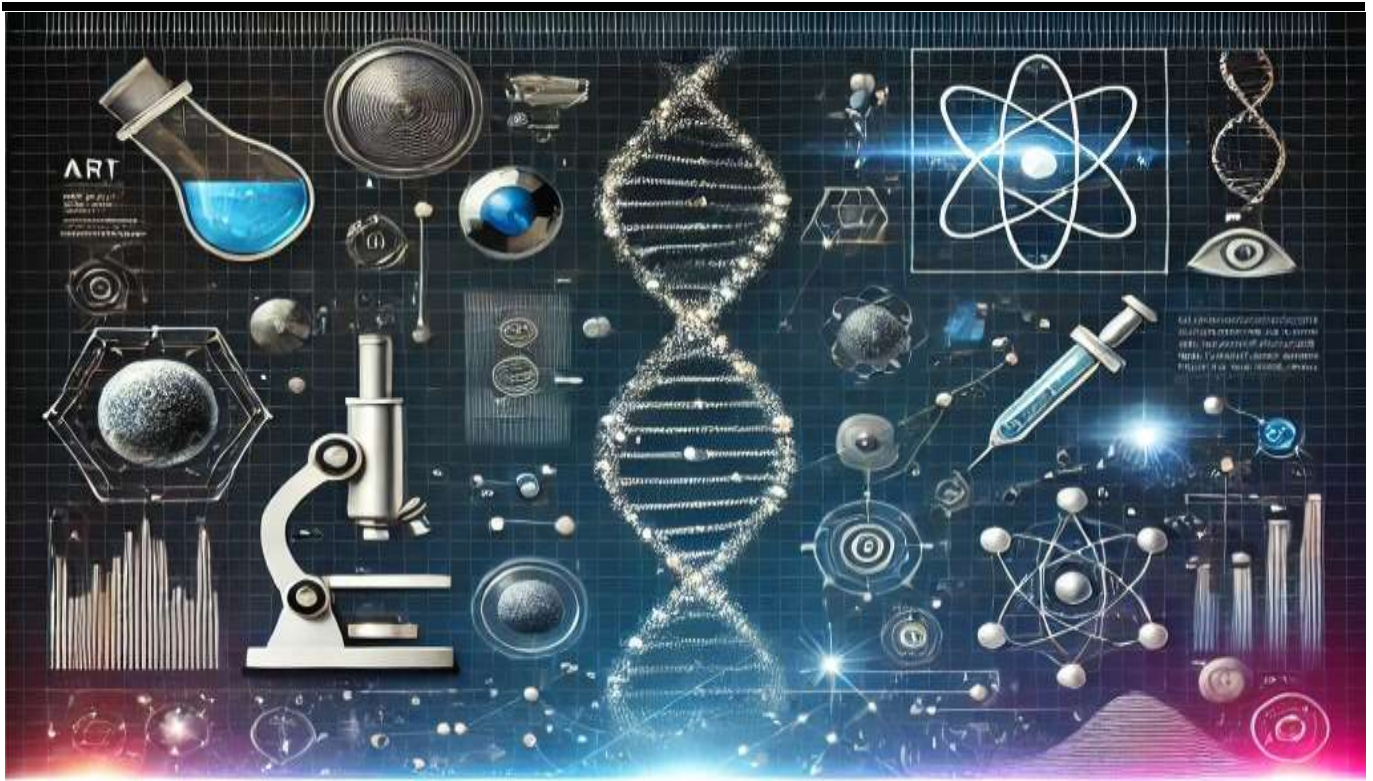




Optimum
Science
Conference

1st International Optimum Science
Conference 2024

Conference homepage: <https://opscon.com.tr>



Book of Full Text



ISBN: 978-625-97677-1-0

HASON PUBLISHING

COMMITTEES AND GENERAL INFORMATION

CONFERENCE CHAIR

Prof. Dr. Harun ÇELİK
Kırıkkale University, Türkiye

ORGANIZING COMMITTEE MEMBERS

- *Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU*
Amasya University, Türkiye
- *Prof. Dr. Uğur SARI*
Kırıkkale University, Türkiye
- *Prof. Dr. Tezcan KARTAL - Academic Representative*
Kırşehir Ahi Evran University, Türkiye
- *Hasan ONGAN*
Hason Publishing, Türkiye

SCIENTIFIC COMMITTEE

- *Dr. Muzaffer ADAK, Pamukkale University, TUR*
- *Dr. Alipaşa AYAS, Bilkent University, TUR*
- *Dr. Sezgin AYDIN, Gazi University, TUR*
- *Dr. Tulli ARIYARATNE, University of Cincinnati, USA*
- *Dr. Valarie AKERSON, Indiana University, USA*
- *Dr. Eylem BAYIR, Trakya University, TUR*
- *Dr. Sezgin BAKIRDERE, Yıldız Technical University, TUR*
- *Dr. Songül BÜYÜKKALE, Haliç University, TUR*
- *Dr. Alexandre BERMOUS, Southern Federal University, RUS*
- *Dr. Aykut Emre BOZDOĞAN, Gaziosmanpaşa University, TUR*
- *Dr. Mehmet ÇAKMAK, Gazi University, TUR*
- *Dr. Rıdvan ELMAS, Afyon Kocatepe University, TUR*
- *Dr. Ali ERDEN, International Final University, TRNC*
- *Dr. Rıza ERDEM, Akdeniz University, TUR*
- *Dr. Fatih ERSAN, Adnan Menderes University, TUR*
- *Dr. Günnur GÜLER, Izmir Institute of Technology, TUR*
- *Dr. Durmuş Alper GÖRÜR, University of Health Sciences, TUR*
- *Dr. Baki KARABÖCE, Turkish National Metrology Institute, TUR*
- *Dr. Sevilay KARAMUSTAFAOĞLU, Amasya University, TUR*
- *Dr. Cansel KADIOĞLU-AKBULUT, TUR*
- *Dr. Özgül KELEŞ, Aksaray University, TUR*
- *Dr. Bircan KOLBAŞI, İstanbul Medipol University, TUR*
- *Dr. Milan KUBIATKO, J. E. Purkyne University, CZE*
- *Dr. Nevin KOZCU ÇAKIR, Muğla Sıtkı Koçman University, TUR*
- *Dr. Mustafa Serdar KÖKSAL, Hacettepe University, TUR*
- *Dr. Haydar LİVATYALI, Yıldız Technical University, TUR*
- *Dr. Fatih Çağlayan MERCAN, Boğaziçi University, TUR*
- *Dr. Shadia Jamil IKHMAYIES, The University of Jordan, JOR*
- *Dr. Önder İDİL, Amasya University, TUR*
- *Dr. Jacinta A. OPARA, Dominican University, NGA*
- *Dr. Metin ORBAY, Hacı Bayram Veli University, TUR*
- *Dr. İsmail OVALI, Pamukkale University, TUR*
- *Dr. Ali ÖVGÜN, Eastern Mediterranean University, TRNC*
- *Dr. Süleyman ÖZÇELİK, Gazi University, TUR*
- *Dr. Tuncay ÖZSEVGEC, Trabzon University, TUR*
- *Dr. Harun Kemal ÖZTÜRK, Pamukkale University, TUR*

- *Dr. Muhammed RIAZ, University of the Punjab, PAK*
- *Dr. Pradyumn Kumar SAHOO, Birla Institute of Technology & Science, Planl, IND*
- *Dr. İlkey SALİHOĞLU, University of Kyreina, TRNC*
- *Dr. Ahmet İlhan ŞEN, Hacettepe University, TUR*
- *Dr. Ayşe OĞUZ ÜNVER, Muğla Sıtkı Koçman University, TUR*
- *Dr. Haluk ÖZMEN, Trabzon University, TUR*
- *Dr. Sudhir Madhav PATIL, COEP Technological University, IND*
- *Dr. Antonio Jesús PÉREZ SIERRA, University of Sonora, MEX*
- *Dr. Onur PUSULUK, Kadir Has University, TUR*
- *Dr. Hanan SALEH, Al Hussein bin Talal University, JOR*
- *Dr. Uğur SARI, Kırıkkale University, TUR*
- *Dr. Aslihan SEZGİN, Amasya University, TUR*
- *Dr. Elvan ŞAHİN, Middle East Technical University, TUR*
- *Dr. Aslı ŞENSOY, Gaziosmanpasa University, TUR*
- *Dr. Yasemin TABAK, TUBITAK UME, TUR*
- *Dr. Hakan TÜRKMEN, Ege University, TUR*
- *Dr. Süleyman YAMAN, Ondokuz Mayıs University, TUR*
- *Dr. Rahmi YAĞBASAN, Başkent University, TUR*
- *Dr. Mehmet YAĞMURCUKARDEŞ, İzmir Institute of Technology, TUR*
- *Dr. Ömer YAVAŞ, Ankara University, TUR*
- *Dr. Özgül YILMAZ TÜZÜN, Middle East Technical University, TUR*
- *Dr. Mustafa YILMAZLAR, Sakarya University, TUR*
- *Dr. Hatice Hilal YÜCEL, Gazi University, TUR*

CONFERENCE COORDINATORS

- *Research Assistant Hüseyin Miraç PEKTAŞ, Kırıkkale University, TUR*
- *MSc. İbrahim Serdar KIZILTEPE, Kırşehir Ahi Evran University, TUR*

Date / Place

14-15 December 2024 / Online

Total Accepted Abstract Proceedings: 55

The number of submitted abstract proceedings: 73

The number of rejected abstract proceedings: 18

All rights of this book belong to HASON Publishing
Authors are responsible both ethically and juristically

Hason Publications – 2024

Issued: 27.12.2024

ISBN – 978-625-97677-1-0

Dear Participants,

It is our pleasure to welcome you to the **Optimum Science Conference (OPSCON)**. As a peer-reviewed, open-access academic conference focusing on science, technology, engineering, medicine, and their education, OPSCON values academic works based on originality, significance, timeliness, accessibility, and interdisciplinary interest. With this perspective, OPSCON aims to contribute to the advancement of scientific knowledge through sustainability and innovative approaches.

By laying the foundation for science, sustainability, and innovation, OPSCON offers new and effective solutions for the preservation of natural resources and the enhancement of societal well-being. Guided by science, innovative approaches focus on creating lasting and environmentally friendly technologies and practices for the future. In the 21st century, amidst rapid changes and transformations in science and technology, researchers have developed the concept of "Innovative Approach," which aims to generate new ideas related to a scientific field, service, product, or process.

The interplay between sustainability and innovative approaches, fueled by the dynamic nature of science, creates a synergy that is becoming increasingly critical today. These two concepts, by complementing each other, provide long-term environmental and economic benefits. Addressing issues such as resource efficiency, long-term competitive advantage, circular economy, social and environmental impact, and risk management has become essential from an interdisciplinary scientific perspective.

OPSCON embraces the academic responsibility of supporting practical applications and academic studies that enhance our understanding of the natural world and contribute to advancements in science, technology, engineering, medicine, and education. Accordingly, abstracts focusing on the education of physics, chemistry, biology, mathematics, environmental science, applied sciences, engineering, health sciences, ecology, biotechnology, microbiology, metallurgy, materials science, and natural sciences fall within the scope of the conference.

We are delighted to see you at our conference, enriching the goals of OPSCON and making meaningful contributions to the body of scientific knowledge with your participation.

Sincerely,

The Organizing Committee of the Optimum Science Conference



1ST INTERNATIONAL
**OPTIMUM
SCIENCE
CONFERENCE**
2024



CONTENTS

Conference Programme	.....	1-7
Keynote Speakers	.....	8-31
Formative Assessment in Science Education: A Literature Review	.....	33-38
Protecting Endangered Species: Scientific Creativity in Gifted Students	.....	39-45
Improving Conceptual Understanding of Solutions with Computer Simulations: A Case Study Examination	.....	46-50
Theoretical Determination of Pedagogical Content Knowledge Profile of a Chemistry Teacher Teaching According to 10th Grade Chemistry Textbook	.....	51-61
Significant Mistakes Made By Entrepreneurs Conducting R&D Activities In Türkiye During Establishing Firms	.....	62-67
A Context-Based Learning Approach: FEACA Model	.....	68-73
Needs Analysis of Teachers Based on the 2018 Science Curriculum	.....	74-80
A Metaverse Practice for Teaching Purposes: The Solar System	.....	81-88
Teachers' Opinions on 4006-TÜBİTAK Science Fairs Organized in Their Schools	.....	89-95
Game-Based Disaster Awareness and Risk Prevention Learning Method: Disaster Quiz	.....	96-102
The Effect of Teaching Elements and Compounds with STEAM Approach on Students' Attitudes Towards STEAM	.....	103-108
Digital content-based experimental activities and student interaction: "Sci 'n' Tell: What's the Experiment?"	.....	109-113
Dielectric Properties of SnO ₂ /PbO Double Interface Layer Schottky Diodes Examination Based on Changing Frequency and Voltage	.....	114-119
Opinions of 5 th Grade Middle School Students on the STEM Activity 'Let's Prevent Light Pollution'	.....	120-127
Traces of the Concept of Innovation in Education in Turkey: A Systematic Review of Graduate Theses	.....	128-134
Building Your Own Programming Language: A Case Study "PyCimen Language"	.....	135-140
Examining the Effective Science Teaching Levels of Science Teachers	.....	141-146
Views of Science Teachers and School Administrators on Computational Thinking Skills	.....	147-152
Preschool Teachers' Views on STEM Education and Implementation Experiences	.....	153-159
Understanding of Pre-Service Science Teachers on Theory and Law	.....	160-165
Ensuring the Retention of Mathematics Teaching with Interactive Method in Students Diagnosed with Dyscalculia	.....	166-171
Investigation of the Cognitive Structures of Biology Department and Biology Teaching Students Regarding Some Biology Concepts	.....	172-177
Examining the Perceptions of Faculty of Science Students towards the Teaching Profession through Metaph	.....	178-182
Development and Evaluation of Career Counseling Education Program with Creative Drama in Preschool Period	.....	183-188
Classroom Teachers' Risk Taking and Decision-Making Skills	.....	189-195
Science Teachers' Perspectives on Environmental Problems and Environmental Education (A Case Study of Manisa Celal Bayar University)	.....	196-206
Examining the TÜBİTAK High School Students Research Projects Conducted by Gifted Students in STEM Fields and Awarded in the Final Competition	.....	207-212
Participants	.....	213-214
Images from the Conference	.....	215-221

CONFERENCE PROGRAMME

SATURDAY 14 DECEMBER
[OPS CONFERENCE 2024]

Opening | 09.30

Opening Speech

09.30-09.35 Conference Chair | **Prof. Dr. Harun Çelik**

09.35 - 10.05

Keynote Speakers

Prof. Dr. Haydar Livatyalı

Is It Possible to Transform From Traditional Manufacturing to Additive Manufacturing in Production?: A Technical and Economic Evaluation
“Üretimde Konvansiyonel Üretimden Katmanlı Üretime Geçiş Mümkün müdür?: Teknik ve Ekonomik Yönleri”

10.10-11.15

Session Moderator

PANEL - 1

Prof. Dr. Haydar LİVATYALI

Baki Karaböce | 10.10 – 10.23

Hüseyin Okan Durmuş, Elif Başaran, Gökhan Güler

Establishment of Medical Metrology Laboratory for Azerbaijan Metrology Institute
“Azerbaycan Metroloji Enstitüsü için Medikal Metroloji Laboratuvarı Kurulması”

Özlem Abay | 10.23 – 10.36

Berk İlhan, Sema Bilge Ocak, Uğur Gökmen

Dielectric Properties of SnO₂/PbO Double Interface Layer Schottky Diodes Examination Based on Changing Frequency and Voltage
“SnO₂/PbO Çift Arayüzey Katmanlı Schottky Diyotların Dielektrik Özelliklerinin Değişen Frekans ve Voltaja Bağlı İncelenmesi”

İbrahim Emre Karaa | 10.36– 10.49

Significant Mistakes Made By Entrepreneurs Conducting R&D Activities In Turkey During Establishing Firms
“Türkiye’de Ar-Ge Faaliyeti Yürüten Girişimcilerin Firma Kuruluşunda Yaptıkları Önemli Hatalar”

Hüseyin Yolcu | 10.49 – 11.02

Teachers' Opinions on 4006-TÜBİTAK Science Fairs Organized in Their Schools
“Öğretmenlerin Okullarında Düzenlenen 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarlarına İlişkin Görüşleri”

Burcu Torun | 11.02 – 11.15

Murat Pektaş

Formative Assessment in Science Education: A Literature Review
“Fen Eğitiminde Biçimlendirici Değerlendirme: Literatür Taraması”

11.15 – 11.20

Panel Break

11.20 – 12.30

Session Moderator

PANEL – 2

Prof. Dr. Süleyman YAMAN

Suat Yamak / 11.20 – 11.33

Ali Rıza Akdeniz

*Physics Teacher Opinions on Implementation of the “Physical Science and Career Exploration” Unit in 9th Grade Classes
“Fizik Öğretmenlerinin 9. Sınıf “Fizik Bilimi ve Kariyer Keşfi” Ünitesinin Uygulanmasına Yönelik Görüşlerinin Belirlenmesi”*

M. Said Doğru | 11.33 – 11.46

*Improving Conceptual Understanding of Solutions with Computer Simulations: A Case Study Examination
“Bilgisayar Simülasyonları ile Çözeltiler Konusundaki Kavramsal Anlayışın Geliştirilmesi: Bir Vaka Çalışması İncelemesi”*

Selcan Balcı | 11.46 – 11.59

Esra Demir, Sultan Polat, Harun Çelik

*Digital content-based experimental activities and student interaction: "Sci 'n' Tell: What's the Experiment?"
“Dijital içerikli deneysel etkinlikler ve öğrenci etkileşimi: fen “De NEY” miş...”*

Büsra Bozkurt | 11.59 – 12.12

Seda Usta Gezer

*Science Teachers' Views on Educational Games
“Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Eğitsel Oyunlara Yönelik Görüşleri”*

Yasin Sarı | 12.12 – 12.25

Talip Kırındı

*Views of Science Teachers and School Administrators on Computational Thinking Skills
“Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Ve Okul Yöneticilerinin Bilgi İşlemsel Düşünce Becerilerine İlişkin Görüşleri”*

12.30-13.30

LUNCH

13.30-14.35

Session Moderator

PANEL -3

Prof. Dr. Ahmet TEKBIYIK

Erdem Koçak | 13.30 – 13.43

*A Context-Based Learning Approach: FEACA Model
“Bağlam Temelli Bir Öğrenme Yaklaşımı: FEACA Modeli”*

