prioritizing sustainability and strategies that minimize further ecological impact.

Table 1: Environmental challenges and their implications for tourism in Karakalpakstan

Environmental Challenge	Implications for Tourism
Aral Sea Desiccation	Affects landscape aesthetics, requiring careful management of tourism activities like ship graveyard visits to mitigate environmental harm.
Desertification	Limits potential for certain types of tourism, necessitating sustainable, water-efficient practices in tourism facilities.
Water Scarcity	Critical for hotel operations and local communities, requiring extensive water conservation measures in tourism infrastructure.
Salinization of Land and Water	Impacts agricultural tourism potential, requiring careful wastewater management from tourism facilities to prevent further degradation.
Dust Storms	Can reduce tourist experience and health, necessitating resilient infrastructure and effective environmental management practices.

Sources: UNDP. (2020). Global Assessment on the Sustainable Management of Natural Resources in Uzbekistan. [Link](#).

Analysis and Discussion

Green hotel investment integrates comprehensive environmental sustainability into all aspects of hotel development and operations. Key elements include energy efficiency through the use of energy-efficient lighting and appliances, renewable energy solutions like solar panels, and architectural design that maximizes natural light and ventilation. Water conservation measures such as installing water-efficient fixtures and rainwater harvesting systems, alongside promoting water-saving habits among guests and staff, are also crucial. Additionally, waste reduction and recycling are prioritized through robust waste management protocols, the reduction of single-use plastics, and initiatives aimed at enhancing recycling and composting practices.

Moreover, sustainable sourcing emphasizes the use of locally sourced and environmentally friendly materials for construction, furnishing, and operational supplies. Green building design principles are applied to minimize environmental impact and improve energy efficiency. Finally, engaging staff through training programs about green practices, coupled with initiatives to encourage guest participation in environmental efforts, fosters a culture of sustainability within the hotel. This holistic approach not only aligns with contemporary environmental standards but also enhances the overall guest experience by fostering awareness and active participation in sustainability efforts.

Table 2: Green hotel investment principles and practices

Green Practice	Environmental Benefit	Economic Benefit
Solar Panel Installation	Reduced carbon emissions, decreased reliance on fossil fuels	Lower energy costs, potential for government feed-in tariffs
Water-Efficient Fixtures	Significant reductions in water consumption, conservation of resources	Decreased water bills, resulting in significant cost savings
Comprehensive Recycling Program	Significant reduction in landfill waste, conservation of natural resources	Potential revenue from recycled materials, reduced waste disposal fees
Locally Sourced Materials	Lower transportation emissions and support for the local economy	Decreased procurement costs and improved relations with local communities
Energy-Efficient Lighting (LEDs)	Substantial reduction in energy consumption and greenhouse gas emissions	Lower electricity bills and extended lifespan of lighting fixtures

Sources: Han, H., Hsu, L. J., & Lee, J. S. (2011).

Potential for German Engagement in Karakalpakstan

Germany has established a robust interest and capacity for promoting sustainable development and has actively engaged in Central Asia through a variety of developmental initiatives (GIZ, 2023). The potential for German involvement in fostering sustainable tourism and green hotel investments in Karakalpakstan is substantial and could manifest in several ways:

Foreign Direct Investment (FDI): German hotel chains and investors focused on sustainability could establish operations in key tourism areas of Karakalpakstan. According to the Global Sustainable Investment Alliance, global sustainable investment reached \$30.7 trillion in 2018, showcasing the growing demand for sustainability in investment decisions (GSIA, 2019). **Technical Assistance and Knowledge Transfer:** Development agencies from Germany could provide vital technical support in crafting sustainable tourism strategies, offering training programs for local professionals in green hotel management, and promoting best environmental practices. **Public-Private Partnerships (PPPs):** Collaborative ventures between German enterprises, Uzbek governmental organizations, and local businesses can facilitate the establishment of sustainable tourism infrastructure, including green hotels. **Promoting Sustainable Tourism Products:** German tour operators could develop and promote sustainable tourism packages for Karakalpakstan focusing on eco-friendly accommodations and culturally immersive experiences. **Research and Development:** Joint initiatives between German and Uzbek institutions could focus on identifying innovative sustainable tourism practices and technologies well-suited for Karakalpakstan's specific context.

Table 3: Potential Areas for German Engagement in Karakalpakstan

Area of Engagement	Specific Activities	Potential Benefits for Karakalpakstan
Green Hotel Development	Investment in eco-lodges, energy-efficient hotels, and sustainable guesthouses; providing expertise in green building technologies.	Enhanced sustainable accommodation options, reduced environmental impact of tourism infrastructure, and job creation in green sectors.
Capacity Building	Training programs for hotel staff and local communities focused on sustainable tourism practices, including environmental conservation education. (Содикова, 2024)	Elevated skill sets and awareness of environmental issues among the local workforce, improving the quality of tourism services.
Sustainable Tourism Planning	Assistance in developing regional sustainable tourism strategies, conducting environmental impact assessments and fostering sustainable tourism zones.	More environmentally responsible tourism development, long-term viability of tourism, and preservation of natural and cultural heritage.
Marketing and Promotion	Collaborative marketing efforts to promote Karakalpakstan as a sustainable tourism destination in Germany and other European markets. (Содиков,2025)	Increased tourist arrivals, improved international perception of the region, leading to greater economic benefits from tourism.
Technology Transfer	Introduction of and investment in German green technologies (e.g., solar energy, water treatment) applied in tourism facilities.	Lower operating costs for businesses while contributing to environmental sustainability and resource conservation.

Sources: GIZ. (2023). Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit Official Site. Link; GSIA. (2019). Global Sustainable Investment Review 2018. Link.

Challenges and Opportunities

Establishing sustainable tourism and promoting green hotel investments in Karakalpakstan will entail addressing several pressing challenges such as the underdeveloped tourism infrastructure, limited public awareness surrounding sustainable practices, and potential financial constraints. However, several significant opportunities exist, including:

Unique Tourism Assets: The region's unparalleled natural and cultural heritage establishes a strong foundation for targeting niche tourism markets, particularly ecotourism and cultural tourism, both of which dovetail nicely with sustainability principles. **Growing Interest in Sustainable Travel:** According to a 2021 report by Booking.com, 81% of global travelers feel that sustainable travel is vital, and 87% wish to travel sustainably in the coming year (Booking.com, 2021). This aligns with a growing consumer trend toward environmental and social responsibility.

Potential for International Funding and Support: The ecological challenges in the Aral Sea region have garnered international attention, creating pathways for accessing funding and technical assistance geared towards sustainable development initiatives, including sustainable tourism. **Government Support for Tourism Development:** The Uzbek government has identified tourism as a critical sector for economic diversification and is actively pursuing the

development of infrastructure conducive to sustainable tourism, thereby establishing a favorable policy landscape.