Özgün Kurtcuoğlu | 13.43 – 13.56

Harun Çelik

*Needs Analysis of Teachers Based on the 2018 Science Curriculum
“2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Temelinde Öğretmenlerin İhtiyaç Analizleri”*

Meliha Dağistanlı | 13.56 – 14.09

Figen Durkaya

*The effectiveness of simultaneous prompting instruction in teaching forward transformation skills to students with special needs
“Özel gereksinimli öğrencilere ileri dönüşüm becerisinin öğretiminde eş zamanlı ipucuyla yapılan öğretimin etkililiği”*

Senem Erdoğan Yılmaz | 14.09 – 14.22

Harun Çelik

*Examining the Effective Science Teaching Levels of Science Teachers
“Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Etkili Fen Öğretimi Düzeylerinin İncelenmesi”*

Gizem Nur Demirci | 14.22 – 14.35

Ahmet Tekbiyık

*Development of a Rubric for Assessing Competencies for Crosscutting Concepts
“Kesişen Kavramlara Yönelik Yetkinlikleri Değerlendirme Rubriği'nin Geliştirilmesi”*

14.35 – 14.40

Panel Break

14.40-15.45
Session Moderator

PANEL – 4
Assoc. Prof. Dr. Neşe KUTLU ABU

Kevser Baysal / 14.40 – 14.53

Harun Çelik

Digital Transformation in Science Education: Evaluation and Assessment of 5th Grade Exams Using Artificial Intelligence
“Fen Bilgisi Eğitiminde Dijital Değişim: Yapay Zekâ ile 5. Sınıf Sınavlarının Ölçme ve Değerlendirilmesi”

Gökhan Sontay / 14.53 – 15.06

A Metaverse Practice for Teaching Purposes: The Solar System
“Öğretim Amaçlı Bir Metaverse Uygulaması: Güneş Sistemi”

Filiz Gülhan / 15.06 – 15.19

Evaluating the Perception of Artificial Intelligence on STEM Professionals and Teachers through Visuals Created with ChatGPT and DALL-E Integration
“ChatGPT ve DALL-E Entegrasyonu ile Oluşturulan Görseller Aracılığıyla Yapay Zekânın STEM Uzmanları ve Öğretmenleriyle İlgili Algısının Değerlendirilmesi”

Serpil Küçük / 15.19 – 15.32

Bilge Arslan, Neşe Kutlu Abu

Perceptions of Classroom Teachers Regarding Enrichment Practices for Gifted Student
“Üstün Yetenekli Öğrencilerin Eğitiminde Zenginleştirme Uygulamalarına Yönelik Sınıf Öğretmenlerinin Algular”

Ahmet Bolat / 15.32 – 15.45

Bibliometric Analysis of Artificial Intelligence Articles Published in Science Education
“Fen Eğitimi Alanında Yayınlanan Yapay Zekâ Konulu Makalelerin Bibliyometrik Analizi”

15.45 – 15.50

Panel Break

15.50-16.55
Session Moderator

PANEL - 5
Assoc. Prof. Dr. Davut SARITAŞ

Leyla Ayverdi / 15.50 – 16.03

Protecting endangered species: Scientific creativity in gifted students
“Nesli tükenmekte olan türlerin korunması: Özel yetenekli öğrencilerde bilimsel yaratıcılık”

Merve Polat / 16.03 – 16.16

Gülse Erarlan

Science Teachers' Perspectives on Environmental Problems and Environmental Education (A Case Study of Manisa Celal Bayar University)
“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çevre Sorunu ve Çevre Eğitimi Hakkındaki Görüşleri (Manisa Celal Bayar Üniversitesi Örneği)”

Davut Sarıtaş / 16.16 – 16.29

Onur Can Kolay

Prospective science teachers' awareness and speculations about green chemistry “Fen bilimleri öğretmen adaylarının yeşil kimyaya yönelik farkındalıkları ve tahminleri”

Şeyda Nur Biçici / 16.29 – 16.42

Figen Durkaya

Permacultur Education at School “Okulda Permakültür Eğitimi”

Beyza Nur Özdemir / 16.42 – 16.55

Melike Nar, Gamze Yayla Eskici

Investigation of the Cognitive Structures of Biology Department and Biology Teaching Students Regarding Some Biology Concepts
“Biyoloji Bölümü ve Biyoloji Öğretmenliği Öğrencilerinin Bazı Biyoloji Kavramlarına Yönelik Bilişsel Yapılarının İncelenmesi”

SUNDAY 15 DECEMBER
[OPS CONFERENCE 2024]

Opening | 10.00

10.00- 10.30

Keynote Speakers

Prof. Dr. Özgen Korkmaz

Integration of Artificial Intelligence into Education and Life on the Axis of Sustainability
“Sürdürülebilirlik Ekseninde Yapay Zekânın Eğitim ve Yaşama Entegrasyonu”

10.30-11.35

Session Moderator

PANEL - 6

Prof. Dr. Özgen KORKMAZ

Latif Güneş | 10.30 – 10.43

Mustafa Yılmazlar

The Effect of Teaching Elements and Compounds with STEAM Approach on Student's Attitudes Towards STEAM
“Elementler ve Bileşikler Konusunun STEAM Yaklaşımı ile Öğretiminin Öğrencilerin STEAM’e Yönelik Tutumlarına Etkisi”

Yunus Emre Avcu | 10.43 – 10.56

Examining the TÜBİTAK High School Students Research Projects Conducted by Gifted Students in STEM Fields and Awarded in the Final Competition
“Özel Yetenekli Öğrencilerin STEM Alanlarında Gerçekleştirdiği ve Final Yarışmasında Ödül Alan TÜBİTAK Lise Öğrencileri Araştırma Projelerinin İncelenmesi”

Pınar Öztürk Geniş | 10.56 – 11.09

Çiğdem Şahin Çakır

Opinions of 5th Grade Middle School Students on the STEM Activity "Let's Prevent Light Pollution"
“Işık Kirliliğini Önleyelim” STEM Etkinliği Hakkında Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Görüşleri

Hüsnüye Durmaz | 11.09 – 11.22

Examining STEM-Based Lesson Plans and Learning Experiences of Pre-service Science Teachers
“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM-Temelli Ders Planlarının ve Öğrenme Deneyimlerinin İncelenmesi”

Fatih Şeker | 11.22 – 11.35

Büşra Arı Ersan

Preschool Teachers' Views on STEM Education and Implementation Experiences
“Okul Öncesi Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Hakkındaki Görüşleri ve Uygulama Deneyimleri”

11.35 – 11.40

Panel Break

11.40-12.45

Session Moderator

PANEL - 7

Prof. Dr. Ali Rıza AKDENİZ

Ayşe Zeynep Şen | 11.40 – 11.53

Theoretical Determination of Pedagogical Content Knowledge Profile of a Chemistry Teacher Teaching According to 10 th Grade Chemistry Textbook

“10. Sınıf Kimya Ders Kitabına Göre Öğretim Yapan Bir Kimya Öğretmeninin Alan Eğitimi Bilgisi Profiline Teorik Olarak Belirlenmesi”

Abdülkadir Genel | 11.53 – 12.06

Hakan Işık

Understanding of Pre-Service Science Teachers on Theory and Law

“Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teori ve Yasa Algısı”

Arzu Varol | 12.06– 12.19

Game-Based Disaster Awareness And Risk Prevention Learning Method: Disaster Quiz

“Oyun Tabanlı Afet Farkındalığı Ve Risk Önleme Öğrenme Yöntemi: Disaster Quiz”

Arzu Öden Acar | 12.19 – 12.32

Bibliometric analysis of research on attitudes towards radiation

“Radyasyona Yönelik Tutumlarla İlgili Yapılan Araştırmaların Bibliyometrik Analizi”

Mehmet İhsan Yurtyapan | 12.32 – 12.45

Gül Kaleli Yılmaz

A Teaching Activity for Online Learning Environments: Domain and Range in Function Graphs

“Çevrim İçi Öğrenme Ortamları İçin Bir Öğretim Etkinliği: Fonksiyon Grafiklerinde Tanım ve Görüntü Kümesi”

12.45 – 13.30

Panel Break

LUNCH

13.30-14.35

Session Moderator

PANEL - 8

Prof. Dr. Tezcan KARTAL

Övgü Coşgun | 13.30 – 13.43

Ensuring the Retention of Mathematics Teaching with Interactive Method in Students Diagnosed with Dyscalculia

“Diskalkuli Tanısı Almış Öğrencilerde İnteraktif Yöntemle Matematik Öğretiminin Kalıcılığını Sağlama”

Özden Bilge Çalın | 13.43 – 13.56

Zeki Bayram

The limitations of science teachers in the understanding of flexible inquiry

“Fen bilimleri öğretmenlerinin esnek soruşturma anlayışındaki sınırlılıkları”

Emine Yurtyapan | 13.56 – 14.09

Ayşe Gül Çirkinoğlu Şekercioğlu

A Pilot Study on the Effect of Teaching on Eighth-Grade Students' Attitudes toward the Seasons and Climate Unit

“Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Mevsimler ve İklim Ünitesine Yönelik Tutumlarına Öğretimin Etkisi İle İlgili Bir Deneme Çalışması”

Belgin Bal İncebacak | 14.09 – 14.22

Süleyman Yaman, Aslı Sarışan Tungaç

Classroom Teachers' Risk Taking and Decision-Making Skills

“Sınıf Öğretmenlerinin Risk Alma ve Karar verme Becerileri”

Şeyda Aktaş | 14.22 – 14.35

Belgin Bal İncebacak

Development and Evaluation of Career Counseling Education Program with Creative Drama in Preschool Period

“Okul Öncesi Dönemde Yaratıcı Drama ile Kariyer Danışmanlığı Eğitimi Programının Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi”

14.35 – 14.40

Panel Break

14.40-15.45
Session Moderator

PANEL - 9
Prof. Dr. Uğur SARI

Ayla Şerifoğlu | 14.40 – 14.53

Süleyman Yaman

Examining Teachers' Own Educational Approaches and Professional Experiences in Teaching Science

Nermin Uğurlu Ayık | 14.53 – 15.06

Traces of the Concept of Innovation in Education in Turkey: A Systematic Review of Graduate Theses

“Türkiye’de Eğitimde İnovasyon Kavramının İzleri: Lisansüstü Tezlerin Sistematik İncelemesi”

Hatice Melek Kurulay | 15.06 – 15.19

Gülsüm Hastürk, Nuriye Şevval Hatipoğlu, İbrahim Yüksel

The Effect of Adding Unit Summary Graphic Novels to Textbooks on Learning in Science Education

“Fen Bilimleri Öğretiminde Ders Kitaplarına Ünite Özetli Grafik Romanların Eklenmesinin Öğrenme Üzerine Etkisi”

Elif Nur Aslhan Celepoğlu | 15.19 – 15.32

Ergun Eray Akkaya

Building Your Own Programming Language: A Case Study “PyCimen Language”

“Kendi Programlama Dilinizi Oluşturmak: “PyCimen Dili””

Yakup Hilmi Koçyiğit | 15.32 – 15.45

Benefits of using physics principles in the kitchen environment

“Mutfak ortamında fizik prensiplerinin kullanılmasının faydaları”

15.45 – 15.50

Panel Break

15.50-16.55
Session Moderator

PANEL - 10
Assoc. Prof. Dr. Ümmü Gülsüm DURUKAN

Ümmü Gülsüm Durukan | 15.50 – 16.03

Astronomy Teaching and Technology: Perspectives of Pre-Service Science Teachers

“Astronomi Öğretimi ve Teknoloji: Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bakış Açıları”

Betül Şeyma Özbek | 16.03 – 16.16

Gamze Yayla Eskici

Examining the Perceptions of Faculty of Science Students towards the Teaching Profession through Metaphors

“Fen Fakültesi Öğrencilerinin Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Algularının Metaforlar Yoluyla İncelenmesi”

Yasemin Tabak | 16.16 – 16.29

Muhammed Hüseyin Doğru, Hüseyin Özkan Toplan

Self-Healing Ceramic Alumina with Embedded Silicon Carbide

“Kendi Kendini İyileştiren Silisyum Karbür İlaveli Alümina Seramik”

Hüseyin Miraç Pektaş | 16.29 – 16.42

The effect of educational digital game-based learning on teaching Hooke's law: Try and See!

“Eğitsel dijital oyun tabanlı öğrenmenin Hooke yasasının öğretilmesine etkisi: Dene ve Gör!”

İlbey Volkan Yıldız | 16.42 – 16.55

Hüseyin Miraç Pektaş

Development of a Digital Game for Science Teaching: Investigating the Effect on Attitude and Motivation

“Fen Öğretimine Yönelik Dijital Bir Oyunun Geliştirilmesi: Tutum ve Motivasyon Üzerindeki Etkisinin İncelenmesi”

16.55 – 17.00

Panel Break

Aslı Sarışan Tungaç | 17.00 – 17.13

Süleyman Yaman

An Alternative Activity Model for Inquiry-Based Science Education in Early Childhood: The Outdoor Guided Inquiry Model
“Erken Çocukluk Döneminde Sorgulama Temelli Fen Eğitime Yönelik Alternatif Bir Etkinlik Modeli: Okul Dışı Rehberli Sorgulama Modeli”

Emine Uğur | 17.13 – 17.26

Hüseyin Artun

Student awareness of new generation technology education scale: Validity and reliability study
“Yeni nesil teknoloji eğitime yönelik öğrenci farkındalık ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması”

Emine Uğur | 17.26 – 17.39

Hüseyin Artun

Student self-efficacy for next generation technology education scale: Validity and reliability study
“Yeni nesil teknoloji eğitime yönelik öğrenci öz-yeterlik ölçeği: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması”

Meral Baynal | 17.39 – 17.52

Büşra Bakioğlu

Examining Teachers' 21st Century Teaching Skills According to Various Variables: The Case of Karaman Province
“Öğretmenlerin 21. Yüzyıl Öğreten Becerilerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi: Karaman İli Örneği”

Emre Erden | 17.52 – 18.05

Evaluation of student perspectives on the use of digital games in the 7th grade unit of cells and division
“Dijital oyunların 7. sınıf hücre ve bölünmeler ünitesinde kullanımına yönelik öğrenci görüşlerinin değerlendirilmesi”


KEYNOTE SPEAKERS



1st International Optimum Science
Conference 2024

Conference homepage: <https://opscon.com.tr>

Is It Possible to Transform From Traditional Manufacturing to Additive Manufacturing in Production? A Technical and Economic Evaluation

Haydar Livatyali ¹ 

¹ Yıldız Technical University, İstanbul, Türkiye, hlivetia@yildiz.edu.tr

ABSTRACT


Traditional manufacturing technologies from raw material to products are listed as casting, shaping, machining and joining (welding, soldering etc.) and the basic material group is metals and iron alloys are the most dominant. Manufacturing processes, which were mostly applied in the form of order-based singular production in the hands of craftsmen and masters throughout history, started to be applied in machines within the framework of the mass production model as of the end of the 19th century. In manufacturing, which was first carried out by mechanical, then by electrical and electronic automation systems, process times were shortened, hand workmanship decreased and thus, quality improved while waste and cost decreased significantly. Programmable automation has also brought variety and customization opportunities to the product, which is dragging societies with increasing welfare levels and expectations back to the order-based production model of ancient times.

Additive manufacturing (AM) technologies, which are carried out on computer-controlled machines called 3-dimensional printers and have come to the fore since the 1990s, have emerged as an alternative to traditional methods, first applied with paper and polymers with different technologies and later became applicable to metal alloys. However, at the end of the first quarter of the 21st century, these methods are still relatively slow and costly. In addition, geometric precision, surface quality and strength problems necessitate complementary traditional processes such as machining.

In general, as parts become smaller and more standardized, processing speeds have increased greatly, and production floors have become almost completely untouched within automation systems. Typical examples include fasteners such as screws, bolts, nails, installation elements such as pipes, elbows, nipples, sleeves, valves, etc., electrical connection parts, and metal, plastic, glass and paper packaging elements. It is not possible to provide such parts and products economically with any other model than mass production. On the other hand, when it is considered that there is an increasing demand for products that are customized to order or to the individual and have a short service life, methods that require molds and dies such as casting, forging, and deep drawing of metal sheets lose their meaning. In such products, additive manufacturing technologies, which start from the basic forms of materials such as powder, wire or rod and provide the final shape or a geometry close to the final shape, are becoming more economical. In our age where sustainability is at the center, it is predicted that additive manufacturing will largely replace many traditional methods such as casting and forming within the framework of the continuous development of alternative technologies.

Keywords: Traditional manufacturing, additive manufacturing, sustainability

Üretimde Geleneksel İmalattan Eklemeli İmalata Dönüşüm Mümkün mü?: Teknik ve Ekonomik Bir Değerlendirme

Haydar Livatyalı¹ 

¹ Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul, Türkiye, hlivatya@yildiz.edu.tr

ÖZET

Hammaddeden ürüne geleneksel imalat teknolojileri döküm, şekillendirme, talaşlı imalat ve birleştirme (kaynak, lehim vb.) şeklinde sıralanır ve temel malzeme grubu metaller olup demir alaşımları en ağırlıklı konumdadır. Tarih boyunca zanaatkâr ve ustaların elinde çoğu zaman siparişe dayalı tekil üretim biçiminde uygulanan imalat süreçleri, 19 YY'ın sonlarından itibaren seri üretim modeli çerçevesinde makinelerde uygulanır hale gelmiştir. Önceleri mekanik, daha sonra elektriksel ve elektronik otomasyon sistemleri tarafından gerçekleştirilen imalatta süreler kısalmış, el işçiliği azalmış ve böylece kalitede iyileşirken fire ve maliyette belirgin düşüş sağlanmıştır. Programlanabilir otomasyon üründe çeşitliliği ve özelleştirme imkânlarını da getirmiş bu da refah seviyesi ve beklentileri artan toplumları yeniden eski çağların sipariş usulü üretim modeline sürüklemektedir.

3-boyutlu yazıcı adı verilen bilgisayar denetimli makinelerde gerçekleştirilen ve 1990lardan itibaren gündeme gelen eklemeli (veya katmanlı) imalat (Eİ) teknolojileri geleneksel yöntemlere alternatif olarak ortaya çıkmış, önce farklı teknolojiler ile kâğıt ve polimerler ile uygulanırken daha sonra metal alaşımlarına da uygulanabilir hale getirilmiştir. Ancak 21. YY'ın ilk çeyreğinin tamamlandığı noktada bu yöntemler hâlâ görece yavaş ve yüksek maliyetlidir. Ayrıca geometrik kesinlik, yüzey kalitesi ve dayanım problemleri talaşlı imalat gibi tamamlayıcı geleneksel işlemleri gerekli kılmaktadır.

Genel olarak parçalar küçüldükçe ve standartlaştıkça işlem hızları çok artmış, üretim katı otomasyon sistemleri içinde neredeyse tamamen el değmeden yapılabilir hale gelmiştir. Vida, civata, çivi gibi bağlantı elemanları, boru, dirsek, nipel, manşon, vana vb. tesisat elemanları veya elektrik bağlantı parçaları ile metal, plastik, cam ve kâğıt ambalaj elemanları tipik örnekler olarak sayılabilir. Bu tür parçaların ve ürünlerin ekonomik olarak seri üretimden başka bir model ile sağlanması mümkün değildir. Diğer yandan siparişe veya kişiye göre özelleştirilmiş ve kullanma ömürleri kısa ürünlere de giderek artan bir talep olduğu göz önüne alındığında döküm, dövme, metal levha derin çekme gibi kalıp gerektiren yöntemler anlamlarını yitirmektedir. Böyle ürünlerde malzemelerin toz, tel veya çubuk gibi temel formlarından başlayıp son şekli veya son-şekle yakın bir geometriyi sağlayan eklemeli imalat teknolojileri daha ekonomik hale gelmektedir. Sürdürülebilirliğin merkeze yerleşme kte olduğu çağımızda alternatif teknolojilerin durmadan süregelen gelişimleri çerçevesinde eklemeli imalatın döküm ve şekillendirme gibi pek çok geleneksel yöntemlerin büyük oranda yerini alacağı öngörülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Geleneksel imalat, eklemeli imalat, sürdürülebilirlik

1. Introduction

Production (in Turkish “*üretim*”) is defined as causing change in the nature. Production started with animal husbandry, agriculture, food, and textiles in human history. In a broad sense, production includes manufacturing, chemical and metallurgical industries, consumer electronics, all sorts of supply items and construction. As a framework, production includes all the economic activities except finance and commerce.

Manufacturing (in Turkish “*imâlat*”) is derived from the Latin root “*manufactus*” meaning “made by hand.” A simple modern definition is production performed using raw materials. Manufacturing is the transformation of raw materials into new products. The process may be mechanical, physical, or chemical. The raw materials include commodities or components; hence, it is the second stage of the supply chain. Manufacturing businesses include plants, factories, and mills, which make their products with power-driven machines and equipment. Therefore, the word production is not equivalent to manufacturing and thus manufacturing is a subset of production. On the other hand, day-to-day application of manufacturing is also called production, so production may be a subset of manufacturing in this sense. For example, manufacturing facilities usually have production planning and control functions. Manufacturing is applied in the two main regimes as mass production and job-shop production.

As of 2023, the manufacturing sector contributes 16-20% of the estimated global GDP of \$105-\$110 trillion USD in nominal terms (Worldbank, 2023). 60-80% of manufacturing output is mass-produced due to its efficiency and scalability (Groover, 2016). Mass production typically dominates industries where standardization and high output volumes are essential, such as automobiles, motorcycles, home appliances, consumer electronics, construction materials and goods, and packaging and packaged goods. Conventional manufacturing methods such as casting, metal forming, machining, and joining (welding etc.) dominate mass production. Custom and specialized manufacturing sectors generally apply job-shop production. Machinery, aerospace, pharmaceuticals, and luxury goods are the sectors which focus on customization, innovation, and regulatory compliance. In addition to the conventional techniques, advanced methods such as additive manufacturing (AM) have significant potential.

Traditional manufacturing technologies are casting, shaping, machining, and joining (welding, soldering etc.) and the basic material group is metals and iron alloys are the most dominant (Groover, 2016). Manufacturing processes, which were applied in the form of order-based custom or specialized manufacturing in the hands of craftsmen throughout history, started to be applied in machines within the framework of the mass production model as of the end of the 19th century. In manufacturing, which was initially performed by mechanical, then by electrical and electronic automation systems, process times were shortened, hand workmanship decreased and thus, quality improved while waste and cost decreased significantly. Programmable automation has also brought variety and customization opportunities to the product, which is dragging societies with increasing welfare levels and expectations back to the order-based production model of ancient times.

Additive manufacturing (AM) technologies, which are performed on computer-controlled machines called 3D printers and have come to the fore since the 1990s (Groover, 2016). Initially they were applied with paper and polymers using different technologies and later became applicable to metal alloys. At the end of the first quarter of the 21st century, these methods are still relatively slow and costly. In addition, geometric precision, surface quality and strength problems necessitate complementary traditional processes such as machining.

AM are classified into two groups as fusion-based and solid-state. The technologically more mature polymer AM methods are predominantly fusion-based both for thermoplastics and thermosets. While thermosets go through a re-melting or sintering process, thermosets such as photopolymers go through a photochemical process. On the other hand, metal AM processes show a distinct difference among themselves. Among the metal AM processes, directed energy deposition (DED) and powder bed fusion are fusion-based, while binder jetting (BJ), cold-spray and friction stir (deposition) are solid-state processes (Figure 1) (Nguyen et al., 2022).

In general, as parts become smaller and more standardized, processing speeds have increased, and production floors have become untouched within automation systems. Typical examples include fasteners such as screws, bolts, nails, installation elements such as pipes, elbows, nipples, sleeves, valves, etc., electrical connection parts, and metal, plastic, glass, and paper packaging elements. It is not possible to provide such parts and products economically with any other model than mass production. On the other hand, when it is considered that there is an increasing demand for products that are customized to orders or individuals and have a short service life, methods that require molds and dies such as casting, forging, and deep drawing of metal sheets lose their meaning. In such products, AM technologies, which start from the basic forms of materials such as powder, wire or rod and provide the final shape or a geometry close to the final shape, are becoming more economical. In the current age where sustainability is at the center, it is predicted that additive manufacturing may replace many traditional methods such as casting and forming within the framework of the continuous development of alternative technologies.

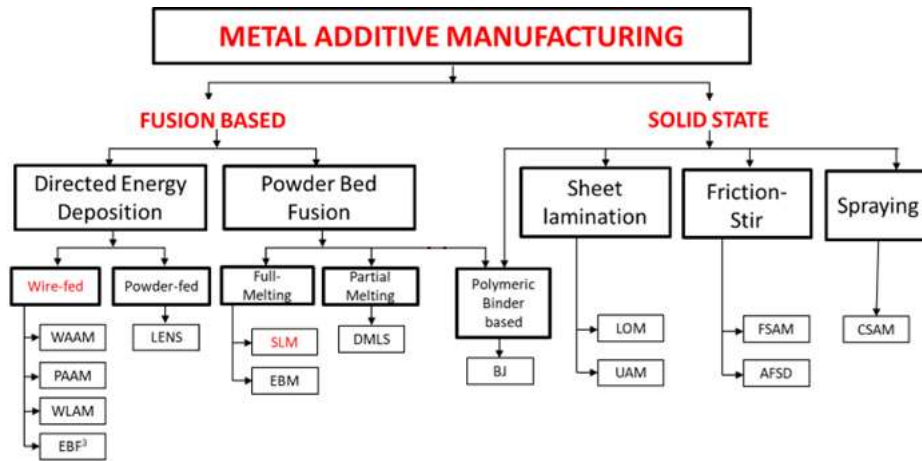


Figure 1. Classification of metal-AM processes.

2. Sustainability and Manufacturing

Sustainability is defined as practice of meeting today’s needs without compromising the needs of the future generations (OECD, 2024). A manufacturing process can become sustainable by integrating practices and technologies that reduce its environmental, economic, and social impact, conserving natural resources, reducing pollution, protecting ecosystems, supporting long-term growth measures, and emphasizing equity, community development to improve quality of life.

Sustainability measures are summarized into 10 main issues by the OECD and their relationships to manufacturing are described in Table 1 (OECD, 2024). Among all energy consumption is the most critical one with the largest environmental and economic impact. Factors influencing the ratio of energy in total cost are the energy prices, efficiency, automation and technology and renewable energy usage. Factors affecting energy consumption during manufacturing can be listed as technology efficiency (process temperature (heating-cooling), geometric complexity and nature of the process), scale of production, renewable energy integration, and recycling (e.g., recycled aluminum uses 95% less energy than primary production) (Koren et al., 2018) (Hapuwatte et al., 2022).

3. Methodology

This conference paper questions whether and how AM may replace conventional manufacturing methods in terms of energy usage based on a comparison of specific energy data of fusion-based and solid state conventional and AM processes as applied to metal alloys. Among the conventional manufacturing types, casting and forging are selected as a fusion-based and solid-state process group, respectively. Variations of casting and forging are compared to metal-AM processes in terms of specific energy consumed during production. The minimum and maximum values are

presented based on literature. These comparisons are made using histograms accompanied by evaluations and discussions.

Table 1. Sustainability measures as related to manufacturing processes.

Measure	Manufacturing Function
Utilize resources efficiently	<u>Energy:</u> Reduce usage of fuels, heat and electricity <u>Materials:</u> Reduce scrap <u>Water:</u> Reduce water usage
Reduce waste	Use robust processes that yield superior quality at high rates
Adopt renewable energy sources	Use local solar, wind, biomass etc. renewable resources
Implement circular economy principles	Recycle, reuse components; improve durability, reparability, and recyclability of products
Minimize toxic outputs	Use environmentally friendly supplies
Implement digital transformation	Use Internet of Things (IoT) and AI to monitor and optimize processes in real-time
Source responsibly	Use local suppliers to reduce transportation
Implement certifications and compliance	Apply environmental management standards like ISO 14001
Engage workforce and community	Train employees in sustainability practices and involve them in green initiatives.
Monitor and Report	Continuously measure the environmental impact of operations using tools like life cycle assessment.

4. Results and Discussions

Figure 2 shows a comparison of specific energy consumed during sand and die casting of steel and aluminum as well as gravity casting of zinc and copper alloys. Steel casting requires a maximum of 600 to 800 kWh/ton while aluminum casting takes 1000 to 1800 kWh/ton (Groover, 2016). Casting is based on heating to temperature above the melting points of metals; hence, the energy required is a physical limitation that cannot be reduced by technology.

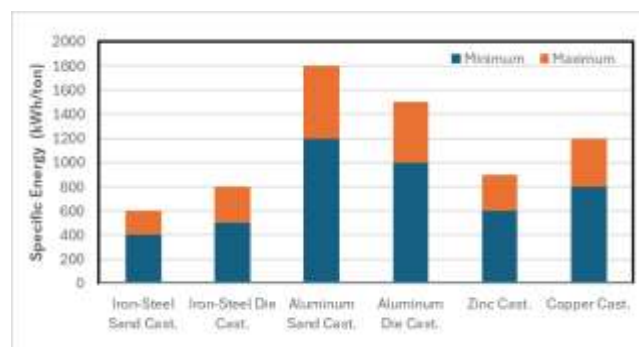


Figure 2. Ranges of specific energy consumed during various types of casting processes.

Figure 3 (left) shows a comparison of specific energy consumed during open-die, closed die, upset and roll forging processes. Open-die forging, which yields simple geometric shapes at elevated temperature requires 50-150 kWh/ton,

while closed-die forging, which may produce near-net shape parts, takes up to 400 kWh/ton (Groover, 2016; Liu et al., 2018). The specific energy ranges of upset and roll forging are somewhere in between. Compared to casting processes, these values are less than 50%. Effect of process temperature (heating energy) shows itself more clearly in Figure 3 (right). Hot forging energy range reaches 500 kWh/ton on average, while the average cold forging energy is under 100 kWh/ton. This diagram clearly shows that most of the process energy goes to heating and thus the larger deformation energy during cold forming does not have a big share. Evaluating energy requirements of two most common conventional processes, casting and forging, it is clearly seen that most of the energy is consumed on heating and cooling and thus the fusion-based process casting needs up to 10 times more energy than the cold deformation (solid-state) process.

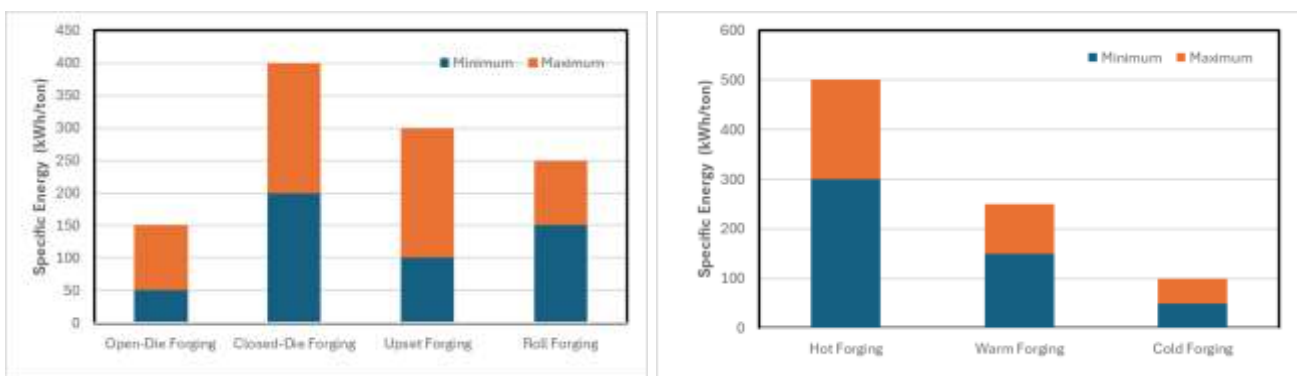


Figure 3. Ranges of specific energy consumed by various types of forging processes (left) and process temperature (right).

Figure 4 (left) compares ranges of specific energy needed by various types of metal AM (Liu et al., 2018; Majeed et al., 2020; Marqués et al., 2024; Ravisankar et al., 2023). The processes on the left side of the histogram, SLM, EBM and DED are fusion-based processes that involve higher processing temperature and metal melting, while the processes on the right side, BJ, metal extrusion and CSAM are solid-state processes that are applied at 60-80% of the melting temperature and the latent heat of melting is not involved. Solid-state AM processes clearly need much less energy during the process and thus are much more energy efficient than the fusion-based ones. Figure 4 (right) shows average specific energy consumption of AM of steel, aluminum, titanium and nickel alloys. The specific energy consumption a function of the metal alloy the higher performance metals requires higher process energy. These average values are rough but still indicate that the heating and melting enthalpies of the metal elements have significant share in the energy requirement of the process.

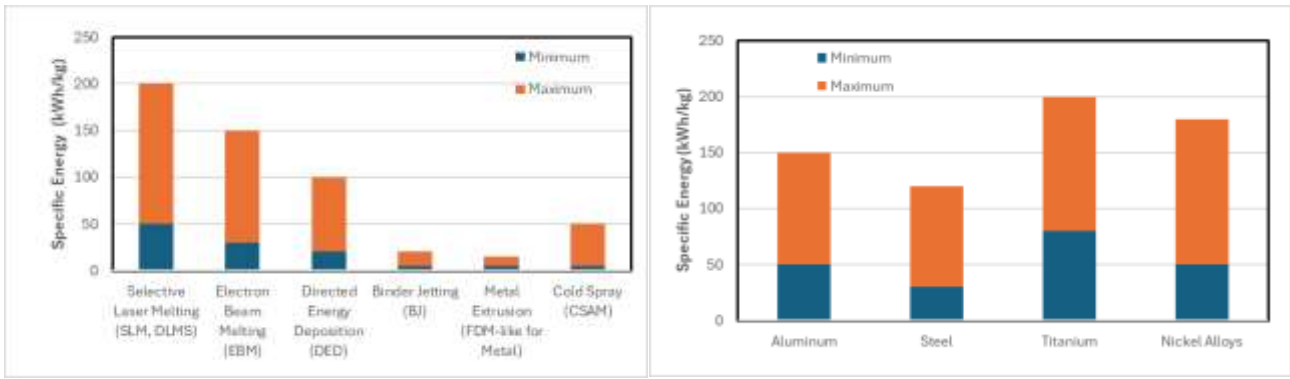


Figure 4. Ranges of specific energy consumed by several types of metal AM (left) Average specific energy consumption of AM of various metals (right).

Revisiting Figure 4 in which the specific energy values are given in kWh/kg and comparing it with Figure 2 and Figure 3 given in kWh/ton, average specific energy consumption of metal AM processes are shown to be 10 to 100 times more than the conventional processes such as casting and forging. Although the solid-state AM processes such as BJ and CSAM need significantly less energy than the fusion-based processes in which the latent heat of melting take a dominant share, yet AM processes consume ore energy per mass due their energy types and energy conveying methods. Heating accounts for 60-80% of the process energy. AM processes use electrical energy which is a secondary energy form as compared to a primary energy source such as natural gas which is commonly used in furnaces of forging shops. The conventional manufacturing processes applied in mass production wholesome heating and cooling procedures that bring in efficiency, while AM processes involve direct or localized energy spread over longer operation times that cause noteworthy energy loss. Consequently, AM processes are not thrifter or energy efficient as compared to conventional manufacturing techniques in terms of specific energy.

Energy consumption and thus the Carbon footprint of metal AM can be attractive with a more comprehensive viewpoint of sustainability. Energy consumption is just one dimension of sustainability and metal AM comes with other advantages such as more efficient material utilization with less scrap and waste, less water and hazardous material use, less materials transportation, and more locally generated renewable electricity. Other sustainability measures are applicable to all manufacturing processes, but AM processes may be more beneficial due to their distributed nature.

5. Conclusions

Conventional processes are inevitable in mass production while AM processes are suitable for custom manufacturing under job-shop production. Metal AM are not more energy efficient than conventional manufacturing processes. Metal AM processes may save energy via efficient material utilization, localization, closed-loop controls etc. Among

the metal AM methods, Solid-state AM processes such as binder jetting, cold spray and friction stir deposition have significantly reduced energy consumption due to their low process temperature and thus low heat requirement. Sustainability is visualized as reducing the carbon footprint, which is a function of energy consumption. However, sustainability cannot be attained by just energy consumption. As seen in the above comparative analysis, energy consumption is governed by the physical nature of the processes and cannot be reduced by technology alone. An integrated approach is needed to improve the sustainability of manufacturing processes and life-cycle assessment is proposed as a comprehensive approach to assess and improve sustainability.