Table 4. SWOT Analysis for Sustainable Tourism and Green Hotel Investment in Karakalpakstan

Strengths	Weaknesses
Unique natural and cultural heritage, providing a strong foundation for diverse tourism offerings. (Sodikov, (2023.	Underdeveloped tourism infrastructure, especially regarding sustainable accommodations and services.
Significant potential for niche tourism markets (like ecotourism and cultural tourism), which aligns well with global sustainability trends.	Limited awareness and adoption of sustainable tourism practices among local operators and communities.
Strong governmental focus on tourism development as a means for economic diversification and job creation.	Financial constraints in investing in green technologies and sustainable infrastructure.
Availability of rich biodiversity and historical sites, including ancient fortresses and deserts, appealing to adventure travelers and historians alike.	Logistical challenges and accessibility issues in remote areas may deter potential tourists.
International interest in the region due to the ecological significance of the Aral Sea and the ongoing recovery efforts, which can attract funding and expertise.	Political instability or regulatory hurdles can complicate foreign investments and partnerships.
Opportunities	Threats
Increasing global demand for sustainable tourism and eco-friendly travel options, which can boost marketability.	Environmental degradation, particularly due to the ongoing Aral Sea crisis, can undermine tourism appeal and viability.
Potential for German and international investment and technical assistance, which can facilitate the development of sustainable tourism infrastructure.	Competition from more established sustainable tourism destinations in neighboring regions (e.g., Kazakhstan, Kyrgyzstan, and Tajikistan).
Opportunities for public-private partnerships (PPPs) that can foster investment in green hotel initiatives and infrastructure development. (Sodiqova, 2024)	Lack of a robust regulatory framework for sustainable tourism practices can lead to inadequate oversight and possible environmental risks.
Rising awareness and consciousness surrounding climate change may result in increased support for sustainability initiatives from both consumers and policymakers.	Risk of unsustainable tourism practices emerging if development efforts are not carefully managed, such as over-tourism or habitat destruction.
Capacity for leveraging digital technologies for promoting and managing sustainable tourism, thereby broadening market reach.	Potential socio-cultural conflicts due to an influx of tourists impacting local communities and their traditional practices.

Recommendations

To effectively foster German engagement in sustainable tourism and green hotel investment in Karakalpakstan, the proposed recommendations include:

Establish a Bilateral Working Group: A collaborative framework involving both German and Uzbek (including Karakalpakstan) tourism authorities and industry stakeholders should be initiated to identify priority collaboration areas and develop joint initiatives. **Develop Pilot Green Hotel Projects:** Launch pilot projects focused on establishing green hotels in strategic tourism destinations within Karakalpakstan, with involvement from German investors and technical specialists.

Implement Capacity Building Programs: Design targeted training programs leveraging German expertise to empower local tourism professionals with sustainable practices and green hotel management. **Facilitate Public-Private Partnerships:** Cultivating a conducive environment for PPPs between German enterprises and local partners is essential to promote investment in sustainable tourism infrastructure.

Promote Sustainable Tourism Products in Germany: Collaborating with German tour operators and marketing agencies to effectively promote Karakalpakstan as a sustainable tourism destination, emphasizing its unique natural and cultural attractions as well as eco-friendly accommodations. **Support Research and Innovation:** Encourage joint research initiatives focused on developing and implementing tailored sustainable tourism solutions within the specific context of Karakalpakstan.

Table 5: Recommendations for Fostering German Engagement

Action	Key Stakeholders	Timeline	Expected Outcome
Establish Bilateral Working Group	German & Uzbek Tourism Ministries, Industry Associations	6 months	A formal framework for collaboration with identified joint initiatives.
Launch Pilot Green Hotel Projects	German Investors, Local Businesses, Government Agencies	1-2 years	Demonstration of viable green hotel models leading to further investment.
Implement Capacity Building Programs	German Experts, Local Training Institutions, Tourism Businesses	Ongoing	Enhanced local expertise in sustainable tourism and green hotel management.
Organize PPP Investment Forums	German Companies, Uzbek Government, Local Project Developers	Annually	Facilitate partnerships and investment in sustainable tourism infrastructure.
Develop Joint Marketing Campaigns	German Tour Operators, Uzbek Tourism Authorities	Ongoing	Increased awareness and tourist arrivals from Germany and other European markets.
Initiate Joint Research Projects	German & Uzbek Universities, Research Institutions	2-3 years	Development of innovative sustainable tourism solutions and practices for Karakalpakstan.

Conclusion

Karakalpakstan possesses significant tourism potential, yet its sustainable development is paramount given the region's ecological vulnerabilities. Green hotel investment serves as a vital component in developing a sustainable tourism sector while minimizing environmental impacts and enhancing economic benefits. Germany, with its robust commitment to sustainability and experience in fostering green initiatives, can play an essential role in this endeavor. By promoting a collaborative framework through investments, technical assistance, and knowledge exchange, stakeholders in both Karakalpakstan and Germany can realize the benefits of fostering a vibrant, sustainable, and environmentally responsible tourism industry in this unique region. This endeavor necessitates a unified effort from governments, businesses, and local communities, guided by a shared vision for sustainability and mutual advantage.

List of References

- UNEP. (2019). Making Tourism More Sustainable - A Guide for Policy Makers. [Link](#)
- Mensah, I. K. (2014). Environmental Management in Hotels. Routledge. DOI: 10.4324/9781315757724
- Butler, R. W., & Boyd, S. W. (2018). Sustainable Tourism: The Evolving Global Context. *Tourism Geographies*, 20(3), 451-471. DOI: 10.1080/14616688.2017.1397320
- Kirk, D., & Tsins, M. (2013). Environmental Management in Hotels. *International Journal of Contemporary Hospitality Management*, 5(3), 270-282. DOI: 10.1108/09596110310474366
- Han, H., Hsu, L. J., & Lee, J. S. (2011). Empirical Investigation of the Roles of Attitudes Toward Green Behaviors, Perceived Consumer Effectiveness, and Subjective Norms in Tourists' Intention to Revisit Green Hotels. *Tourism Management*, 32(4), 668-677. DOI: 10.1016/j.tourman.2010.07.009
- Richards, G., & Hall, D. (Eds.). (2000). *Tourism and Sustainable Community Development*. Routledge. DOI: 10.4324/9780203323293
- Middleton, V. T. C., & Hawkins, R. (2009). *Marketing in Travel and Tourism*. Butterworth-Heinemann. [Link](#)
- Sachs, J. D. (2016). *The End of Poverty: Economic Possibilities for Our Time*. Penguin Books. [Link](#)
- Sodikov, M. (2023). Key Features of Digital Advertising Development in Tourism in Uzbekistan. *YASHIL IQTISODIYOT VA TARAQQIYOT*, 1(maxsus son).
- Sodiqova, D. (2024). THE MAIN FEATURES OF E-COMMERCE DYNAMICS IN WORLD COUNTRIES. *Raqamli iqtisodiyot va axborot texnologiyalari*, 4(3), 13-19.
- Соди́ков, М. (2025). ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ЛИДЕРСТВО И СТРУКТУРНАЯ АДАПТАЦИЯ ОТРАСЛЕЙ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ В КОНТЕКСТЕ ТУРИЗМА. *Экономическое развитие и анализ*, 3(1), 162-168.
- Соди́кова, Д. (2024). ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОННОЙ КОММЕРЦИИ НА ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ: СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПО КЛАССИФИКАЦИЯМ СТРАН. *Экономическое развитие и анализ*, 2(10), 224-231.
- BMZ. (2023). Federal Ministry for Economic Cooperation and Development, Germany - Recent publications and strategies on sustainable development and international cooperation. [Link](#)