References

- Groover, M.P. (2016). *Fundamentals of modern manufacturing: Materials, processes, and systems* (6th Ed). Wiley.
- Hapuwatte, B. M., Badurdeen, F., Bagh, A., & Jawahir, I. S. (2022). Optimizing sustainability performance through component commonality for multi-generational products. *Resources, Conservation and Recycling*, *180*, 105999. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2021.105999>
- Koren, Y., Gu, X., Badurdeen, F., & Jawahir, I. S. (2018). Sustainable Living Factories for Next Generation Manufacturing. *Procedia Manufacturing*, *21*, 26–36. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.02.091>
- Liu, Z. Y., Li, C., Fang, X. Y., & Guo, Y. B. (2018). Energy Consumption in Additive Manufacturing of Metal Parts. *Procedia Manufacturing*, *26*, 834–845. <https://doi.org/10.1016/j.promfg.2018.07.104>
- Majeed, A., Ahmed, A., Lv, J., Peng, T., & Muzamil, M. (2020). A state-of-the-art review on energy consumption and quality characteristics in metal additive manufacturing processes. *Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences and Engineering*, *42*(5), 249.. <https://doi.org/10.1007/s40430-020-02323-4>
- Marqués, A., Dieste, J. A., Monzón, I., Laguía, A., Javierre, C., & Elduque, D. (2024). Analysis of Energy and Material Consumption for the Manufacturing of an Aeronautical Tooling: An Experimental Comparison between Pure Machining and Big Area Additive Manufacturing. *Materials*, *17*(13), 3066. <https://doi.org/10.3390/ma17133066>
- Nguyen, H. D., Pramanik, A., Basak, A. K., Dong, Y., Prakash, C., Debnath, S., Shankar, S., Jawahir, I. S., Dixit, S., & Buddhi, D. (2022). A critical review on additive manufacturing of Ti-6Al-4V alloy: Microstructure and mechanical properties. *Journal of Materials Research and Technology*, *18*, 4641–4661. <https://doi.org/10.1016/j.jmrt.2022.04.055>
- OECD, (2024), <https://www.oecd.org/en/topics/sustainable-development-goals-sdgs.html>
- Ravisankar, B., Syed, K., Jaeger, E., Wiederkehr, P., & Rehtanz, C. (2023). Analysing energy consumption of selective laser melting process steps based on non-intrusive electrical measurement clusters. *Procedia CIRP*, *118*, 747–752. <https://doi.org/10.1016/j.procir.2023.06.128>
- Worldbank, (2023), <https://datacatalog.worldbank.org/search/dataset/0038130>

Integration of Artificial Intelligence into Education and Life on the Axis of Sustainability

Özgen Korkmaz¹ , Emre Çoban² 

¹ Amasya University Faculty of Engineering, Amasya, Türkiye, ozgenkorkmaz@gmail.com

² Ardahan University Vocational School of Technical Sciences, Ardahan, Türkiye, emrecoban@ardahan.edu.tr

ABSTRACT

This study explores the role of sustainability in education and how artificial intelligence (AI) contributes to this process. Sustainability combines economic, social, and environmental factors, showing how education systems support these elements. In education, sustainability aims to create fair and accessible learning environments that meet the needs of individuals and communities. The integration of technology, especially AI, into education has the potential to make learning processes more efficient but also brings some challenges. AI can improve the quality of education by offering personalized learning experiences, but it also raises concerns like data privacy, ethical issues, and technological dependence. Additionally, the use of AI in education may weaken teacher-student relationships and negatively affect students' social interactions. In conclusion, the integration of artificial intelligence in education offers a significant opportunity to achieve sustainable development goals, but it is essential to consider the disadvantages encountered in this process and develop solutions. Ensuring data security and ethical standards is essential for education systems to effectively use AI technologies.

Keywords: Sustainability, Education, Artificial Intelligence

Sürdürülebilirlik Ekseninde Yapay Zekânın Eğitime ve Yaşama Entegrasyonu

Özgen Korkmaz¹ , Emre Çoban² 

¹ Amasya Üniversitesi Mühendislik Fakültesi, Amasya, Türkiye, ozgenkorkmaz@gmail.com

² Ardahan Üniversitesi, Teknik Bilimler MYO, Ardahan, Türkiye, emrecoban@ardahan.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmanın amacı sürdürülebilirlik kavramının eğitimdeki yeri ve yapay zekânın bu süreçteki rolünü incelemektedir. Sürdürülebilirlik, ekonomik, sosyal ve çevresel faktörleri bir araya getirerek, eğitim sistemlerinin bu unsurlara nasıl katkı sağladığını ortaya koymaktadır. Eğitimde sürdürülebilirlik, bireylerin ve toplumların ihtiyaçlarına yanıt verebilen, eşitlikçi ve erişilebilir bir öğrenme ortamı yaratmayı hedeflemektedir. Teknolojinin, özellikle yapay zekânın, eğitimdeki entegrasyonu, öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirme potansiyeli taşırken, aynı zamanda bazı dezavantajları da beraberinde getirmektedir. Yapay zekâ, kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunarak eğitim kalitesini artırabilirken, veri gizliliği, etik kaygılar ve teknolojik bağımlılık gibi sorunlar da ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, yapay zekânın eğitimdeki kullanımı, öğretmen-öğrenci ilişkilerini zayıflatabilir ve öğrencilerin sosyal etkileşimlerini olumsuz yönde etkileyebilir. Sonuç olarak, yapay zekânın eğitimdeki entegrasyonu, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada önemli bir fırsat sunmakta, ancak bu süreçte karşılaşılan dezavantajların dikkate alınması ve çözüm yollarının geliştirilmesi gerekmektedir. Eğitim sistemlerinin, yapay zekâ teknolojilerini etkili bir şekilde kullanabilmesi için veri güvenliği ve etik standartların sağlanması kritik öneme sahiptir.

Anahtar Kelimeler: Sürdürülebilirlik, Eğitim, Yapay Zekâ

1. Giriş

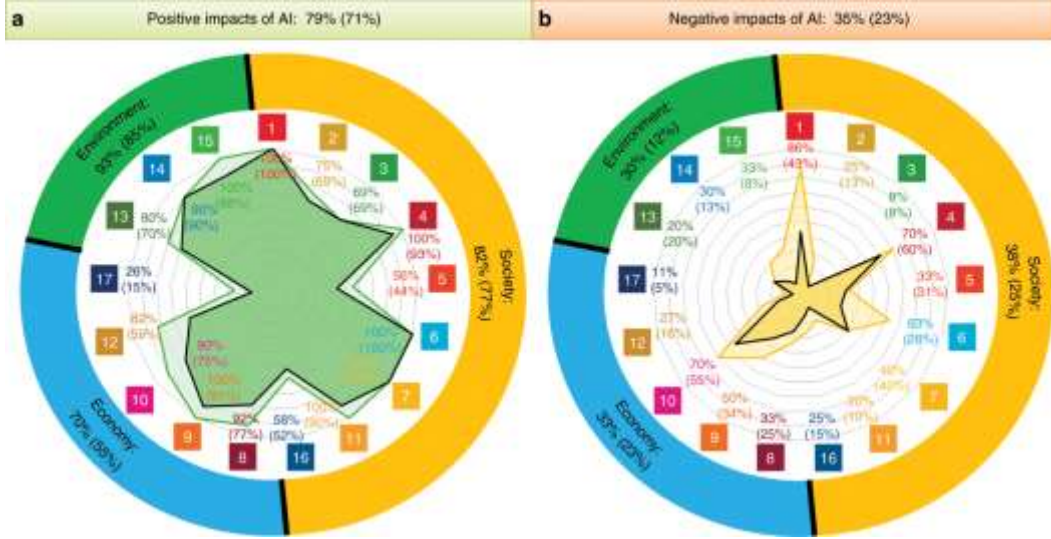
Sürdürülebilirlik, şimdiki nesillerin gereksinimlerini karşılarken, gelecek kuşakların ihtiyaçlarını karşılamaya da odaklanan bir kalkınma süreci olup, bu hedeflerin hayata geçirilebilmesi için gelir dağılımında denge, eğitimde fırsat eşitliği, siyasi adalet, çevrenin korunması ve kaynak yönetimi, yoksulluk, sağlık ve gıda konularını ele alarak çevre, toplum ve ekonomi faktörleriyle arzu edilen bir gezegen yaratmayı amaçlamaktadır (Caradonna, 2022; Farley & Smith, 2020; Kuhlman & Farrington, 2010; Mulligan, 2017; Ruggerio, 2021). Tüm bu konular perspektifinde incelendiğinde eğitiminin sürdürülebilirlik üzerinde kalıcı ve çok güçlü bir yol olduğu söylenebilir (Buckler & Creech, 2014). Eşitlik, hoşgörü, adil olma, yeterlilik ve sorumluluk gibi değerlere dayanan sürdürülebilir kalkınma için eğitim, toplumsal cinsiyet eşitliğini, sosyal uyumu ve yoksullukla mücadeleyi desteklerken, Dünya Bildirgesi'nin önem verdiği özen, bütünlük ve dürüstlük ilkelerini de benimser. Sürdürülebilir kalkınma için eğitim, sürdürülebilir bir yaşam tarzını, demokrasinin gelişmesini ve insanların genel refahının artırılmasını temel alır (Agbedahin, 2019; Malik, 2018). Bu anlamıyla eğitim, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesinde önemli bir yapı taşıdır (Agbedahin, 2019; Davis & Elliott, 2023; Kopnina, 2020; Malik, 2018; Scheunpflug & Asbrand, 2006; Žalėnienė & Pereira, 2021).

Her geçen gün hızla gelişen ve yenilenen teknolojinin eğitime olan etkisi yadsınamaz bir gerçektir. Eğitim, bu teknolojik değişimlerden büyük ölçüde faydalanmakta ve öğrenme süreçleri daha etkili hale gelmektedir (Budhwar, 2017; Bulman & Fairlie, 2016; Raja & Nagasubramani, 2018; Selwyn, 2021). Özellikle yapay zekâ, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada iktisadi, ekolojik ve toplumsal açıdan önemli katkılar sunmaktadır. Yapay zekâ uygulamaları, eğitimde öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre özelleştirilmiş öğrenme deneyimleri sunarak öğrenme süreçlerini zenginleştirmektedir. Bu bağlamda, yapay zekanın eğitimde kullanımı, kalkınma hedeflerinin gerçekleştirilmesi için öğrenci ödevlerinin değerlendirilmesi, geri bildirim verilmesi ve puanlama süreçlerinde verimliliği artırarak önemli bir rol oynamaktadır (Alwaqani, 2024; Balat, 2024; Bilad et al., 2023; Chen et al., 2020; Fitria, 2021; Msekelwa, 2024; Tahiru, 2021; Tuğaç, 2023; Yim & Su, 2024; Zhai et al., 2021). Böylece, eğitimde kalite artışı sağlanmakta ve öğrencilerin gelişim süreçleri daha izlenebilir hale gelmektedir. Bu gelişmeler, eğitim sistemlerinin sürdürülebilirliğine ve toplumun genel refahına önemli katkılarda bulunmaktadır.

Yapay zekanın, teknolojik gelişmeler arasında en hızlı yol kat edenlerden biri olduğu söylenebilir. Bu noktada, yapay zekanın tanımını hatasız ve yeterince evrensel yapmak kolay olmayacaktır; zira yapılan tanımlar, belirli bağlamlar veya zaman dilimleri için uygun olabilir. Ancak genel bir ifadeyle, yapay zekanın bugünün şartlarına uygun olarak insana özgü bilişsel işlemlerin makineler tarafından otomatikleştirilmesi şeklinde tanımlanabileceği söylenebilir (Liu et al., 2018; Lucci et al., 2022; Ng et al., 2021; Schmidt, 2020). Bu bilişsel işlemler akıl yürütme, anlam bulma, soyutlama ve öğrenme olarak sıralanabilir (Abbass, 2021; Çetin & Aktaş, 2021; Russell & Norvig, 2016).

Yapay zekanın sürdürülebilir kalkınma hedeflerini destekleme konusunda olumlu etkileri bulunuyor olsa da negatif etkilere sahip olduğunu da söylemek gerekir. Bu anlamıyla yapay zekâ kullanımı ekonomik, sosyal ve çevresel

sonuçları da beraberinde getirmektedir (Van Wynsberghe, 2021). Yapay zekâ, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin 134'nü karşılarken 54'ü için aynı durum söz konusu olmamaktadır (Bkz. Şekil 1). Söz konusu hedeflerin birbiriyle ilişkili olduğunu ve diğerinin hedeflerinin gerçekleşmesinde temel sağladığı da unutulmamalıdır (Vinuesa et al., 2020).



Şekil 1. Yapay zekânın sürdürülebilir kalkınma hedeflerine yönelik destekleyici (a) ve engelleyici (b) rolü gösterilmektedir. Renkli karelerin içindeki sayıların her biri sürdürülebilir kalkınma hedeflerini işaret etmektedir. Dış çemberde yer alan üç ana grup (çevre, toplum ve ekonomi) yapay zekâdan ne kadar etkilendiğini gösteriyor. Parantez dışındaki yüzdeler etki oranını gösterirken, parantez içindeki yüzdeler kanıtlanmış ve doğrulanmış etkileri temsil eder (Vinuesa et al., 2020).

Her ne kadar yapay zekâ, sürdürülebilir kalkınma hedeflerinin çoğuyla uyumlu ve eğitim teknolojilerinde destekleyici bir alana sahip olsa da, veri yeterliliği ve kalitesi konusunda bazı kısıtlamalar bulunmaktadır. Eğitimde yapay zekânın etkili bir şekilde kullanılabilmesi için gerekli olan kapsamlı ve doğru veri setleri, zaman zaman erişilemez ya da eksik olabilmektedir. Bu durum, yapay zekânın öğrenme süreçlerinde tam anlamıyla kullanılmasını engelleyebilir ve öngörülen gelişim hedeflerine ulaşılmasını zorlaştırabilir. Ayrıca, veri toplama ve işleme süreçlerinde gizlilik ve etik kaygılar da ortaya çıkmakta, bu da eğitimde yapay zekânın uygulanabilirliğini sınırlayan başka bir etmen olarak öne çıkmaktadır. Dolayısıyla, yapay zekâ ile eğitimde sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için, öncelikle veri yeterliliği ve güvenliği konularında çözüm yolları geliştirilmesi gerekebilir (Kuglitsch et al., 2022; Tuğaç, 2023).

Yapay zekâ teknolojilerinin gelişmesiyle giderek daha fazla yapay zekâ ürünü eğitime uyarlanıyor (Bkz. Tablo 1). Bununla beraber yapay zekâ teknolojilerinin eğitime entegrasyonu konusunda teşvik edici politikalar geliştirilmektedir (Almaraz-Menéndez et al., 2022; Holmes & Miao, 2023; Kayyali, 2024; Miao et al., 2021). Literatürde yapay zekânın eğitime entegrasyonu otomatik değerlendirme sistemi, aralıklı hatırlatma, sanal öğretmen,

kişiselleştirilmiş öğrenme, uyumsal öğrenme (adaptive learning), artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik, hatasız okuma (accurate reading), akıllı kampüs ve uzaktan öğrenme olarak ele alınmaktadır (Chen et al., 2020; Yufeia et al., 2020).

Tablo 1. Eğitimde Yapay Zekanın Entegrasyon Boyutu

Otomatik Değerlendirme Sistemi	Otomatik notlandırma sistemi, öğrencilerin görevlerine not vermek için öğretmen davranışlarını taklit eden yapay zeka tabanlı profesyonel bir bilgisayar programıdır. Öğrenci bilgilerini değerlendirir, yanıtlarını analiz eder ve geri bildirim sağlar.
Aralıklı Hatırlatma	<i>Görüntü analizi, bilgisayar görüşü, tahmin sistemi.</i> Aralıklı hatırlatma, yapay zekâ kullanarak, birinin bir şeyi unutmaya en yatkın olduğu zamanı belirleyebilir ve ona bilgiyi güncellemesini öneren bir yöntemdir.
Sanal Öğretmen	Öğrenciler öğrenme süreci boyunca istedikleri zaman soru sorabilirler. Sanal öğretmen, öğrencilerin sorularını adım adım yanıtlayacak ve öğrencinin öğrendiği bilgiyi kavrayana kadar yanıtı öğrenci geri bildirimine göre ayarlayacaktır. Aynı zamanda sistem, velilere gerçek zamanlı raporlar da sunarak çocuklarının öğrenme ilerlemesini takip etmelerini ve okulun ilerlemesine ayak uydurup uyduramadıklarını ya da öğrenme sürecinde zorluk yaşayacaklarını daha iyi anlamalarını sağlar.
Kişiselleştirilmiş Öğrenme	Bu yapay zekâ teknolojisi, bireyin öğrenme ritmine uyum sağlayabilir ve öğrenme sürecini hızlandırmak için daha karmaşık görevler sunar.
Uyarlanabilir (Adaptif) Öğrenme	<i>Veri madenciliği, bilgi müdahalesi, bireyin ve öğrenme sürecinin analizi.</i> Uyarlanabilir öğrenmede, yapay zekâ, öğrencilerin öğrenme verilerini toplamak ve analiz etmek için kademeli olarak kullanılır. Bu süreç, her öğrencinin öğrenme stillerini ve özelliklerini belirler ve ardından öğretim içeriğini, yöntemini ve hızını otomatik olarak ayarlayarak en iyi şekilde ihtiyaçlarına uygun hale getirir.
Artırılmış Gerçeklik Sanal Gerçeklik	Eğitimde artırılmış gerçeklik (AR) ve sanal gerçeklik (VR) kullanımı, hayal gücü alanını ölçülemez kılmakta ve faydaları oldukça fazladır.
Hatasız Okuma	Newsela platformu, öğrencilere gerçek zamanlı değerlendirme, eş zamanlı kelime öğrenimi, çeşitli kaynakların entegrasyonu ve öğrenenlerle birlikte sunmaktadır.
Akıllı Kampüs	Akıllı kampüs, hem öğretim kalitesini hem de kampüs yönetimi ve hizmetlerini geliştirmeyi amaçlayarak öğrencilere daha sistematik ve güvenli bir ortam sunmayı hedeflemektedir.
Uzaktan Öğrenme	<i>Yüz tanıma ve ses tanıma, akıllı laboratuvarlar, işitme algılama teknolojileri.</i> Yapay zekanın uzaktan eğitimde uygulanması, öğrencilerle ile öğretmenler arasındaki boşluğu

doldurulması amaçlanmıştır.

Bireyin hassas analizi, gerçek zamanlı analiz ve anlık geri bildirim.

Yapay zekanın eğitim teknolojilerine entegrasyonu, Amerikalı eğitimci Benjamin Bloom tarafından geliştirilen tam öğrenme modeli için önemli bir araç olarak ortaya çıkmaktadır. Bloom'un modeli, yeterli zaman tanındığında, koşullar eşit hale geldiğinde ve olumlu bir öğrenme ortamı oluşturulduğunda tüm öğrencilerin öğrenebileceğini savunur (Bloom & Özçelik, 2012). Bu yaklaşım, öğrencilerin bireysel öğrenme stillerine ve hızlarına göre uyum sağlama yeteneği gerektirir. Yapay zekâ teknolojileri, bu süreçte öğrenci verilerini analiz ederek güçlü ve zayıf yönleri tespit edebilir. Bu sayede, her öğrencinin ihtiyaçlarına uygun içerikler ve kaynaklar sunulabilir. Aynı zamanda, yapay zekâ anlık geri bildirimler vererek öğretim hizmetlerini iyileştirir ve böylece tam öğrenme modelini destekler. Öğrencilerin, öğrenme süreçlerinde daha etkili bir şekilde ilerlemelerine yardımcı olmanın yanı sıra, öğretmenlerin de rehberlik etme ve müdahale etme becerilerini artırır. Bu bağlamda, yapay zekâ, eğitimde kişiselleştirilmiş ve etkili öğrenme deneyimlerini mümkün kılarak, tam öğrenme modelinin uygulanmasına katkıda bulunur (Abdelsalam, 2014; Kularbphetong et al., 2015).

Yapay zekanın, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine hem olumlu hem de olumsuz etkileri bulunurken, eğitimdeki dört ana paydaş olan öğretmen, öğrenci, eğitim kurumu ve veli üzerinde de avantajlar ve dezavantajlar yaratmaktadır (Bkz. Tablo 2). Öğretmenler açısından, ders materyallerinin otomatik olarak hazırlanması ve kişiye özel eğitim desteği sağlanması gibi kolaylıklar sunarken, iş güvencesi ve öğretmen-öğrenci ilişkilerinin zayıflaması gibi riskler de barındırmaktadır. Öğrenciler için ise öğrenme sürecini hızlandırabilir ve motivasyonu artırabilir; ancak teknolojik bağımlılık ve dikkat dağınıklığı gibi sorunlara yol açma potansiyeli de bulunmaktadır (Çetin & Aktaş, 2021; Osetskyi et al., 2020). Ayrıca yapay zekâ teknolojilerinin eğitimde kullanılabilmesi için eğitmen eğitimi, gizlilik, şeffaflık, etik ve güvenilirlik gibi gereklilik yerine getirilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (Balat, 2024).

Tablo 2. Yapay Zekanın Paydaşlar Üzerindeki Etkisi

Paydaş	Avantaj	Dezavantaj
Eğitim Örgütü	Öğrencilerin kişilik ve birey olarak tespiti, Okul güvenliği, Değerlendirme nesneliği, Dijital öğrenme, Öğrenci kişisel verilerinin korunması, Verimli öğrenme ve ders çalışma imkânı, Hayat boyu öğrenme, Kişiselleştirilmiş öğretim.	Yeni sisteme duyulan düşük güven, Öğrencilerin yaratıcı çalışmalarını değerlendirme aşamasında yaşanması muhtemel sorunlar, Sınıf disiplininin sağlanması noktasında var olan endişeler, Sistemin çökme ya da saldırıya uğrama ihtimali.
Öğrenci	Öğrenme sürecini nesnel bir gözden izleyebilme, Uzaktan öğrenmede kalite artışı, Yeni teknolojilere entegre olma, Her an erişebilirlik.	Motive olmada zorlanma, Öğrenci öğretmen iletişim ve etkileşim eksikliği.

Öğretmen	Öğrencileri yönetmede kolaylık, Görev ve içerik oluşturmanın otomatikleşmesi, Sürekli iyileştirme, Nesnel değerlendirme, Hızlı ve eksiksiz geri bildirim, Performans takibi, Öğretmenlerin güçlü yönlerinin korunması, Zayıf yönlerinin gelişimine katkı sağlanması.	Öğretmenlerden beklenen mesleki yeterliliklerin yükselmesine neden olabilir, Öğretmenlerin yerini alabilir.
Veli	Gerçek zamanlı geri bildirim, İlerlemeler hakkında bilgilendirme, Öğrencileri için yeni öğrenme fırsatları, Maddi durumu yetersiz ailelerin eğitime ulaşmasında sorunların azaltılması.	İnsanlarla iletişim kurulmadığı için iletişim ve etkileşim eksikliği ile beraber insandılaşma.

Kaynak: Çetin & Aktaş, 2021; Osetskyi et al., 2020.

Yapay zekanın uygulanması, hiç şüphesiz ekonomide büyümeyi, toplumsal gelişimi ve insan refahını destekleyen verimlilik artışını ve maliyet düşüşünü beraberinde getirmiştir. Örneğin, öğretmenler ders içeriklerini hazırlarken yapay zekâ tabanlı araçlardan faydalanarak zaman kazanmaktadır (Al Darayseh, 2023; Kamalov et al., 2023). Benzer şekilde, yapay zekâ destekli sohbet botları her an müşteri sorularına yanıt verebilmekte, bu da müşteri memnuniyetini artırarak satışları olumlu yönde etkilemektedir (Hsu & Lin, 2023; Sohail et al., 2021; Tran et al., 2021; Zhang et al., 2024). Yapay zekanın geniş kullanım alanı ve hızla gelişen yapısı, günlük yaşamımızı, toplumları ve insanlığı derinden etkilemektedir.

Ancak, yapay zekanın yararlarının yanı sıra birçok etik risk ve sorun da gündeme gelmektedir. Son yıllarda, yapay zekanın beklenmedik ve olumsuz sonuçlar doğurduğu çeşitli vakalar gözlemlenmiştir. Örneğin, Microsoft'un Tay.ai sohbet botu, Twitter'a katıldıktan kısa süre sonra ırkçı ve cinsiyetçi söylemler kullanmaya başlamış ve bu nedenle kapatılmak zorunda kalmıştır (Vorsino, 2021; Zemčík, 2021). Amazon'un 2014 yılında yazılım mühendislerini işe almak için geliştirdiği yapay zekâ aracı, kısa süre içinde kadınlara karşı ayrımcılık yapmaya başlamış ve proje 2017'de sonlandırılmıştır. Ayrıca, ProPublica'nın 2016'da yaptığı bir araştırma, yargıçlara suçluların tekrar suç işleme ihtimallerini tahmin etmek amacıyla geliştirilen bir sistemin, siyah insanlara karşı önyargılı olduğunu ortaya koymuştur. Yapay zekâ teknolojisi, aynı zamanda suçlular tarafından kötü niyetle kullanılmaya da başlanmıştır; örneğin, bir CEO'nun sesini taklit etmek için yapay zekâ tabanlı yazılım kullanarak sahte bir para transferi talep edilmiş ve 243.000 dolarlık bir dolandırıcılık gerçekleştirilmiştir. Ayrıca, son yıllarda otonom araçlar, karşılaştıkları karmaşık duygusal girdileri yanlış yorumlayarak ölümcül kazalara yol açmıştır (Huang et al., 2022; Shaw, 2019).

Huang et al. (2022) tarafından yapay zekâ uygulamalarının getirdiği etik kaygılar ve/veya sorunlar çeşitli perspektiflerden ele alınmıştır. Dört farklı sınıflandırma yapan Huang vd. ikisini devlet raporlarından, diğer ikisini de akademik yayınlardan almıştır. Farklı bakış açıları ve sınıflandırmalar doğrultusunda ele alınan etik sorunlar bir

noktada farklılık gösterebilmektedir. Dört farklı sınıflandırmanın yanı sıra Huang vd., kendi sınıflandırmasını da tabloya eklemiştir (Bkz. Tablo 3).

Tablo 3. Yapay Zekanın Etik Sorunlarına İlişkin İncelenen Sınıflandırmalar ve Önerilen Sınıflandırma

Kategori	Sınıf	Etik Sorunlar	Tartışma
Yapay Zeka Etik Sorunlarının Sınıflandırılması: Yapay Zekanın özellikleri, insan faktörleri ve sosyal etkilerden kaynaklanan etik sorunlar	Yapay Zekanın Özelliklerinden Kaynaklanan Etik Sorunlar	Şeffaflık, Veri Güvenliği ve Gizlilik, Otonomi, Niyetlilik ve Sorumluluk	Yapay zekanın çevre üzerindeki etkileri, doğal kaynak tüketimi ve çevresel kirlilik gibi konular göz ardı edilmektedir.
	İnsan Faktöründen Kaynaklanan Etik Sorunlar	İnsan Hakları Hukuku, Etik Standartlar, Hesap Verilebilirlik	
	Yapay Zekadan Kaynaklanan Etik Sorunların Sosyal Etkisi	Otomasyon ve İş Değişirme, Erişebilirlik, Demokrasi ve Vatandaşlık Hakları	
Yapay Zekanın ve insanın zayıflıklarından kaynaklanan etik sorunlar	Yapay Zekanın Zayıflıklarından Kaynaklanan Etik Sorunlar	Makine Öğrenmesinde Veri Açlığı, Çöp (Kullanışsız) Veri Girişi veya Çıkışı, Derin Öğrenmenin Kara Kutu Olması	Sorumluluk, güvenlik, özgürlük ve çevresel sorunlar gibi birkaç önemli konu hariç bırakılmıştır.
	İnsanın Zayıflıklarından Kaynaklanan Etik Sorunlar	Yapay Zekanın Kullanımı, İş Değişirme, Tamamlayıcı Robot Sorunları	
Algoritma, veri, uygulama ve uzun vadeli & dolaylı etik risklerle ilgili etik sorunlar	Algoritmayla İlgili Etik Sorunlar	Algoritma Güvenliği, Algoritma Açıklanabilirliği, Algoritma Kararları Dilemması	Hesap verebilirlik, adalet, otonomi ve özgürlük, insan onuru ve çevresel sorunlarla ilgili meseleler dahil edilmemiştir.
	Veriyle İlgili Etik Sorunlar	Gizlilik Koruması, Hassas Kişisel Verilerin Tanınması ve İşlenmesi	
	Uygulamayla İlgili Etik Sorunlar	Algoritma Ayrımcılığı, Algoritmayı Kötüye Kullanma	
	Uzun Sürekli ve Dolaylı Etik Riskler	İstihdam, Aidiyet, Rekabet, Sorumluluk	
Yapay Zekanın uygulanması temelinde etik sorunlar	Topluma Etkisi	İşgücü Piyasası, Eşitsizlik, Gizlilik, İnsan Hakları ve İtibar, Önyargı, Demokrasi	Sorumluluk, güvenlik ve sürdürülebilirlik gibi bazı konular hariç bırakılmıştır ve bu sınıflama karmaşık ve anlaması zor bir yapıya sahiptir.
	İnsan Psikolojisine Etkisi	İlişkiler, Birey Olma Durumu	
	Finans Sistemine Etkisi		
	Hukuk Sistemine Etkisi	Ceza Hukuku, Haksız Fiil Hukuku	

	Çevreye ve Evrene Etkisi	Doğal Kaynakların Kullanımı, Kirlilik ve Çöp, Enerji Endişeleri	
	Güvene Etkisi	Adalet, Şeffaflık, Hesap Verebilirlik, Kontrol	
Bizim sınıflandırmamız: Yapay Zeka Etik Sorunlarının Bireysel, Sosyal ve Çevresel Düzeylerde Sınıflandırılması	Bireysel Seviyede Etik Sorunlar	Emniyet, Gizlik ve Veri Koruması, Özgürlük ve Otonom, İnsan Onuru	Önerilen sınıflandırmamız, yapay zekâ etik sorunlarını bireysel, toplumsal ve çevresel düzeylerden sınıflandırmaktadır. Bu sınıflama yalnızca net ve anlaşılır olmakla kalmayıp, aynı zamanda tartışılan etik sorunları kapsamlı bir şekilde ele almaktadır.
	Toplum Seviyesinde Etik Sorunlar	Hak ve Adalet, Sorumluluk ve Hesap Verilebilirlik, Denetleme ve Verileştirme, Yapay Zekanın Kontrol Edilebilirliği, Demokrasi ve Vatandaş Hakları, İş Değiştirme, İnsan İlişkileri	
	Çevre Seviyesinde Etik Sorunlar	Doğal Kaynaklar, Enerji, Çevre Kirliliği, Sürdürülebilirlik	

Kaynak: Huang et al. (2022)

Bu nedenle, yapay zekanın etik açıdan güvenilir bir şekilde tasarlanması ve uygulanması, büyük bir önem taşımaktadır (Hagendorff, 2020; Hendrycks, 2024; Khan et al., 2022; Leslie, 2019). Yapay zekâ teknolojisindeki ilerlemeler, kendi başına bu temel etik sorunları çözmeye yeterli değildir. En mükemmel algoritmalar bile, gerçek dünyadan gelen öngörülemez ve karmaşık veriler karşısında hatalı kararlar verebilir (Yampolskiy & Spellchecker, 2016). Bu yüzden yapay zekâ sistemlerinin sorumlu bir şekilde geliştirilmesi, sürekli bir dikkat ve hassasiyet gerektirmektedir. Zira yapay zekâ gerçek dünyadan gelen girdilere dayanarak karar vermek zorundadır.

İnsan hakları hukuku kapsamında yapay zekâ ve eğitim konusu Avrupa Konseyi tarafından da incelenmiştir. Yayımlanan rapora göre Holmes ve Tuomi (2022) tarafından ortaya çıkarılan önemli başlıklar şu şekilde listelenmiştir:

- **İnsan onuru hakkı:** Öğretim, değerlendirme ve akreditasyon, bir YZ sistemine devredilmemelidir.
- **Otonomi hakkı:** Çocuklara, bireysel olarak profil oluşturulmaktan kaçınma, belirli öğrenme yollarına tabi olmama ve gelişimlerini ile gelecek hayatlarını koruma hakkı tanınmalıdır.
- **Duyulma hakkı:** Çocuklar, bir YZ sistemiyle etkileşime girmeme hakkına sahip olmalıdır; bu durum eğitimlerini olumsuz etkilememelidir.
- **Ayrımcılığa uğramama hakkı:** Tüm çocuklar, teknoloji kullanımından yararlanma fırsatına sahip olmalıdır; bu durum yalnızca bunu karşılayabilen sosyo-ekonomik gruplara özgü olmamalıdır.

- **Veri gizliliği ve veri koruma hakkı:** Çocukların verilerinin toplulaştırılmaması ve doğrudan yararları olmadan ticari amaçlarla kullanılmaması hakkı olmalıdır.
- **Şeffaflık ve açıklanabilirlik hakkı:** Çocuklar ve ebeveynleri, bir YZ eğitim sistemi tarafından alınan her türlü kararı anlamalı ve itiraz edebilmelidir.

Eğitim, geleceği öngörülemeyen bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır ve bu değişim sürecinde internetin temel mimarisinin dönüşümünün önemli bir etkisi olması beklenmektedir. Eğitim yöntemleri ve içerikleri, dijital dönüşümle birlikte radikal bir değişim geçirecek; sanal ve artırılmış gerçeklik gibi teknolojilerin entegrasyonu, öğrenme deneyimlerini köklü bir şekilde dönüştürecek (Lase, 2019; Olmos et al., 2018; Victoria et al., 2023). On yıl içerisinde, eğitimde verilerin merkezi bulutlardan bireylere doğru akışı hızlanacak ve bu durum, kişiselleştirilmiş öğrenme yollarının gelişmesine olanak tanıyacaktır (Heffernan et al., 2016; Joshi, 2024; Taylor et al., 2021). Eğitim ortamlarının giderek daha fazla dijitalleşmesi, öğrencilerin fiziksel çevreleri ile dijital dünya arasında gerçek zamanlı bir etkileşim sağlamalarına yardımcı olacaktır. Sensörler ve yapay zeka destekli araçlar, eğitim materyallerinin ve yöntemlerinin daha etkili bir şekilde sunulmasını mümkün kılacak; çamaşır makinelerinden fabrikalara kadar birçok cihaz, eğitim süreçlerini desteklemek üzere "Yeni İnternet"e bağlanacaktır. Ayrıca, 5G ağları sayesinde eğitim materyallerine ve kaynaklara anında erişim sağlanacak, bu da öğrenmeyi daha erişilebilir ve etkili hale getirecektir. Blok zinciri tabanlı dijital kimlikler ve yeni bulut-kenarı internet mimarileri, öğrenci kimliklerini güvenli bir şekilde yönetirken, eğitim süreçlerinin şeffaflığını artıracak ve bu sayede öğrenme sonuçları daha güvenilir hale gelecektir. Makine öğrenimi ve yapay zeka, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına göre eğitim deneyimlerini özelleştirerek, öğrenme süreçlerini daha verimli hale getirecektir. Bu teknolojilerin eğitim alanında sağladığı yenilikler, öğretmenlerin ve öğrencilerin etkileşim biçimlerini yeniden tanımlayarak, geleceğin eğitim sistemlerini şekillendirecektir (Holmes & Tuomi, 2022; Selwyn, 2022; Zhang & Aslan, 2021).

2. Sonuç

Yapay zekanın eğitimdeki entegrasyonu, sürdürülebilirlik hedeflerine ulaşmada önemli bir fırsat sunmaktadır. Eğitim, sürdürülebilir kalkınmanın temel taşlarından biri olarak kabul edilirken, yapay zeka teknolojileri bu süreci destekleyici bir rol üstlenmektedir. Eğitim sistemlerinin, bireylerin ve toplumların ihtiyaçlarına daha iyi yanıt verebilmesi için yapay zekanın sağladığı olanaklar, öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirmekte ve eğitim kalitesini artırmaktadır. Ancak, bu entegrasyon sürecinde karşılaşılan veri yeterliliği, gizlilik ve etik kaygılar gibi sorunlar, yapay zekanın eğitimdeki etkinliğini sınırlayabilmektedir. Bu bağlamda, eğitimde yapay zekanın potansiyelinden en iyi şekilde yararlanmak için, tüm paydaşların iş birliği içinde çalışması ve sürekli bir iletişim sağlaması büyük önem taşımaktadır.