GIZ. (2023). Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit - Projects and publications related to sustainable development and tourism in Central Asia. [Link](#)

KfW Development Bank. (2023). Projects and reports on sustainable infrastructure and development financing. [Link](#)

UNDP. (2020). Reports and initiatives related to environmental issues and sustainable development in Uzbekistan and Karakalpakstan. [Link](#)

RESOURCE DEVELOPMENT AND MANAGEMENT: DARAGA COMMUNITY COLLEGE EXPERIENCE

Dr. Julie Anne C. Quiñones

Bicol University, Philippines (Responsible author)

Dr. Baby Boy Benjamin D. Nebres III

Bicol University, Philippines

ABSTRACT

Resource development and management is one of the crucial processes in the education institution for assuring quality especially in higher education. This is also the same with community colleges. The main objective of this study was to determine the experiences of stakeholders on resource development and management of Daraga Community College. Specifically, this study answered the status of resources, the practices and the strengths, weaknesses, opportunities and threats in the school resource development and management as experienced by the stakeholders. The researchers utilized case study method. The data were gathered from 35 internal and external stakeholders as key informants in the study composed of instructors, administrators, non-teaching staffs, and members of Board of Trustees. The needed data were determined through document analysis, interviews and SWOT analysis. The major findings in terms of the status of Daraga Community College where resources are considered available but need to be improved in order to serve the large number of enrollees in the college. There are certain practices of resource development and management which are done by the stakeholders in the college. It was also found that the college has strengths, weaknesses, opportunities and threats in resource development and management. To address the concerns in the experiences of the stakeholders in the college, the researcher proposed a management model in resource development and management which is called as 4S Management Model. The management model aims to create and define the capacity capabilities of Daraga Community College to deliver quality and accessible education to Darageños.

Keywords: Resource management, Resource development, Experiences

Introduction

A school can operate and do its social responsibilities to the community with enough tangible and intangible resources which are needed to manage and develop. Just like a business, these resources can be categorized into 9M's which are acronyms of Money, Machinery, Make-up, Methods, Men and Women, Markets, Management information, Management and Materials (Spencer, 2016). The development and management of these resources are the responsibilities of a school manager or the school head with the cooperation of internal and external stakeholders in a school community. Resource development and management, although they are interrelated, they have different definition and functions. Resource development the study, establishment and implementation of additional resources or services which will extend the capabilities of community long-term systems to serve better long-term clients (Law Insider Dictionary). The main goal of resource development is to find ways that allocate resources more efficiently, to spread the available resources in a way that maximizes economic and social benefit taking into account the different competing uses. Resource management make a project successful and can effectively understand how to plan resources in an efficient way. In dealing

of resource management one needs to know the definition of resources and availability and linked these to planning of resource demands and related reporting (Bird, 2018). This resource development and management is also applicable to the Philippine higher education institution. Since these colleges and universities offer different courses, they need also to obtain and look for the resources that could help them sustain the needs of each programs that they offered. One of the community colleges found in Albay province is the Daraga Community College or DCOMC. For almost 17 years, the college shared facilities and resources from public schools in Municipality of Daraga which are the Daraga National High School, Malabog National High School and Daraga North Central School. The college has this Memorandum of Agreement that from 5:30 in the afternoon until 9 in the evening, they will use the school to operate as a community college. With this, the college shared all the resources from these public elementary and high schools in Municipality of Daraga. Until in the year 2019, with the help of then Governor Joey Salceda, the college has now a school building that they can call as their own located at Salvacion, Daraga, Albay. DCOMC offers new curriculum teacher education programs which are newly recognized as CHED compliant. This study focus on the experiences of Daraga Community College since from how many years that they shared facilities and resources from other schools, now that they are having their own facilities and resources, the researcher wanted to determine the experienced issues and concerns of the college's stakeholders in terms of resource development and management. Likewise, the research would like to know the possible strengths, weaknesses, opportunities and threats in the institutions' environment that affect the resource generation as well as its management and development.

Materials and Methods

The study uses case study method. The three research instruments used are document analysis, interview guide and focus group discussion. The key informants of the study are the internal and external stakeholders of the college particularly those involved in budgeting and administration in AY 2021-2022. There were 35 key informants chosen through purposive sampling. Upon approval of the proposal, a letter was sent to the college dean and administrator of Daraga Community College where the respondents of the study are coming from. When the letter was approved, letter for the chosen faculty members and external stakeholders are given. Scheduled interview from the key informants was set to get the information about the experiences in resource development and management. Focus group discussion was implemented to identify the strengths, weaknesses, opportunities and threats and validation of answers in the interview guide. SWOT analysis was used in the study. School profile on available resources of the college was determined through document analysis from the school records section and repository from the college. Document analysis framework was also done after getting the data in the school records. Analysis of answers in the interviews of the key informants was also done and subjected to data triangulation. Based from the findings, the researcher recommended a management model anchored to the resource development and management of the college.

Findings and Discussion

A. Available Resources of Daraga Community College

In terms of human resources, the college had 161 teaching staff composed of doctorate and master's degree holders while others are enrolled in thesis writing and are graduating soon. Moreover, there are 33 non-teaching staff assigned in the college offices but had an employment duties in Municipality Office of Daraga. The college had limited number of librarian, guidance

counsellor, nurse and full-time teaching staffs. Another, there were still instructors whom are not master's degree holder. Regarding the budget and funding of the college, the main source of funding is from the CHED UniFAST. This fund given to the college is being budgeted in Budget Office of Municipality of Daraga and the prepared Maintenance, Operations and Other Expenses by the college administrator approved by the LGU accounting and budget office. The time resources of the college in class schedule and calendar were based from the allotted days by CHED and prepared by the college dean. Also, a timeframe for the college's operations was evident. More part-time instructors of the college affect the class schedule. There were more subjects scheduled in late afternoon until evening. The policies and standards of the college were anchored on the written laws in student's handbook, faculty manual and CHED policies. Program compliance was also complied by the college in their offered courses. Although, the policies and standards are limited in Faculty Manual about professional development, trainings and seminars. Equipment were present and available in the college. The computer and speech laboratories had 28 computer sets and the science laboratory had also available tools and equipment. But it was limited to compensate the number of students who are enrolled in the college. The school building of the college had 1, 000 sq. m. floor area with two-storey. It was divided into three-winged parts and composed of offices and classrooms. But the number of classrooms in the college are also limited in number. Library, equipment and instructional materials are present and available in the college. The library had 7, 333 accessioned books. But it was limited in number for enrolled students and faculty members. Communication networks of the college are through memoranda and social media sites. Linkages were considered the public schools in Division of Sorsogon, Albay and Legazpi City where student-teachers of the college do their practice teaching practicum.

B. Practices of the College in Resource Development and Management

There were practices done in the college for resource development and management. Based from the deduced and categorized answers of the key informants, these were the common practices in the college. The practices in the planning and budgeting include prioritizing of the needs in terms of allocating budget, use of previous data for estimation, rehashing of annual budget plan, verification of Municipal Budget Office and approval of the Municipal Mayor. The laboratory, equipment and instructional material's research and planning practices were identified through consultation with the instructors on the needed materials and creation of proposal or purchase request by the librarian and laboratory in-charge. In staffing and organizing of resources, the college has the following practices: Posting of Vacancies through Social Media, Hiring of Qualified Instructors, Hiring from referral and recommendation, Consideration of Retired teachers, Departmentalization based on teaching loads, Using of labels and shelves for organizing the equipment, materials and library holdings and Plotting of Activities based on college calendar. The practices in controlling and coordinating are the following: Mandated with Guidelines, Checking and Approval of Posts in FB group and page, Use of logbooks, Memoranda and Announcements, and Setting of Priorities in Funds. The practices in monitoring and evaluation includes checking of attendance of instructors and staffs, creating and submitting financial reports, inventories, routinary inspection by the LGU and submission of accomplishment reports. It was found out that instructors had limited knowledge about the practices in funding management. The college also lack of monitoring and evaluation tools for the resources.

C. Strengths, Weaknesses, Opportunities and Threats in Resource Development and Management

1. Planning and Budgeting

For almost 19 years the college stands and continuing its operation as one of the community colleges and providing Teacher Education Courses in the province of Albay, there are already ways of resource development and management that are considered valuable and effective. Furthermore, these strengths, weaknesses, opportunities and threats are considered guide on how to effectively plan and budget the available resources of the college. Figure 1 shows the SWOT analysis for planning and budgeting.

<p>Strengths</p> <ul style="list-style-type: none"> • Planning in the college is a joint force of the different stakeholders • Consultation and dissemination of the plan in the college • Supportive Board of Trustees • Well-organized ways on how activities are planned 	<p>Weaknesses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Lack of auxiliary services (e.g. canteen, drinking stations, comfort rooms, etc.) • Limited tools, equipment and materials in library and laboratories • Limited funding allotted for the college and slow procurement process
<p>Opportunities</p> <ul style="list-style-type: none"> • Political persons like congressman are showing interest to improve the facilities of DComC • The supportive LGU in terms of planning and supporting the expansion of the college 	<p>Threat</p> <ul style="list-style-type: none"> • The fault-line present in the owned land of the college

Figure 1. SWOT Analysis for Planning and Budgeting

Based from SWOT analysis presented in planning and budgeting of resources in DComC, it can be concluded that the college has supportive and knowledgeable people in terms of planning. There are also consultation and dissemination of plan. In terms of the weaknesses, the findings are the lack of resources in terms of number which can affect the planning of these resources. There are also opportunities in order for the college to improve its resources particularly in facilities because there are political persons who wanted to help the college with the support of LGU. Although, the threat of fault line under the lot of DComC can affect the construction of planned 4-storey building of the college to compensate the expanding number of enrollees.

2. Staffing and Organizing

An institution needs people in order to operate especially an educational institution. The same with DComC where for many years it continue its service because of the staff who are assigned and working there. Figure 2 shows the SWOT analysis of staffing and organizing based on the experiences of the stakeholders in the college.

<p>Strengths</p> <ul style="list-style-type: none"> • Qualified instructors based on CHED minimum requirements are hired • There is a strong teamwork with the staff • Proper screening and hiring of teaching staffs 	<p>Weaknesses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limited number of manpower and staffs (librarian, guidance counsellor, nurse, registrar and instructors) • Lack of permanent positions for teaching and non-teaching staffs
---	---

<ul style="list-style-type: none"> • Full dedication of the instructors in teaching despite their current employment status • Depending upon the LGU in selection and hiring 	<ul style="list-style-type: none"> • Lack of trainings and seminars for teaching staffs
<p>Opportunities</p> <ul style="list-style-type: none"> • Scholarships provided by CHED and DOST for the students in the college 	<p>Threat</p> <ul style="list-style-type: none"> • More part-time instructors and non-permanent instructors

Figure 2. SWOT Analysis for Staffing and Organizing

Based from the SWOT analysis of staffing and organizing, the hiring process of applicants in teaching positions are evident and based from the CHED minimum requirements. Although, the college cannot deny the fact that there are limited number of full-time instructors because of the lack of plantilla positions to ensure the permanency of its instructors. With this reasons, more part-time instructors were hired and the stakeholders seen this as a threat to the organization. They sense that without permanent positions, qualified instructors will soon leave the college. Scholarships are seen as opportunities especially for the students.

3. Controlling and Coordinating

Resources are being controlled especially in terms of usage and should be coordinated especially to the stakeholders of the college. These functions should be made in order to maintain good quality of resources as well as management. Figure 3 shows the experiences in a SWOT analysis of the stakeholders in controlling and coordinating of the college's available resources.

<p>Strengths</p> <ul style="list-style-type: none"> • Student's handbook guided student's behavior • Issuance of memorandum from Office of the Dean and Administrator • Proper protocols of conducting activities • Communication is properly disseminated using social media • Proper communicating and delegating of tasks 	<p>Weaknesses</p> <ul style="list-style-type: none"> • Limited internet connectivity • The big number of enrollees accommodated by the college this academic year • Difficulty in disseminating information because of poor internet connectivity
<p>Opportunities</p> <ul style="list-style-type: none"> • Partnership with other training programs in the Municipality of Daraga 	<p>Threat</p> <ul style="list-style-type: none"> • Unsure employability of the graduates in Teaching Field

Figure 3. SWOT Analysis for Controlling and Coordinating

Based from the SWOT analysis in controlling and coordinating, the college is mandated with guidelines and rules stated in student's handbook and memorandum. Although the college has limited internet connectivity, still it uses social media platforms to disseminate information especially in pandemic times. The opportunity of having partnership with other organization and institutions in Municipality of Daraga is considered as an opportunity to improve the human resources especially of the college. The unsure employability of graduates in the college is considered as threat especially that the college offered courses that are similar with the other nearby colleges and universities.

4. Monitoring and Evaluation

The college has also ways on how to monitor and evaluate their resources especially that they had already their own facilities. They do not anymore share facilities from other public schools in Municipality of Daraga. Considering this, stakeholders had also experiences in monitoring and evaluation of their own resources. Figure 4 shows the SWOT analysis of monitoring and evaluation of the college as experienced by the stakeholders.

<p>Strengths</p> <ul style="list-style-type: none"> • Checking of the plans before implementing by the administrators • Simple exit conferences and evaluation after the implementation of the activities • Accomplishment reports every month for instructors and after the implementation of activities for clubs • Attendance monitoring of instructors in Office timer and Google Forms for synchronous classes Google Meet links • Attendance of students are submitted to the Dean's office 	<p>Weaknesses</p> <ul style="list-style-type: none"> • No standardized evaluation tool for rating the instructors • Not complete attendance of students in classes because of the pandemic
<p>Opportunities</p> <ul style="list-style-type: none"> • Added programs like CCT in the college 	<p>Threat</p> <ul style="list-style-type: none"> • The prolonged years of pandemic

Figure 4. SWOT Analysis for Monitoring and Evaluation

Based from the SWOT analysis in monitoring and evaluation, the college monitored their resources based on accomplishment reports and frequent checking. Applications like Google Forms and Office Timer were widely used since pandemic. But, the college do not have standardized evaluation tool for rating instructor's performance. The opportunity of adding other programs could lead to more students even with the threat of prolonged years of pandemic.