Yapay zekanın eğitimdeki kullanımı, öğretmenler, öğrenciler, eğitim kurumları ve veliler gibi dört ana paydaş üzerinde hem avantajlar hem de dezavantajlar yaratmaktadır. Öğretmenler, ders materyallerinin otomatik olarak hazırlanması ve kişiye özel eğitim desteği gibi kolaylıklar sağlarken, iş güvencesi ve öğretmen-öğrenci ilişkilerinin

zayıflaması gibi risklerle de karşılaşmaktadır. Öğrenciler için ise, öğrenme sürecini hızlandırma ve motivasyonu artırma potansiyeli bulunmakla birlikte, teknolojik bağımlılık ve dikkat dağınıklığı gibi sorunlar da ortaya çıkabilmektedir. Eğitim kurumları, yapay zeka uygulamalarını benimseyerek daha verimli bir öğrenme ortamı yaratma fırsatına sahipken, bu süreçte karşılaşılabilecekleri zorluklar ve sistemin güvenilirliği konusundaki endişeler de göz önünde bulundurulmalıdır. Veliler ise, çocuklarının eğitim süreçlerini daha iyi takip etme imkanı bulsalar da, insan etkileşiminin azalması gibi olumsuz etkilerle karşılaşabilirler.

Yapay zekanın eğitimdeki entegrasyonu, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada önemli bir araç olarak değerlendirilebilir. Ancak, bu fırsatın gerçekleştirilmesi için, eğitim sistemlerinin yapay zeka teknolojilerini etkili bir şekilde kullanabilmesi adına gerekli altyapının oluşturulması, veri güvenliği ve etik standartların sağlanması gerekmektedir. Eğitimde yapay zekanın sağladığı kişiselleştirilmiş öğrenme deneyimleri, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına daha iyi yanıt verebilmekte ve öğrenme süreçlerini daha etkili hale getirmektedir. Bu bağlamda, yapay zekanın eğitimdeki rolünün daha iyi anlaşılabilmesi için, paydaşlar arasında sürekli bir iletişim ve iş birliği sağlanması, eğitim sistemlerinin sürdürülebilirliğine katkıda bulunacaktır.

Bununla birlikte, yapay zekanın eğitimdeki kullanımı, bazı etik ve gizlilik sorunlarını da beraberinde getirmektedir. Veri toplama ve işleme süreçlerinde gizlilik ve etik kaygılar, yapay zekanın eğitimde uygulanabilirliğini sınırlayan önemli faktörlerdir. Eğitimde yapay zekanın etkili bir şekilde kullanılabilmesi için gerekli olan kapsamlı ve doğru veri setleri, zaman zaman erişilemez ya da eksik olabilmektedir. Bu durum, yapay zekanın öğrenme süreçlerinde tam anlamıyla kullanılmasını engelleyebilir ve öngörülen gelişim hedeflerine ulaşılmasını zorlaştırabilir. Dolayısıyla, yapay zeka ile eğitimde sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmak için, öncelikle veri yeterliliği ve güvenliği konularında çözüm yolları geliştirilmesi gerekmektedir.

Sonuç olarak, yapay zekanın eğitimdeki entegrasyonu, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada önemli bir fırsat sunarken, bu süreçte karşılaşılan zorlukların aşılması için gerekli adımların atılması gerekmektedir. Eğitim sistemlerinin, yapay zeka teknolojilerini etkili bir şekilde kullanabilmesi için, öğretmenlerin bu teknolojilere yönelik eğitim alması ve gizlilik, şeffaflık, etik ve güvenilirlik gibi gerekliliklerin yerine getirilmesi önemlidir. Eğitimde yapay zekanın potansiyelinden en iyi şekilde yararlanmak için, tüm paydaşların iş birliği içinde çalışması ve sürekli bir iletişim sağlaması büyük önem taşımaktadır. Bu bağlamda, yapay zekanın eğitimdeki entegrasyonu, sürdürülebilir kalkınma hedeflerine ulaşmada önemli bir dönüşüm süreci olarak değerlendirilebilir.

Kaynakça

- Abbass, H. (2021). What is artificial intelligence? *IEEE Transactions on Artificial Intelligence*, 2(2), 94-95.
- Abdelsalam, U. M. (2014). A proposal model of developing intelligent tutoring systems based on mastery learning. The Third International Conference On E-Learning In Education,

- Agbedahin, A. V. (2019). Sustainable development, Education for Sustainable Development, and the 2030 Agenda for Sustainable Development: Emergence, efficacy, eminence, and future. *Sustainable Development*, 27(4), 669-680.
- Al Darayseh, A. (2023). Acceptance of artificial intelligence in teaching science: Science teachers' perspective. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100132.
- Almaraz-Menéndez, F., Maz-Machado, A., López-Esteban, C., & Almaraz-López, C. (2022). *Strategy, policy, practice, and governance for AI in higher education institutions*. IGI Global.
- Alwaqdati, M. (2024). Investigating teachers' perceptions of artificial intelligence tools in education: potential and difficulties. *Education and Information Technologies*, 1-19.
- Balat, Ş. (2024). Eğitiminde yapay zekâ entegrasyonuna yönelik politika ve stratejiler [Abstract]. *XI International Eurasian Educational Research Congress*, 303. https://www.researchgate.net/profile/Fatma-Satiroglu-Karaagac/publication/382969106_Sorgulama_Toplulugunda_Ogretmen_Adaylariyla_Felsefe_Philosophy_with_Propective_Teachers_in_a_Community_of_Inquiry/links/66b562e32361f42f23c055df/Sorgulama_Toplulugunda-Oegretmen-Adaylariyla-Felsefe-Philosophy-with-Propective-Teachers-in-a-Community-of-Inquiry.pdf#page=1.00
- Bilal, M. R., Yaqin, L. N., & Zubaidah, S. (2023). Recent progress in the use of artificial intelligence tools in education. *Jurnal Penelitian dan Pengkajian Ilmu Pendidikan: e-Saintika*, 7(3), 279-314.
- Bloom, B. S., & Özçelik, D. A. (2012). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. Pegem Akademi.
- Buckler, C., & Creech, H. (2014). *Shaping the future we want: UN Decade of Education for Sustainable Development; final report*. Unesco.
- Budhwar, K. (2017). The role of technology in education. *International journal of engineering applied sciences and technology*, 2(8), 55-57.
- Bulman, G., & Fairlie, R. W. (2016). Technology and education: Computers, software, and the internet. In *Handbook of the Economics of Education* (Vol. 5, pp. 239-280). Elsevier.
- Caradonna, J. L. (2022). *Sustainability: A history*. Oxford University Press.
- Çetin, M., & Aktaş, A. (2021). Yapay zeka ve eğitimde gelecek senaryoları. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(Eğitim Bilimleri Özel Sayısı), 4225-4268.
- Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial intelligence in education: A review. *Ieee Access*, 8, 75264-75278.
- Davis, J., & Elliott, S. (2023). *Young children and the environment: Early education for sustainability*. Cambridge University Press.
- Farley, H. M., & Smith, Z. A. (2020). *Sustainability: if it's everything, is it nothing?* Routledge.
- Fitria, T. N. (2021). Artificial intelligence (AI) in education: Using AI tools for teaching and learning process. Prosiding Seminar Nasional & Call for Paper STIE AAS,
- Hagendorff, T. (2020). The ethics of AI ethics: An evaluation of guidelines. *Minds and machines*, 30(1), 99-120.
- Heffernan, N. T., Ostrow, K. S., Kelly, K., Selent, D., Van Inwegen, E. G., Xiong, X., & Williams, J. J. (2016). The future of adaptive learning: Does the crowd hold the key? *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26, 615-644.

- Hendrycks, D. (2024). *Introduction to AI Safety, Ethics and Society*. Dan Hendrycks.
- Holmes, W., & Miao, F. (2023). *Guidance for generative AI in education and research*. UNESCO Publishing.
- Holmes, W., & Tuomi, I. (2022). State of the art and practice in AI in education. *European Journal of Education*, 57(4), 542-570.
- Hsu, C.-L., & Lin, J. C.-C. (2023). Understanding the user satisfaction and loyalty of customer service chatbots. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 71, 103211.
- Huang, C., Zhang, Z., Mao, B., & Yao, X. (2022). An overview of artificial intelligence ethics. *IEEE Transactions on Artificial Intelligence*, 4(4), 799-819.
- Joshi, M. A. (2024). Adaptive Learning through Artificial Intelligence. *Joshi, MA*, 41-43.
- Kamalov, F., Santandreu Calonge, D., & Gurrib, I. (2023). New era of artificial intelligence in education: Towards a sustainable multifaceted revolution. *Sustainability*, 15(16), 12451.
- Kayyali, M. (2024). Future possibilities and challenges of AI in education. In *Transforming education with generative AI: Prompt engineering and synthetic content creation* (pp. 118-137). IGI Global.
- Khan, A. A., Badshah, S., Liang, P., Waseem, M., Khan, B., Ahmad, A., Fahmideh, M., Niazi, M., & Akbar, M. A. (2022). Ethics of AI: A systematic literature review of principles and challenges. *Proceedings of the 26th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering*.
- Kopnina, H. (2020). Education for the future? Critical evaluation of education for sustainable development goals. *The Journal of Environmental Education*, 51(4), 280-291.
- Kuglitsch, M. M., Pelivan, I., Ceola, S., Menon, M., & Xoplaki, E. (2022). Facilitating adoption of AI in natural disaster management through collaboration. *Nature communications*, 13(1), 1579.
- Kuhlman, T., & Farrington, J. (2010). What is sustainability? *Sustainability*, 2(11), 3436-3448.
- Kularbphetpong, K., Kedsiribut, P., & Roonrakwit, P. (2015). Developing an adaptive web-based intelligent tutoring system using mastery learning technique. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 686-691.
- Lase, D. (2019). Education and industrial revolution 4.0. *Jurnal Handayani*, 10(1), 48-62.
- Leslie, D. (2019). Understanding artificial intelligence ethics and safety. *arXiv preprint arXiv:1906.05684*.
- Liu, J., Kong, X., Xia, F., Bai, X., Wang, L., Qing, Q., & Lee, I. (2018). Artificial intelligence in the 21st century. *Ieee Access*, 6, 34403-34421.
- Lucci, S., Musa, S. M., & Kopec, D. (2022). Artificial intelligence in the 21st century.
- Malik, R. S. (2018). Educational challenges in 21st century and sustainable development. *Journal of Sustainable Development Education and Research*, 2(1), 9-20.
- Miao, F., Holmes, W., Huang, R., & Zhang, H. (2021). *AI and education: A guidance for policymakers*. Unesco Publishing.
- Msekelwa, P. Z. (2024). The Impact of AI on Education: Innovative Tools and Trends. *Journal of Artificial Intelligence General science (JAIGS) ISSN: 3006-4023*, 5(1), 227-236.
- Mulligan, M. (2017). *Introduction to sustainability*. Taylor & Francis.
- Ng, D. T. K., Leung, J. K. L., Chu, K. W. S., & Qiao, M. S. (2021). AI literacy: Definition, teaching, evaluation and ethical issues. *Proceedings of the Association for Information Science and Technology*, 58(1), 504-509.

- Olmos, E., Cavalcanti, J. F., Soler, J.-L., Contero, M., & Alcañiz, M. (2018). Mobile virtual reality: A promising technology to change the way we learn and teach. *Mobile and ubiquitous learning: An international handbook*, 95-106.
- Osetskyi, V., Vitrenko, A., Tatomyr, I., Bilan, S., & Hirnyk, Y. (2020). Artificial intelligence application in education: Financial implications and prospects. *Financial and credit activity problems of theory and practice*, 2(33), 574-584.
- Raja, R., & Nagasubramani, P. (2018). Impact of modern technology in education. *Journal of Applied and Advanced Research*, 3(1), 33-35.
- Ruggerio, C. A. (2021). Sustainability and sustainable development: A review of principles and definitions. *Science of the Total Environment*, 786, 147481.
- Russell, S. J., & Norvig, P. (2016). *Artificial intelligence: a modern approach*. Pearson.
- Scheunpflug, A., & Asbrand, B. (2006). Global education and education for sustainability. *Environmental Education Research*, 12(1), 33-46.
- Schmidt, A. (2020). Interactive human centered artificial intelligence: a definition and research challenges. Proceedings of the International Conference on Advanced Visual Interfaces,
- Selwyn, N. (2021). *Education and technology: Key issues and debates*. Bloomsbury Publishing.
- Selwyn, N. (2022). The future of AI and education: Some cautionary notes. *European Journal of Education*, 57(4), 620-631.
- Shaw, J. (2019). Artificial intelligence and ethics. *Harvard magazine*, 30, 1-11.
- Sohail, M., Mohsin, Z., & Khaliq, S. (2021). User satisfaction with an AI-enabled customer relationship management chatbot. International Conference on Human-Computer Interaction,
- Tahiru, F. (2021). AI in education: A systematic literature review. *Journal of Cases on Information Technology (JCIT)*, 23(1), 1-20.
- Taylor, D. L., Yeung, M., & Bashed, A. (2021). Personalized and adaptive learning. *Innovative learning environments in STEM higher education: Opportunities, Challenges, and Looking Forward*, 17-34.
- Tran, A. D., Pallant, J. I., & Johnson, L. W. (2021). Exploring the impact of chatbots on consumer sentiment and expectations in retail. *Journal of Retailing and Consumer Services*, 63, 102718.
- Tuğaç, Ç. (2023). Birleşmiş Milletler Sürdürülebilir Kalkınma Amaçlarının Gerçekleştirilmesinde Yapay Zeka Uygulamalarının Rolü. *Sayıştay Dergisi*(128), 73-99.
- Van Wynsberghe, A. (2021). Sustainable AI: AI for sustainability and the sustainability of AI. *AI and Ethics*, 1(3), 213-218.
- Victoria, D. R. S., Madhumithra, T., Rojashree, V., & Prasheila, S. (2023). Education Revolution using Virtual Reality. 2023 International Conference on Research Methodologies in Knowledge Management, Artificial Intelligence and Telecommunication Engineering (RMKMATE),
- Vinuesa, R., Azizpour, H., Leite, I., Balaam, M., Dignum, V., Domisch, S., Felländer, A., Langhans, S. D., Tegmark, M., & Fuso Nerini, F. (2020). The role of artificial intelligence in achieving the Sustainable Development Goals. *Nature communications*, 11(1), 1-10.

- Vorsino, Z. (2021). Chatbots, gender, and race on web 2.0 platforms: Tay. AI as monstrous femininity and abject whiteness. *Signs: Journal of Women in Culture and Society*, 47(1), 105-127.
- Yampolskiy, R. V., & Spellchecker, M. (2016). Artificial intelligence safety and cybersecurity: A timeline of AI failures. *arXiv preprint arXiv:1610.07997*.
- Yim, I. H. Y., & Su, J. (2024). Artificial intelligence (AI) learning tools in K-12 education: A scoping review. *Journal of Computers in Education*, 1-39.
- Yufeia, L., Salehb, S., Jiahuic, H., & Syed, S. M. (2020). Review of the application of artificial intelligence in education. *Integration (Amsterdam)*, 12(8), 1-15.
- Žalėnienė, I., & Pereira, P. (2021). Higher education for sustainability: A global perspective. *Geography and Sustainability*, 2(2), 99-106.
- Zemčík, T. (2021). Failure of chatbot Tay was evil, ugliness and uselessness in its nature or do we judge it through cognitive shortcuts and biases? *AI & SOCIETY*, 36, 361-367.
- Zhai, X., Chu, X., Chai, C. S., Jong, M. S. Y., Istenic, A., Spector, M., Liu, J.-B., Yuan, J., & Li, Y. (2021). A Review of Artificial Intelligence (AI) in Education from 2010 to 2020. *Complexity*, 2021(1), 8812542.
- Zhang, J., Chen, Q., Lu, J., Wang, X., Liu, L., & Feng, Y. (2024). Emotional expression by artificial intelligence chatbots to improve customer satisfaction: Underlying mechanism and boundary conditions. *Tourism Management*, 100, 104835.
- Zhang, K., & Aslan, A. B. (2021). AI technologies for education: Recent research & future directions. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100025.

FULL TEXTS

Formative Assessment in Science Education: A Literature Review

Burcu Torun ¹ , Murat Pektaş ² 

¹ MEB, Amasya, Türkiye, burcu.torun1@gmail.com,

² Kastamonu University, Faculty of Education,, Kastamonu, Türkiye, pektasenator@gmail.com,

ABSTRACT

Formative assessment refers to the continuous monitoring of the learning process and providing feedback to students to help them achieve their learning objectives. This assessment approach holds particular significance in fields like science education, where the development of conceptual understanding and scientific process skills is a primary goal. Science education aims to engage students with scientific knowledge, enhance their problem-solving abilities, and foster an understanding of real-world scientific processes. Formative assessment plays a supportive role in this process by guiding students and enhancing their learning experiences. This study focuses on the role of formative assessment in science education, drawing on insights from existing literature. Definitions of formative assessment and its models are discussed to provide a comprehensive understanding. Findings indicate that formative assessment not only supports students' learning processes but also enables teachers to continuously refine their instructional strategies. In the context of science education, formative assessment emerges as an effective strategy for fostering deep learning and promoting scientific understanding.

Keywords: Science education, Formative assessment, Literature review

Fen Eğitiminde Biçimlendirici Değerlendirme: Literatür Taraması

Burcu Torun ¹ , Murat Pektaş ² 

¹ MEB, Amasya, Türkiye, burcu.torun1@gmail.com,

² Kastamonu Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kastamonu, Türkiye, pektasenator@gmail.com,

ÖZET

Biçimlendirici değerlendirme, öğrenme sürecini sürekli izleme ve öğrencilere öğrenme hedeflerine ulaşmaları için geri bildirim sağlama sürecidir. Bu değerlendirme yaklaşımı, özellikle fen eğitimi gibi öğrencilerin kavramsal anlayış ve bilimsel süreç becerileri kazanmalarının hedeflendiği alanlarda kritik bir öneme sahiptir. Fen eğitimi, öğrencilerin bilimsel bilgiyle etkileşim kurmasını, problem çözme becerilerini geliştirmesini ve gerçek dünyadaki bilimsel süreçleri anlamasını amaçlar. Biçimlendirici değerlendirme ise bu süreçte öğrencilere rehberlik ederek öğrenmeyi destekleyici bir rol oynar. Bu çalışmada, biçimlendirici değerlendirmenin fen eğitimindeki rolüne odaklanılmış, mevcut literatürden elde edilen bilgiler doğrultusunda biçimlendirici değerlendirmeyle ilgili yapılan tanımlara, biçimlendirici değerlendirme modellerine yer verilmiştir. Araştırma bulgularına göre, biçimlendirici değerlendirme, yalnızca öğrencilerin öğrenme süreçlerini desteklemekle kalmayıp, aynı zamanda öğretmenlerin öğretim yöntemlerini sürekli olarak iyileştirmesine de olanak tanır. Fen eğitimi bağlamında, bu değerlendirme yöntemi, öğrencilerin derinlemesine öğrenme ve bilimsel anlayış geliştirme süreçlerini güçlendiren etkili bir strateji olarak öne çıkmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Fen eğitimi, Biçimlendirici değerlendirme, Literatür taraması

1. Introduction

Constructivist learning theory emphasizes teacher-student collaboration in assessment and evaluation processes, suggesting that these processes should serve as learning activities (Brooks & Brooks, 1993; Seiley, 1999). Students actively participate in the evaluation process alongside teachers, enhancing classroom interaction (McMillan, 2017). This approach facilitates the identification of learning gaps and the remediation of deficiencies. The Science Curriculum implemented in Turkey (2018) and the 2024 Century of Turkey Maarif Model Science Curriculum integrate formative assessment and monitoring activities as an integral part of the teaching process (MEB, 2018; 2024).