D. Proposed Management Model to Improve Resource Development and Management of Daraga Community College

In 2019, the college just settle to their own land and facility after many years of sharing of resources from many public schools in Municipality of Daraga, establishing school resources for short period of years is something to be proud of in this college. Although, the findings showed that Daraga Community College has available resources in human, budget or funds, physical plants or facilities, materials, equipment, library resources, policy and standards, communication and linkages but these resources are limited in number and quantity. Table 1 shows the analysis of the four indicators extracted from the statement of the problems, each strengths and weakness, the target goals and the KRAs. It was the basis of the management model that shall be made. The first indicator was the Status of Resource Development and Management in DComC. The availability of the resources in the college and full-time faculty members were hired are considered as the strengths. The weaknesses are the limited number of available resources that were not proportionate to the number of students and the out-dated books in the library. Based from the strengths and weaknesses, the target goal is to establish strategic planning in managing and developing of the resources. The KRA is planning. The

second indicator was the Practices of Resource Development and Management in DComC. Having their own practices and has qualified and experiences administrators are considered as the strengths. The weaknesses are the non-involvement of instructors in some practices, little autonomy in managing funds and almost no practices in developing the resources. Based from the strengths and weaknesses, the target goal is to have active engagement of stakeholders and create practices in developing the resources. The KRA is implementation. The third indicator was the SWOT Analysis of Resource Development and Management in DComC. The identified strong strengths and opportunities to help the college sustain the resources are considered as the strengths. The weaknesses are the limited number of permanent positions, facilities, fund to compensate the large number of students and environmental threats like the fault-line under the college ground. Based from the strengths and weaknesses, the target goal is to establish a standardized process of monitoring and evaluation of resources. The KRA is evaluation.

Table 1. Presentation of Indicators and KRAs

Indicators	Strengths	Weaknesses	Target Goals	KRAS
Status of RDM in DComC	There are available resources in the college; Full-time faculty members were hired	Limited number of available resources; Available resources does not proportionate to the number of students; There are out dated books	To have organized analysis of needs of each available resource and its development	Planning (Start) Quality Planning
Practices of RDM in DComC	Have their own practices in Resource Development and Management; Has qualified and experienced administrators	Non-involvement of instructors in some practices of resource development and management; Little autonomy in managing the funds; Almost no practices in developing the resources	To have actual involvement of stakeholders in management and development of resources	Implementation (Set) Quality Engagement
SWOT Analysis of the Experiences of RDM in DcomC	Had identified strong strengths and opportunities to help the college sustain the resources	Limited number of permanent positions, facilities, funds to compensate the large number of students; Environmental threats like the fault-line under the college ground	To have proper monitoring and evaluation of resources in the college	Evaluation (See to It) Quality Assurance

The management of these resources had already practices and ways in managing by the stakeholders of the college. The researcher had identified that there are also limitations in terms of management functions especially in monitoring and evaluation of the resources and planning

especially in allocation of budget. The researcher cannot deny the fact that the college is anchored to the Local Government of Daraga and funding depends on the allotted budget of this government unit. Coordination and consultation with the stakeholders are also limited in the college. Since from the very start of the college, all instructors are in part-time status and have other responsibilities from the schools in where they have permanent positions as teaching staffs or holding administrative positions, as teaching staffs or holding administrative positions, planning of resources becomes a sole-responsibility of the college dean and administrator. The teaching and non- teaching staff had also limited roles and knowledge about the resource management and development of resources. Although, it was an administrative duties but proper planning and collaboration should be also included to properly hear the needs of the constituents about the resources. Based from these, the researcher recommended a management model that can improve the Resource Development and Management of Daraga Community College. The management model in Figure 5 is called 4”S” Management Model stands for Scan, Start, Set and See to it.

The first element of management model is called Scan. It where the environmental scanning of school resources is done by the stakeholders and college administration. All individuals and part of DComC are entitled to participate in this stage. A SWOT analysis can be done in order to see in most detailed way the needs of the school. In this step, the college dean can ask his constituents about the things that they observe that could help their school in managing and developing resources. The observation will focus on the available college resources.

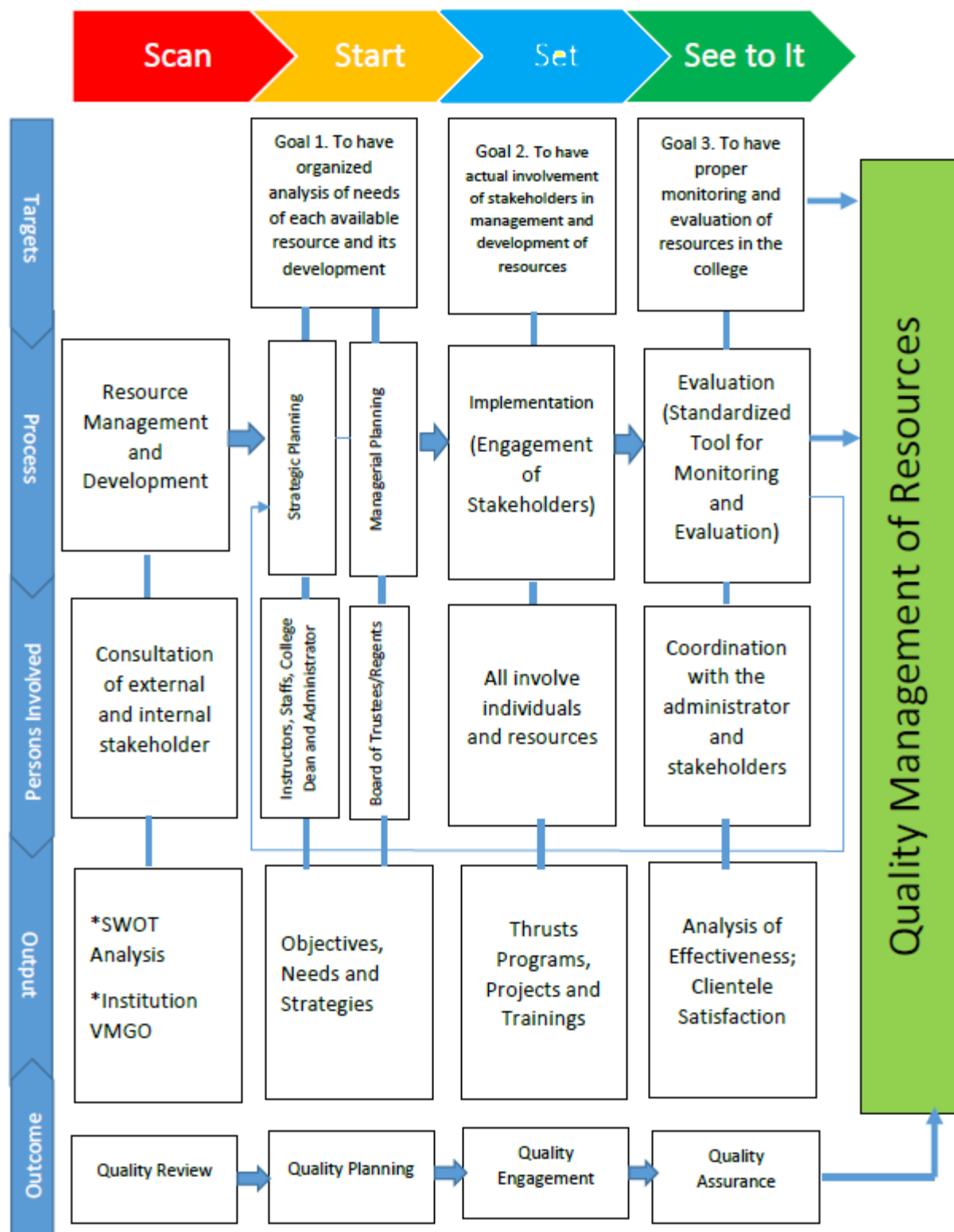


Figure 5. 4 “S” Management Model

The next element is Start. This is where planning of specific strategies on how to manage and develop the school resources. During this period, the college dean together with his instructors and non-teaching staffs will create a plan just like the school improvement plan. What they will do is to group themselves upon the level of management they belong or their subjects or how

long they stay in the college. The teachers together with administrators will perform collaboration in order to set the priorities. Delegating tasks and assigning the members will also be done during this stage. Evaluation sheets and monitoring process are also tackled in this stage. the priorities. Delegating tasks and assigning the members will also be done during this stage. Evaluation sheets and monitoring process are also tackled in this stage. The created plan will only run in a year to consider the allotted budget given to the college by the LGU which is annually. The process and strategy of managing and development of resources are included on the plan. The college will submit the output to the LGU and Board of Trustees for checking and approval. Third element is Set. After planning, the implementation will begin. It will be included in the system of the school. Religiously following the plan should be practice by the school and teachers assigning to the tasks. This will be the longer period of the management model.

Lastly, See to it. This will be done after the school year, administrators and teachers will be included on the evaluation process. Another, constant monitoring of administrators on the plan should be done while the plan is still on the process. With this, there will be constant evaluation and monitoring in order to ensure the success of the plan and strategy. Comments and suggestions for further improvement of the plan will also tackle and noted. In this step, monitoring and evaluation will also takes place within the college first with the cooperation and collaboration of the college before submitting the final results to the LGU and Board of Trustees for another discussion and evaluation to be done. This management model in Resource Management and Development in the college has the objective to improve the collaboration and cooperation of the stakeholders in handling the resources of Daraga Community College. If every needs and suggestions of the stakeholders are heard, everyone is taking responsible of what the college has planned in allocation and developing the resources that the college had.

The 4”S” Management Model as recommended management model of Resource Development and Management adhered to help and improve the current situation of the college in managing and developing the available resources in the college. As well as to help the college in managing the resources especially that the college was starting in having autonomy to have their own resources without any sharing status with the other schools. Aside from these, this management model shall create and define the capacity capabilities of Daraga Community College to deliver quality and accessible education to Darageños.

Conclusion and Recommendations

Based on the findings of the study, these were concluded: Daraga Community College has available resources but limited in number to compensate the growing number of enrollees. There were practices by the stakeholders in resource developement and management. The strengths of resource development and management of DComC are the good number of qualified instructors in the college based on CHED minimum requirement, having a collaboration of stakeholders in planning and appropriate measures in hiring of employees. The weakness is the limited resources to compensate the large number of enrolled students. The willingness of political persons and LGU of Municipality of Daraga is an opportunity in improving the resources. The considered threat is the fault line underneath the ground as hindrance in the original plan for the construction of the college building. 4”S” Management Model was created to help Daraga Community College in developing and managing the available resources.

The following recommendations are considered useful in resource developemnt and management of DCOMC: more permanent positions be requested to have more full-time

instructors in the college. The college needs to conduct seminars and trainings based on the needs of their human resource especially the teaching staff; the budgeting be a shared responsibilities of the college administrator, college dean and representatives of each classification of stakeholders to address the needs of the college's resources. The college be transparent about the funds which are available together with the approval of LGU. Another, creation of realistic plan in budget allotment and estimation is also recommended; The college is recommended to allocate funds regarding the procurement of these materials; More collaboration and consultation from the stakeholders is further recommended. Creation of resource developmental plan to address the lack of resources, creation of the faculty developmental plan regarding the needed seminars and trainings as well as number of needed permanent positions and standardized tool for evaluation of teachers; And lastly, it is hereby recommended that the output of this study be utilized as guide in making the Daraga Community College as one of the best community colleges in resource development and management in the province. The output be used in order to help the college improve the resource development and management by addressing the needs of its stakeholders.

Thanks and Information Note

Special thanks to Dr. Joey Zamora, Dr. Melvin Goyena, Mayor Victor Perete for allowing the researchers to conduct this study. To all Daraga Community College personnel for wholeheartedly participating in the conducted study.

References

- Spencer, T. (2016). 9MS Resource Audit Checklist. <https://www.spencertom.com/2016/04/04/9-ms-resource-audit-checklist/>
- Bird, K. (2018). What is Resource Management? <https://www.apm.org.uk/blog/what-is-resource-management>
- Law Insider Dictionary. Resource development definition. <https://www.lawinsider.com/dictionary/resource-development>
- Mutungwa, J.M. & Orodho, J.A. (2015). Resource Management Challenges and Learners Academic Performance in National Examinations: What are the coping Strategies in Public Primary Schools in Makindu District. Makueni County, Kenya?. IOSR Journal of Humanities and Social Sciences Vol 20, Issue 4. pp. 25-34. <https://www.iosrjournals.org/iosr-jhss/papers/Vol20-issue4/Version 5/F020452534.pdf>
- Muneer, S., Moemen, M. A. & Khader, J. (2014). Strategic Planning and Stakeholder Participation in Higher Education: A State University Case. Journal's USL Vol. 4, pp. 17-31. https://www.researchgate.net/publication/320198095_Strategic_Planning_and_Stakeholder_Participation_in_Higher_Education_A_State_University_Case

MODERN METHODS FOR EXTENDING THE SERVICE LIFE OF ASPHALT ROAD PAVEMENTS

Ph.D. Giorgi Chubinidze

Georgian Technical University, ORCID NO: 0009-0007-9363-4027

Ph.D. Manuchar Shishinashvili

Georgian Technical University, ORCID NO: 0009-0007-4432-4428

ABSTRACT

Georgia's specific geographical location, its geopolitical significance in the Caucasus region, and the high-volume transit flows through the country highlight the urgent need for the rapid and efficient development of its road network. Improved road conditions enhance safety and driving comfort, making international routes more suitable for cargo transportation. This, in turn, attracts more tourists and stimulates economic growth, resulting in increased national income. Combining traditional methods and local materials with newly developed techniques and modern materials can yield greater results—producing high-quality roads with longer service life and lower maintenance costs.