Formative assessment, which supports such practices, aims to identify students' learning deficiencies and improve their learning through feedback and instructional adjustments (Keeley, 2015; Moss & Brookhart, 2009; Brookhart, 2008; Gotwals et al., 2015). This approach aligns with the constructivist perspective by integrating the assessment process into teaching and learning activities (Bell & Cowie, 2002).

A review of the literature indicates that formative assessment has a positive impact on student achievement (Hattie, 2008; Furtak et al., 2016). Moreover, studies suggest that formative assessment can enhance student motivation (Moss & Brookhart, 2009). In this context, the present study focuses on the role of formative assessment in science education and highlights definitions of formative assessment and related models based on insights from the existing literature.

2. Methodology

In this study, document analysis was conducted within the scope of a qualitative research approach. Document analysis involves the systematic examination of written information sources related to the subject under investigation (Özmen & Karamustafaoğlu, 2019). In this study, definitions of formative assessment and formative assessment models were examined based on information obtained from the existing literature.

3. Results and Discussions

Formative Assessment: Definitions and Key Features

Formative assessment is defined as both a type of evaluation and a method that guides teaching activities in educational processes. Black and Wiliam (1998b) described formative assessment as "the heart of effective teaching," emphasizing its role in dynamic interactions between teachers and students and its capacity to shape learning. This process enables students to take responsibility for their learning and enhances their academic growth.

Brookhart (2008) and Hattie and Timperley (2007) highlighted the critical role of feedback in formative assessment. Feedback contributes to achieving learning goals, improves students' self-efficacy and confidence, and reshapes teaching practices. Black and Wiliam (1998b) further defined formative assessment as a process where evidence gathered from teaching activities is utilized to improve instruction. This process focuses on collecting evidence and using it to meet students' needs (Carless, 2012).

Bell and Cowie (2002) characterized formative assessment as a reciprocal interaction between teachers and students, while McMillan (2017) emphasized the importance of this interaction in providing effective feedback. Moss and Brookhart (2009) identified formative assessment as a deliberate and systematic learning process guided by three core questions: "Where am I going?", "Where am I now?", and "How can I get there?" Stiggins and Chappuis (2005) referred to formative assessment as "assessment for learning," emphasizing the role of learning objectives as a guide in the process. Similarly, Wiliam and Thompson (2007) defined formative assessment as a process of collecting and utilizing evidence to address students' learning needs. These definitions highlight the dynamic, collaborative, and process-oriented nature of formative assessment.

Formative Assessment Models

The formative assessment process is addressed through various approaches and models (Bell & Cowie, 2002; Heritage, 2010; Moss & Brookhart, 2009; Torrance & Pryor, 2001; Wiliam & Thompson, 2007). These models illustrate the role of formative assessment in the learning process from different perspectives.

Torrance and Pryor (2001) Model: Torrance and Pryor emphasized the importance of explicitly stating learning objectives and success criteria in formative assessment practices for primary schools. This model prioritizes the teacher’s responsibility to provide feedback to students but does not include student-centered practices such as self-assessment or peer assessment. Explicitly stating goals and criteria does not ensure students' understanding. Such comprehension requires active pursuit, continuous refinement, and re-establishment through interaction, effectively serving as scaffolding for learning. Figure 1 illustrates this iterative process.

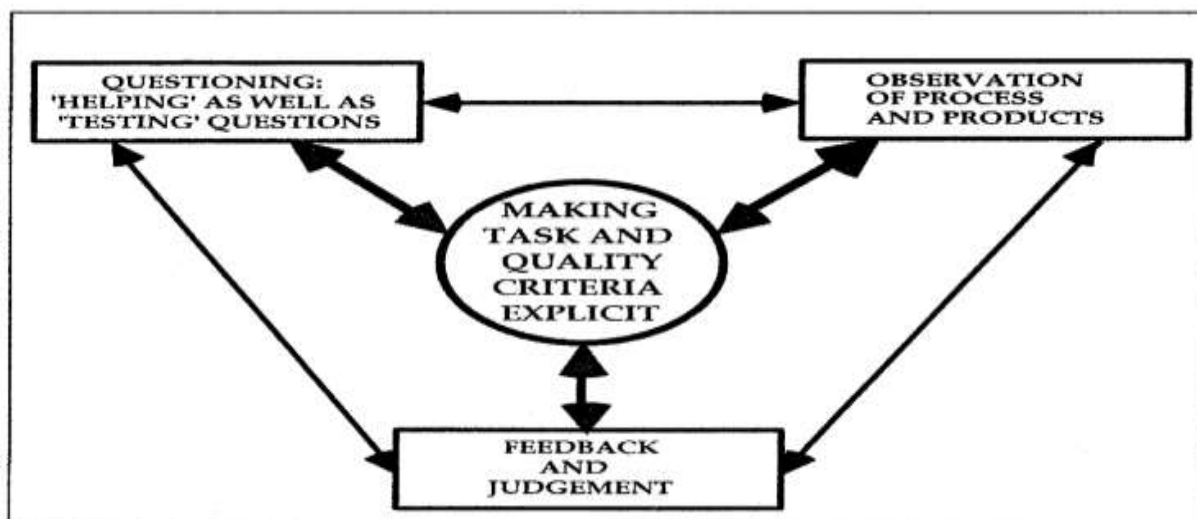


Figure 1. Formative assessment in practice (Torrance and Pryor, 2001)

Bell and Cowie (2002) Model: Figure 2. reveals that the central element of the model proposed by Bell and Cowie (2002) is the concept of "purpose." Additionally, the model distinguishes between two types of formative assessment: planned and unplanned. According to Bell and Cowie (2002), planned formative assessment involves identifying and interpreting student learning through structured learning activities, and it can be applied to the entire class. In contrast,

unplanned formative assessment refers to recognizing, identifying, and responding to the relationship between learning activities and learning objectives, typically conducted with individuals or small groups.

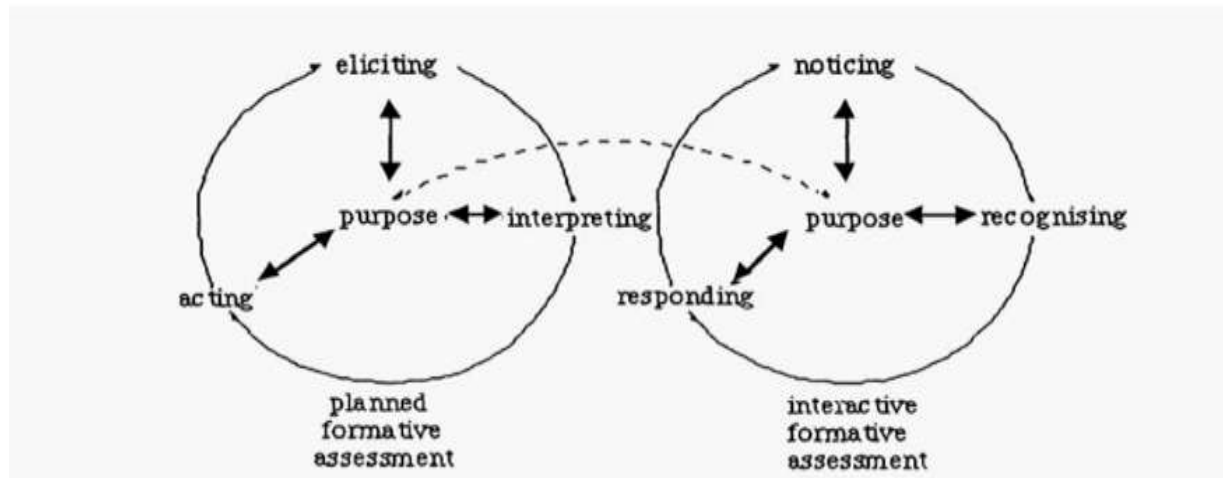


Figure 2. A model of formative assessment (Bell ve Cowie, 2002)

William and Thompson (2007) Model: This model integrates formative assessment within the roles of teachers, students, and peers. It focuses on three fundamental questions to guide students toward learning goals: 1) Where is the student going? 2) Where is the student now? 3) How can the student get there? This model also emphasizes peer assessment and encourages students to take responsibility for their learning.

Moss and Brookhart (2009) Model: Moss and Brookhart described formative assessment as an active and systematic process. The model centers on sharing learning objectives, providing forward-looking feedback, strategic teacher questioning, and self-assessment practices. The guiding questions—"Where am I going?", "Where am I now?", and "How can I progress?".

Heritage (2010) Model: Heritage elaborated on the stages of formative assessment, including learning objectives, success criteria, and feedback loops to address students' needs. As shown in figure 3 the model incorporates concepts such as the zone of proximal development, self-regulation, and motivation. It highlights the roles of teacher assessment, self-assessment, and peer assessment as fundamental elements of classroom culture.

These models collectively underscore the diverse yet complementary approaches to implementing formative assessment, focusing on feedback, collaboration, and the integration of assessment into teaching and learning processes.

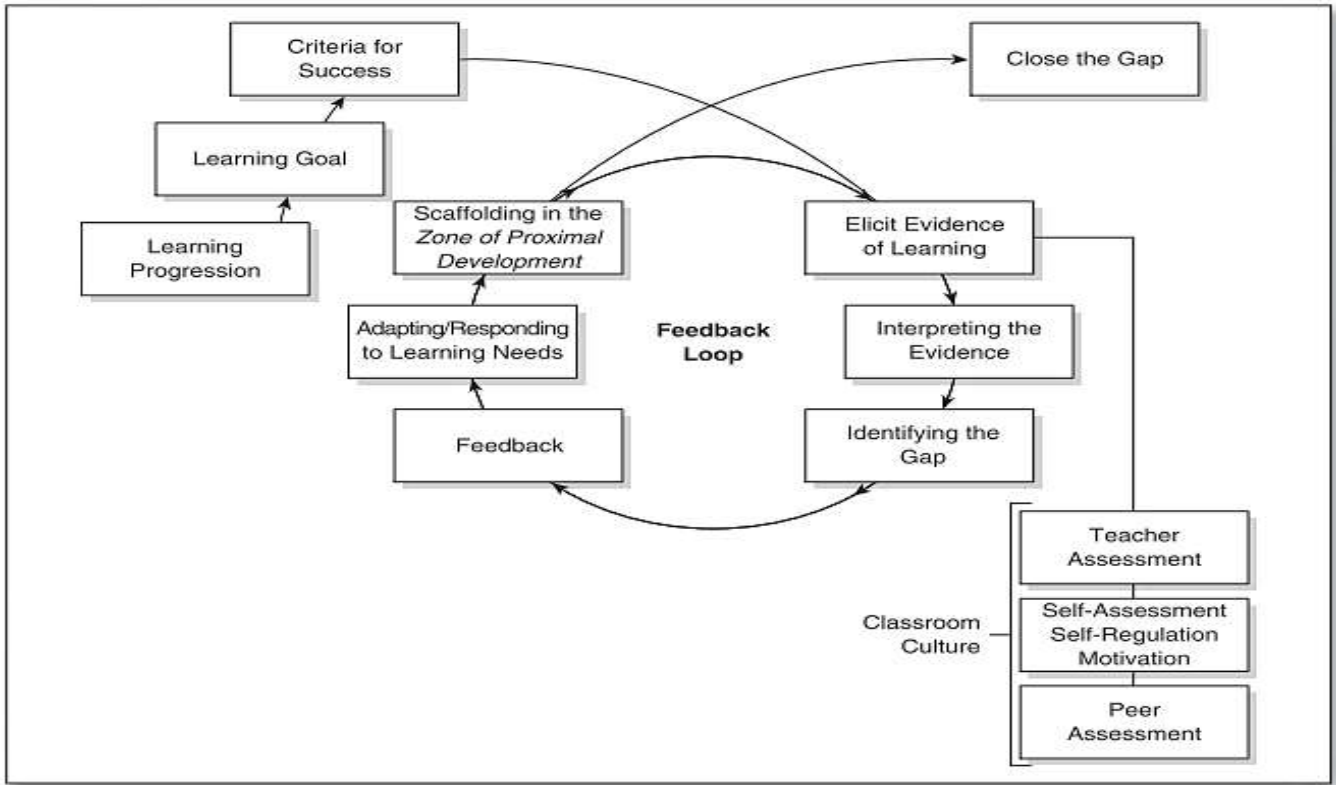


Figure 3. The process of formative assessment (Heritage, 2010)

4. Conclusions

In conclusion, formative assessment is a process that supports achieving learning objectives, requires active participation from both teachers and students, and prioritizes the provision of effective feedback. This approach aims to foster students' responsibility for their own learning, enhance learning outcomes, and reshape instructional processes.

An analysis of these models reveals common components, such as the sharing of learning objectives and success criteria, providing feedback, self-assessment, and peer assessment. Additionally, a strategic approach is evident throughout the process, focusing on bridging the gap between learning objectives and the students' current status (Gotwals et al., 2015).


The core questions underlying these models—"Where am I going?", "Where am I now?", and "How can I close the gap?"—form the fundamental dimensions of formative assessment. The frameworks provided by these models offer valuable guidance for effectively integrating formative assessment into teaching processes.

References

Bell, B., & Cowie, B. (2002). *Formative Assessment and Science Education*. New York, Boston, Dordrecht, London, Moscow: Kluwer Academic Publishers.

- Black, P., & William, D. (1998b). *Inside the Black Box: raising standards through classroom assessment*. London: School of Education, King's College.
- Brookhart, S. M. (2008). *How to give effective feedback to your students*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Brooks, G., & Brooks, M. G. (1993). *The Case for Constructivist Classrooms*. Virginia: ASCD Alexandria.
- Furtak, E. M., Kiemer, K., Circi, R. K., Swanson, R., de León, V., Morrison, D., & Heredia, S. C. (2016). Teachers' formative assessment abilities and their relationship to student learning: findings from a four-year intervention study. *Instructional Science*, 44(3), 267-291.
- Gotwals, A. W., Philhower, J., Cisterna, D., & Bennett, S. (2015). Using video to examine formative assessment practices as measures of expertise for mathematics and science teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(2), 405-423.
- Hattie, J. (2008). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. Routledge.
- Hattie, J., & Timperley, H. (2007). The power of feedback. *Review of Educational Research*, 77(1), s. 81-112.
- Heritage, M. (2010). *Formative assessment: Making it happen in the classroom*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Keeley, P. (2015). Constructing Cl-Ev-R Explanations to Formative Assessment Probes. *Science & Children*, 53(3), 26-28.
- McMillan, J. H. (2017). *Classroom assessment: Principles and practice that enhance student learning and motivation* (7. b.). New York: Pearson.
- MEB. (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3. 4. 5. 6. 7 ve 8.Sınıflar). Ankara.
- MEB. (2024). *Ortaokul Fen Bilimleri dersi öğretim programı (3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar) Türkiye yüzyılı maarif modeli*. Ankara.
- Moss, C. M., & Brookhart, S. M. (2009). *Advancing Formative Assessment in Every Classroom: a Guide for Instructional Leaders*. Alexandria, United States of America, Virginia: ASCD.
- Otero, V. K. (2006). Moving beyond the “get it or don't” conception of formative assessment. *Journal of Teacher Education*, 57(3), 247-255.
- Özmen, H., & Karamustafaoğlu, O. (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Seiley, N. (1999). *The Art of Constructivist Teaching in The Primary School*. London: David Fulton Publishers.
- Torrance, H., & Pryor, J. (2001). Developing formative assessment in the classroom: using action research to explore and modify theory. *British Educational Research Journal*, 27(5), 615-631.
- William, D., & Thompson, M. (2007). Integrating assessment with instruction: What will it take to make it work? C. A. Dwyer içinde, *The future of assessment: shaping teaching and learning* (s. 53-82). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.

Protecting Endangered Species: Scientific Creativity in Gifted Students

Leyla Ayverdi ¹ 


¹ Çanakkale Onsekiz Mart University Faculty of Education, Çanakkale, Türkiye, leyla.ayverdi@comu.edu.tr

ABSTRACT

This study investigates the solutions proposed by gifted 4th and 5th-grade students for protecting endangered species, focusing on scientific creativity. Seventy-five students (34 female, 41 male) were asked to produce ideas after reading the text about the extinction risks of sea turtles and seagrass. Their responses were evaluated for fluency, flexibility, and originality, with total scores representing scientific creativity. The data were analyzed using the SPSS-29 program. Findings revealed no-significant differences between male and female students in any dimension and total scores, though females generally scored higher, except in flexibility. Grade-level comparisons showed no-significant differences in fluency, originality, and total scientific creativity scores. However, there was a significant difference in flexibility in favor of 5th-graders. 5th-graders generated ideas in a wider variety of categories. Overall, 5th-grade students had higher mean scores across all dimensions. These results indicate that 5th-grade gifted students' students creative problem-solving capacities, especially flexibility, are well developed.