Keywords: Georgia, Roads, Pavement, Asphalt, Construction.

Introduction

Georgia's geographical location and geopolitical significance are of great importance. The country lies along the axis of the ancient Silk Road (The Great Silk Road), and even today, large volumes of cargo move between East and West through its territory. Georgia borders several key countries—Turkey, Russia, Azerbaijan, and Armenia—further enhancing its strategic position. Considering these factors and the current regional dynamics, it can be argued that Georgia represents the only safe and reliable land corridor for transporting goods between Europe and Asia.

It is important to emphasize that Georgia's land corridor is not only a route for fast and cost-effective transit, but also a hub for pipelines, air routes, and subsoil communication networks. The growth in cargo turnover has a direct positive impact on the country's economic development—foreign investment increases, new jobs are created, and the standard of living for the Georgian population rises. Additionally, Georgia has assumed an increasingly significant political role in the region.

Considering all the points mentioned above, it is crucial to have a high-quality, safe, and durable road infrastructure. However, numerous disruptive factors make achieving this goal particularly challenging.

Main Text

Georgia's diverse and often harsh climatic conditions pose significant challenges to the durability and maintenance of its road infrastructure. The country features a complex topography, ranging from coastal lowlands to high mountain regions, and experiences a wide range of weather conditions throughout the year. These climatic variations—especially the

extreme temperature fluctuations, heavy precipitation, and seasonal freeze-thaw cycles—have a direct impact on road pavement integrity and longevity.

One of the most critical factors affecting pavement performance in Georgia is the freeze-thaw cycle, particularly in mountainous and highland regions. During winter, water infiltrates cracks and pores in the pavement structure. As temperatures drop, the water freezes and expands, exerting pressure on the surrounding materials. Repeated cycles of freezing and thawing cause the pavement to weaken, crack, and eventually break apart, a phenomenon commonly referred to as frost heave.

Heavy rainfall, which is prevalent in western and central Georgia, also contributes significantly to pavement deterioration. Prolonged or intense precipitation leads to water penetration beneath the pavement layers, weakening the subgrade and base materials. This results in rutting, potholes, and surface deformation. Poor drainage systems exacerbate this issue by allowing water to accumulate on or under the road surface.

In the summer months, high temperatures—particularly in the eastern regions—can soften asphalt surfaces, making them more susceptible to rutting under heavy traffic loads. Thermal expansion can also lead to longitudinal cracking and joint displacements in rigid (concrete) pavements.

Wind-driven dust and sand, common in some arid areas, contribute to the abrasion of surface layers, while landslides and soil erosion in mountainous areas can lead to structural failures of entire road sections.

Typical types of pavement damage observed in Georgia due to these climatic stresses include:

Grid Cracking: A network of interconnecting cracks caused by fatigue and water infiltration;

Potholes: Depressions or holes resulting from the loss of pavement material, often caused by water damage and traffic stress;

Rutting: Depressions in wheel paths due to deformation of pavement layers under repeated loads;

Edge Cracking: Cracks along the pavement edge caused by insufficient support or drainage;

Block Cracking: Large rectangular cracks caused by temperature changes and shrinkage.

To address these challenges, it is essential to implement climate-resilient road construction practices, use high-quality materials, and ensure regular maintenance. Incorporating advanced drainage systems and designing pavement structures specifically for local climate conditions can significantly extend the service life of roads in Georgia.

Over the past few decades, the cost of road pavement construction has steadily increased due to a range of economic, industrial, and environmental factors. One of the primary reasons is the rising price and declining quality of key raw materials—particularly bitumen, the binder used in asphalt. Bitumen is a byproduct of crude oil refining. As global energy markets shift toward cleaner fuels and more efficient refining processes, the yield of heavy residues like bitumen has decreased. Modern refineries are optimized to extract lighter, more valuable fuels, which reduces the availability of high-quality bitumen for the construction industry.

This has led to a regression in bitumen quality. The bitumen produced today often lacks the natural strength and durability of earlier decades. It tends to be more brittle, less elastic, and more susceptible to oxidation and temperature extremes. As a result, pavements built with this lower-grade material are more prone to cracking, rutting, and general wear, especially under high traffic loads and harsh climate conditions. To compensate for the shortcomings of modern

bitumen, additional additives and modifiers are now required, which increases both the complexity and the cost of asphalt production.

Additives such as polymers, rubber, fibers, and chemical stabilizers are widely used to enhance the performance of asphalt mixtures. These materials improve elasticity, temperature resistance, and load-bearing capacity. However, they come at a premium, both in terms of raw material cost and the specialized mixing processes they require. Moreover, their transportation and storage demand more careful handling, contributing further to rising expenses.

The growing focus on environmental sustainability also influences material pricing. Regulatory pressures often require the use of low-emission technologies, recycled content, and eco-friendly binders, which can be more expensive or require investment in new production facilities. Warm mix asphalt, for example, reduces energy use but involves the use of specialized additives or foaming equipment, increasing initial costs despite long-term savings.

Global supply chain disruptions, driven by geopolitical instability, pandemics, and fluctuating oil prices, have also impacted the availability and pricing of construction materials. Raw materials for asphalt and concrete must often be imported or transported over long distances, and transportation costs have increased substantially in recent years. Additionally, natural aggregates, such as crushed stone and gravel, are becoming scarcer in some regions, leading to higher extraction and haulage costs.

Labor and equipment costs are another factor. Skilled labor is needed to handle modern paving technologies and additives correctly. The machinery used in asphalt mixing and paving must also be calibrated to ensure proper blending and distribution of these complex mixtures. This need for technical expertise and advanced equipment raises capital investment requirements and operational costs.

Furthermore, road construction projects are increasingly held to higher quality and performance standards, especially for highways, international transit corridors, and urban networks. Governments and private sector stakeholders demand pavements with longer service lives and fewer maintenance needs. Meeting these expectations with declining base material quality necessitates more sophisticated engineering solutions and costlier materials.

Georgia is rich in various local materials that are essential for road construction, including crushed stone, gravel, sand, and basalt. These materials are found in different regions across the country, particularly in mountainous and river valley areas, providing a reliable and cost-effective supply for infrastructure projects. Using local materials significantly reduces transportation costs, which is especially important in a country with challenging terrain and a limited logistics network. It also shortens construction timelines and lowers the carbon footprint of projects by minimizing long-distance hauling.

In addition to economic and environmental benefits, local materials are naturally suited to Georgia's climate and geotechnical conditions. For example, basalt and other volcanic rocks from western Georgia are known for their durability and resistance to weathering, making them ideal for high-stress pavement layers. The use of locally sourced aggregates helps create stronger, more resilient road bases and sub-bases, which are critical under the country's heavy freight traffic and variable weather patterns.

Promoting the use of domestic resources also stimulates local industries, creates jobs, and supports regional development. Moreover, relying on local materials helps Georgia reduce its dependence on imported construction products, which are subject to global price fluctuations and supply chain disruptions. In a context where the quality of bituminous binders is declining and costs are rising, the effective use of high-quality local aggregates becomes even more important to ensure durable and cost-efficient roads. Encouraging the integration of these

materials with modern technologies and binders can lead to more sustainable and long-lasting pavement solutions tailored to Georgia's unique needs.

In addition to using local materials, incorporating various additives into bitumen can be considered a practical and effective approach to improving road pavement quality.

Additives play a crucial role in enhancing the performance of bitumen used in road pavements. As the quality of natural and refined bitumen has declined over the years—due to changes in crude oil processing and refinery outputs—additives have become essential to meet modern road performance standards.

One of the most common additives is polymer modifiers, such as styrene-butadiene-styrene (SBS) or ethylene-vinyl acetate (EVA). These polymers improve elasticity, enhance fatigue resistance, and allow pavements to better withstand freeze-thaw cycles and temperature fluctuations. Rubber powder, often recycled from used tires, is also used to increase elasticity and resilience. These rubber-modified binders help reduce cracking and extend pavement life.

Anti-stripping agents are another type of additive that improve the bond between bitumen and aggregates, preventing moisture damage—a common issue in regions with heavy rainfall or poor drainage. Without these agents, water can infiltrate the asphalt and weaken the structure, leading to potholes and early deterioration. Filler additives such as hydrated lime also improve the chemical stability of the asphalt mixture and reduce oxidation, further increasing pavement lifespan.

In hot climates or areas with heavy traffic, viscosity-modifying additives are used to prevent bitumen from softening and deforming under pressure. Conversely, in colder climates, low-temperature additives enhance flexibility and help the pavement resist thermal cracking. Warm mix asphalt (WMA) additives allow asphalt to be produced and laid at lower temperatures, reducing energy consumption and emissions while still maintaining workability and performance.

Fibers, such as cellulose, glass, or synthetic types, are sometimes added to the asphalt mix to improve structural integrity and reduce the likelihood of rutting and cracking. These fibers create a reinforcing network within the pavement that helps distribute loads more evenly. Nano-additives, though still in experimental and early commercial use, are emerging as powerful tools to improve binder performance at the molecular level, offering superior durability and resistance to aging.

Incorporating additives not only improves road quality but also supports sustainability. For example, additives allow for greater use of Reclaimed Asphalt Pavement (RAP) by restoring the performance of aged bitumen, reducing the need for virgin materials. This contributes to both environmental protection and cost savings.

However, using additives also presents challenges. They can increase initial material costs and require precise dosing, specialized equipment, and trained personnel to ensure effectiveness. Improper use can lead to inconsistent pavement performance or premature failure. Still, when properly selected and applied, additives offer significant long-term benefits by improving pavement lifespan, reducing maintenance frequency, and enhancing safety.

Conclusion

In summary, the effective use of high-quality local materials combined with modern additives offers a practical and sustainable solution for improving road pavements in Georgia. Locally sourced aggregates, such as basalt and gravel, are well-suited to the country's terrain and

climate, reducing transportation costs and ensuring structural compatibility. When enhanced with carefully selected bitumen additives, these materials contribute to stronger, more resilient pavements that can withstand extreme weather and heavy traffic loads. This approach significantly extends the service life of roads, minimizing the frequency and cost of maintenance interventions.

Long-lasting pavements not only provide economic benefits but also improve driving comfort and safety for road users by reducing surface damage, deformation, and hazards such as potholes. Additives further enhance pavement performance by improving resistance to cracking, water damage, and temperature-related stress. Together, local materials and modern modification techniques create cost-efficient, durable roads that meet the demands of both transit and domestic travel. Investing in these strategies ensures a smoother, safer, and more reliable road network—supporting Georgia's economic development and strengthening its role as a vital regional transport hub.

References

1. Burduladze AR, Shishinashvili MT, Magradze MD (2014) IMPROVEMENT OF THE QUALITY OF THE ASPHALT MIX. ISJ Theoretical & Applied Science, 02 (10): 44-47. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.02.10>.
2. Burduladze AR, Bezhanishvili MG, Shishinashvili MT (2014) EXISTING IN GEORGIA LOCAL ROAD CONSTRUCTION MATERIALS AND THEIR OPTIMAL USE IN THE CONSTRUCTION OF PAVEMENT. ISJ Theoretical & Applied Science 12 (20): 61-64. doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2014.12.20.14>
3. Kechakmadze, M. G., Shishinashvili, M. T., & Chubinidze, G. A. (2021). Importance of Georgia zoning by vertical climatic zones for road pavement optimum design. ISJ Theoretical & Applied Science, 06 (98), 647-649. Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-06-98-84> Doi: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2021.06.98.84>
4. Shishinashvili MT (2016) USE OF SEMI-RIGID COMPOSITE PAVEMENTS IN DIFFERENT REGIONS OF GEORGIA. ISJ Theoretical & Applied Science, 03 (35): 80-83. Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-03-35-15> Doi: <http://dx.doi.org/10.15863/TAS.2016.03.35.15>
5. Rurua, N., Shishinashvili, M., & Chubinidze, G. (2018). Geographic Information Systems for Railway and Road. ISJ Theoretical & Applied Science, 12 (68), 113-116. Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-12-68-20> Doi: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2018.12.68.20>
6. Shishinashvili, M. T. (2020). Geotextile in the construction of roads. ISJ Theoretical & Applied Science, 05 (85), 126-128. Soi: <http://s-o-i.org/1.1/TAS-05-85-26> Doi: <https://dx.doi.org/10.15863/TAS.2020.05.85.26>

Sayı : E-36969287-903.07-2500039499
Konu : Kongre Görevlendirme Talebi

09.04.2025

Sayın Öğr. Gör. Dr. Songül DEMİREL DEĞİRMENCİ

İlgi : Yönetim ve Organizasyon Bölümü Başkanlığının 08.04.2025 tarihli ve E-91206956-299-2500034744 sayılı yazısı.

İlgi yazınıza istinaden 24 Mayıs 2025 tarihinde düzenlenecek olan Filipinliler Kongresi'nde Bilim Kurulu ve Düzenleme Kurulu üyesi olarak görev alma isteğiniz Müdürlüğümüz tarafından uygun görülmüştür.

Bilginizi rica ederim.

Öğr. Gör. Dr. Özlem BAL
M.Y.O. Müdürü V.

Bu belge, güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 34AP7HU

Belge Takip Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/hitit-universitesi-ebys>

Adres: T.C. Hitit Üniversitesi Kuzey Kampüsü Çevre Yolu Bulvarı 19030 Çorum / TÜRKİYE

Telefon No: (0 364) 2191919

e-Posta:

Kep Adresi: hitituniversitesi@hs01.kep.tr

Faks No: (0 364) 2191938

İnternet Adresi: <http://www.hitit.edu.tr>

Bilgi için :

Telefon No:

Direkt Hat:

Serdal Kayaer

Bilgisayar İşletmeni

(0 364) 2191919 - 3225