Keywords: Scientific creativity, gifted students, endangered species

Nesli Tükenmekte Olan Türlerin Korunması: Özel Yetenekli Öğrencilerde Bilimsel Yaratıcılık

Leyla Ayverdi ¹ 

¹ Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Çanakkale, Türkiye, leyla.ayverdi@comu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, nesli tükenmekte olan türleri korumak için özel yetenekli 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin önerdiği çözümleri, bilimsel yaratıcılığa odaklanarak incelemektedir. Yetmiş beş öğrenciden (34 kız, 41 erkek) deniz kaplumbağaları ve deniz çayırlarının neslinin tükenme riskleri hakkındaki metni okuduktan sonra fikir üretmeleri istenmiştir. Cevaplar akıcılık, esneklik ve özgünlük açısından değerlendirilmiş ve toplam puanlar bilimsel yaratıcılığı temsil etmiştir. Veriler SPSS-29 programı kullanılarak analiz edilmiştir. Bulgular, kız ve erkek öğrenciler arasında herhangi bir boyutta ve toplam puanda anlamlı bir fark olmadığını ortaya koymuştur. Ancak kızlar esneklik dışında genellikle erkeklerden daha yüksek puanlar almışlardır. Sınıf düzeyi karşılaştırmaları, akıcılık, özgünlük ve toplam bilimsel yaratıcılık puanlarında anlamlı bir fark göstermemiştir. Ancak, esneklikte 5. sınıf öğrencileri lehine anlamlı bir fark belirlenmiştir. 5. sınıf öğrencileri daha farklı kategorilerde fikirler üretmişlerdir. Genel olarak, 5. sınıf öğrencilerinin tüm boyutlarda ortalama puanları daha yüksektir. Bu sonuçlar, 5. sınıf özel yetenekli öğrencilerin yaratıcı problem çözme kapasitelerinin, özellikle esnekliğin iyi geliştiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Bilimsel yaratıcılık, özel yetenekli öğrenciler, nesli tükenmekte olan türler

1. Introduction

Definitions of giftedness have changed over time. Terman (1916; 1925) defined giftedness as an IQ score above 140 on Binet tests, while the Marlan Report (1972) associated giftedness with general mental ability, special academic ability, creativity, leadership ability, visual or performance-based art ability, and superior performance than peers in at least one of the psychomotor skills. Recently, instead of the traditional concept of giftedness, it has been emphasized that individuals with transformational giftedness are needed to produce solutions to the complex problems of daily life (Sternberg, 2020). Transformational giftedness focuses on creating positive and meaningful changes in the world. The source of motivation is to transform the environment or oneself. Another concept that Sternberg emphasizes along with transformational giftedness is transactional giftedness. In transactional giftedness, the individual focuses on measurable results such as academic success or obtaining prestigious jobs. These individuals are usually guided by reward and punishment systems (Sternberg, 2020; 2021). However, the subject of this research is transformational giftedness when it comes to producing solutions to problems.

When the characteristics of gifted students are examined; being curious, being able to establish relationships between abstract concepts, thinking critically at a high level, being able to solve complex problems creatively (Davis & Siege, 2013; VanTassel-Baska, 2023), showing high sensitivity to certain issues (sensory, psychomotor, emotional, creativity and mental areas) (Neihart, Pfeiffer, & Cross, 2021), showing high sensitivity to social and moral issues (Cross, 2021; Silverman, 1994), being sensitive to environmental problems (Aydın et al., 2011; Treagust et al., 2016), showing high awareness of ecological concepts (Mutlu, Nacaroglu, & Dogan, 2021), being able to offer different solution suggestions from an interdisciplinary perspective (Öz Aydın & Ayverdi, 2014; Akhan et al., 2022) are encountered. When the characteristics are examined, problem-solving is among the characteristics of gifted students. The current research examines gifted students' proposed creative solutions to endangered species.

Creativity is a process that involves recognizing problems, incompatibilities, and difficulties, starting to produce solutions, creating hypotheses, testing them, reviewing solutions, and communicating the results (Torrance, 1962). Creativity is a general concept, and this study focuses on scientific creativity, which is a more specific concept. Producing solutions for species in danger of extinction is related to making a solution to a problem in the field of science. Scientific creativity is defined in the most general sense as producing useful and original ideas and/or products in science (Sak and Ayas, 2013).

Hu and Adey (2002) developed the scientific creativity structure model inspired by the Torrance creativity model. This model consists of three dimensions: product (technical production, scientific knowledge, scientific phenomena, and scientific problem), trait (fluency, flexibility, and originality), and process (thinking and imagination). In the current study, as in the study conducted by Hu and Adey (2002), fluency, flexibility, and originality were taken into consideration. Fluency refers to the ability to produce a large number of ideas or solutions (Dumas & Dunbar, 2014). Flexibility can be expressed as the cognitive process that shows the ease with which individuals switch to a different approach or perspective. It refers to generating ideas in different categories (Weiss & Wilhelm, 2022). Originality,

on the other hand, refers to the rarity and novelty of an idea, meaning that ideas/solutions emerge in fewer numbers compared to other ideas/solutions (Mayseless, Eran, & Shamay-Tsoory, 2015).

This research is important in terms of seeing and evaluating the solution proposals of gifted students who are likely to become future scientists, managers, etc. in today's world where environmental problems are becoming increasingly complex. Examining the solution proposals of gifted students for protecting endangered species in terms of scientific creativity is of great importance in terms of determining both their environmental awareness and creative problem-solving skills. While such a study reveals the potential of gifted students to develop innovative approaches to sustainability-oriented global problems, it can also contribute to understanding their awareness of environmental problems. Because to solve a problem, it is necessary to be aware of that problem. In addition, this research creates an opportunity to support students in becoming aware of problems and to grow as environmental leaders and social change actors in the future. The aim of this study is to examine the solutions proposed by 4th and 5th grade gifted students with special abilities to protect endangered species, focusing on scientific creativity.

2. Material and Method / Methodology

In the study, a causal comparative research model was used. In causal comparative studies, the reasons and results of the difference between the groups are tried to be determined without any intervention on the participants and conditions (Büyüköztürk et al., 2010).

2.1. Research Population and Sample

The research involved 75 gifted students from 4th and 5th grades. Participants were identified using the cluster sampling technique. This technique involves establishing a sampling frame of groups or clusters. Subsequently, a random sample is extracted from these clusters to compile a list of individuals for sampling (Hocking and Carlin, 1999).

Table 1. Distribution of the sample according to gender and grade level

		Gender		Total	
		Female	Male		
Grade level	4	f	17	19	36
		%	%47,2	%52,8	%100,0
5	f	17	22	39	
	%	%43,6	%56,4	%100,0	
Total	f	34	41	75	
	%	%45,3	%54,7	%100,0	

When Table 1 is examined, 45.3% of the sample is female and 54.7% is male.

2.2. Process / Data Collection

A statement highlighting the extinction risk of seagrasses (*Posidonia oceanica*) and sea turtles (*Caretta caretta*) was disseminated to gifted students. The students' written solutions were analyzed for scientific creativity. This assessment comprises fluency, flexibility, and originality metrics. The scoring methodology established by Hu and

Adey (2002) was employed for this evaluation. The fluency metric reflects the quantity of acceptable solution proposals generated by the students. The flexibility metric denotes the variety of strategies employed by the students in their solutions, specifically the number of distinct categories formed post-solution categorization. The originality score is calculated according to the ratio of the solutions produced by the students within the entire group. If the ratio of a solution suggestion is below 5%, 2 points are given to that solution suggestion, 1 point is given between 5-10% and 0 points are given to more than 10% to calculate the originality score. Scientific creativity scores were scored by 2 different raters, and the Pearson correlation coefficients in the sub-dimensions of scientific creativity between these raters were determined to be between .87 and 1.00.

The normal distribution of the scores was examined. It was determined that the data showed a normal distribution because the skewness and kurtosis coefficients were between +2 and -2 (Garson, 2012; Tabachnick and Fidell, 2013). For this reason, parametric tests were performed.

3. Results and Discussions

Gifted students have put forward 43 different solution proposals to protect *Posidonia oceanica* and *Caretta caretta* that are in danger of extinction. When these solutions are examined, many students have suggested the following: banning fishing during the spawning season (33), raising awareness among people (23), banning illegal sand collection from the seaside (20), banning house construction on the beach (20), protecting living spaces (16), making arrangements to prevent light, noise and sound pollution (15), creating a spawning area (14). However, very few students have suggested the following: designing a special area to prevent the damage boats cause to living things (1), reducing tourism in that area (1), cloning (1), keeping the hatchlings under observation until they grow up (1), making it mandatory to have experts on fishing boats (1), and opening fishing schools (1). The comparison of scientific creativity scores obtained from solution suggestions produced by gifted students by gender is presented in Table 2.

Table 2. t-test results of scores by gender

Score	Gender	n	Mean	Sd	df	t	p																																
Fluency	Female	34	3,91	1,54	73	,367	,715																																
	Male	41	3,78	1,54				Flexibility	Female	34	2,09	,75	73	-,194	,847	Male	41	2,12	,75	Originality	Female	34	1,68	1,96	73	1,370	,176	Male	41	1,12	1,44	Scientific creativity	Female	34	7,68	3,24	73	,904	,369
Flexibility	Female	34	2,09	,75	73	-,194	,847																																
	Male	41	2,12	,75				Originality	Female	34	1,68	1,96	73	1,370	,176	Male	41	1,12	1,44	Scientific creativity	Female	34	7,68	3,24	73	,904	,369	Male	41	7,02	3,00								
Originality	Female	34	1,68	1,96	73	1,370	,176																																
	Male	41	1,12	1,44				Scientific creativity	Female	34	7,68	3,24	73	,904	,369	Male	41	7,02	3,00																				
Scientific creativity	Female	34	7,68	3,24	73	,904	,369																																
	Male	41	7,02	3,00																																			

When Table 2 is examined, it is seen that there is no significant difference between male and female students in any dimension and total score, although female students generally scored higher, except for flexibility. Shin et al. (2002) found that gifted girls outperformed boys in creative tasks, achieving moderately higher average scores across the three creativity measures utilized in their study. Similarly, Ayverdi (2023), in a study involving 6th-grade students with both gifted and average ability levels, observed a gender-based difference favoring girls. In contrast, Molina et al. (2015) reported that gifted boys, aged 12 to 16, scored significantly higher than girls on the *Interaction Graph*

task, which assesses hypothesis generation in interdisciplinary science contexts. However, other research has indicated no significant gender differences in scientific creativity scores (Hoover, 1994; Hu et al., 2010). In the present study, while girls exhibited higher scores than boys, the difference was not statistically significant. The variability in findings across studies regarding gender and scientific creativity may stem from differences in sample group characteristics or the use of diverse measurement instruments. It may be suggested that the number of studies comparing gifted students regarding gender has increased. A comparison of the scientific creativity of gifted students according to grade level is presented in Table 3.

Table 3. t-test results of scores by grade level

Score	Grade level	n	Mean	Sd	df	t	p
Fluency	4	36	3,69	1,28	73	.788	.433
	5	39	3,97	1,74			
Flexibility	4	36	1,89	,71	73	-2.516	.014
	5	39	2,31	,73			
Originality	4	36	1,31	1,58	73	-.328	.744
	5	39	1,44	1,83			
Scientific creativity	4	36	6,89	2,98	73	-1.157	.251
	5	39	7,72	3,20			

An analysis of Table 3 reveals a statistically significant difference in flexibility scores based on grade level ($t = -2.516$, $p < .05$), with 5th graders outperforming other groups. While the mean scores of 5th graders were higher in fluency, originality, and total scientific creativity from the 4th grade, these differences were not found to be statistically significant. The effect size for flexibility scores was calculated as $d=0.58$. This value corresponds to a medium effect (Cohen, 2008). Kaynar and Kıray (2021) found in their study comparing 8th-grade and 5th-grade gifted students that 8th-grade gifted students demonstrated higher scientific imagination scores than their 5th-grade counterparts. Similarly, Hoover (1994), in a study comparing 9th-grade and 5th-grade gifted students, reported that 9th-graders scored significantly higher on all scientific problem-finding measures except for the number of unusual ideas. Studies in literature also indicate that students at higher grade levels tend to exhibit greater scientific creativity.

4. Conclusions

The results of the study revealed that, on average, girls scored higher than boys in all categories (fluency, originality, and scientific creativity) except for flexibility. However, this difference was not statistically significant. When comparing grade levels, it was found that 5th-grade gifted students scored higher than 4th-grade gifted students in all categories, with the difference in flexibility scores being statistically significant.

References

- Akhan, N. E., Çiçek, S. and Kocaağa, G. (2022). Critical and creative perspectives of gifted students on global problems: Global climate change. *Thinking Skills and Creativity*, 46, 101131. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2022.101131>

- Aydin, F., Coskun, M., Kaya, H. and Erdonmez, I. (2011). Gifted students' attitudes towards environment: A case study from Turkey. *African Journal Of Agricultural Research*, 6(7), 1876-1883. <https://doi.org/10.5897/AJAR11.288>
- Ayverdi (2023, September). Özel yetenekli ve normal yetenek düzeyinde olan öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve yaratıcılıklarının incelenmesi [Paper presentation]. 2nd International Congress on Multidisciplinary Approaches to Social And Humanities Sciences, İstanbul.
- Büyüköztürk, Ş., KılıçÇakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem A Akademi.
- Cohen, B. (2008). *Explaining psychological statistics* (3rd ed.). John Wiley & Sons.
- Cross, J. R. (2021). Gifted children and peer relationships. In M. Neihart, S. I. Pfeiffer, & T. L. Cross (Eds.), *The social and emotional development of gifted children* (pp. 41-54). Routledge.
- Davis, G. A., Rimm, S. B. and Siegle, D. B. (2013). *Education of the gifted and talented: Pearson new international edition*. Pearson Higher Ed.
- Dumas, D. and Dunbar, K. (2014). Understanding fluency and originality: A latent variable perspective. *Thinking Skills and Creativity*, 14, 56-67. <https://doi.org/10.1016/J.TSC.2014.09.003>
- Hocking, J. and Carlin, J. B. (1999). Design of cross-sectional surveys using cluster sampling: an overview with Australian case-studies. *Australian and New Zealand journal of public health*, 23(5), 546-51.
- Hoover, S. M. (1994). Scientific problem finding in gifted fifth-grade students. *Roeper Review*, 16(3), 156-159.
- Hu W. and Adey P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403. <https://doi.org/10.1080/09500690110098912>
- Hu, W., Shi, Q. Z., Han, Q., Wang, X. and Adey, P. (2010). Creative scientific problem finding and its developmental trend. *Creativity Research Journal*, 22(1), 46-52. <https://doi.org/10.1080/10400410903579551>
- Kaynar, H. & Kiray, S. A. (2021). Scientific imagination of gifted and non-gifted middle school students. *JETT*, 12(3), 78-91. <https://doi.org/10.47750/jett.2021.12.03.008>
- Marland, S. P. (1972). *Education of the Gifted and Talented*. (2 Vols.). Report to congress of the United States Commissioner of Education, US Government Printing Office.
- Maysel, N., Eran, A. and Shamay-Tsoory, S. (2015). Generating original ideas: The neural underpinning of originality. *NeuroImage*, 116, 232-239. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2015.05.030>
- Molina, F., Melero, M., Prieto, M., Gómez, M. S. and Sánchez, M. D. (2015). Creatividad científica y alta habilidad: diferencias de género y nivel educativo. *SUMARIO ANALÍTICO*, 49.

- Mutlu, F, Nacaroglu, O. and Dogan, M. (2021). Awareness of the gifted students and their normally developing peers about environmental education concepts. *Acta Didactica Napocensia*, 14(1), 2-16, <https://doi.org/10.24193/adn.14.1.1>
- Neihart, M., Pfeiffer, S. I., & Cross, T. L. (2021). What have we learned and what should we do next? In M. Neihart, S. I. Pfeiffer, & T. L. Cross (Eds.), *The social and emotional development of gifted children* (pp. 283-298). Routledge.
- Öz Aydın, S. and Ayverdi, L. (2014). The comparison of proposing solutions of the students who attend and don't attend the science and art institution to an environmental problem in terms of scientific creativity. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 25-41. <https://doi.org/10.12973/tused.10101a>
- Sak, U. and Ayas, B. M. (2013). Creative scientific ability test (C-SAT): A new measure of scientific creativity. *Psychological Test and Assessment Modeling*, 3(55), 315 – 328.
- Shin, J. E., Jung, H. C., Choe, S. U. and Han, K. S. (2002). Are boys more creative than girls?-Based on the scientific creativity of gifted students. *Journal of the Korean earth science society*, 23(4), 324-333.
- Silverman, L. K. (1994). The moral sensitivity of gifted children and the evolution of society. *Roeper Review*, 17(2), 110-116. <https://doi.org/10.1080/02783199409553636>
- Sternberg, R. J. (2020). Transformational giftedness: Rethinking our paradigm for gifted education, *Roeper Review*, 42(4), 230-240, <https://doi.org/10.1080/02783193.2020.1815266>
- Sternberg, R. J. (2021). Transformational vs. transactional deployment of intelligence. *Journal of Intelligence*, 9(1), 1-15. <https://doi.org/10.3390/jintelligence9010015>
- Terman, L.M. (1916). *The Measurement of Intelligence: An Explanation of and a Complete Guide for the Use of the Stanford Revision and Extension of the Binet-Simon Intelligence Scale*; Houghton Mifflin.
- Terman, L.M. (1925). *Genetic Studies of Genius: Mental and Physical Traits of a Thousand Gifted Children*; Stanford University Press.
- Torrance, E. P. (1962). *Guiding Creative Talent*. Englewood Cliffs, Prentice Hall.
- Treagust, D. F., Amarant, A., Chandrasegaran, A. L. and Won, M. (2016). A Case for Enhancing Environmental Education Programs in Schools: Reflecting on Primary School Students' Knowledge and Attitudes. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(12), 5591-5612.
- Weiss, S. and Wilhelm, O. (2022). Is flexibility more than fluency and originality?. *Journal of Intelligence*, 10(4), 1-16. <https://doi.org/10.3390/jintelligence10040096>
- VanTassel-Baska, J. (2023). Introduction to the Integrated Curriculum Model. In J. VanTassel-Baska and C. A. Little (Eds.), *Content-based curriculum for advanced learners* (4th ed., pp. 17-37). Routledge.

Improving Conceptual Understanding of Solutions with Computer Simulations: A Case Study Examination

M. Said Doğru¹ 

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye, 0000-0002-9516-1442, msaid.dogru@yahoo.com

ABSTRACT

The main goal of science education is to provide students with conceptual understanding. However, traditional, rote-based teaching methods hinder the development of students' skills such as explaining chemical phenomena, making predictions, problem solving and critical thinking. In this study, the effect of computer simulations supported by the Predict-Observe-Explain strategy on conceptual understanding of Solutions was investigated. Based on Holme, Luxford and Brandriet's five conceptual understanding categories (transfer, translation, problem solving, prediction, depth), a qualitative content analysis was conducted on five seventh grade students with a case study approach. The findings showed that the majority of the students had solid understanding, some had partial understanding and a small number of students were in the category of not understanding. The results revealed that computer simulations greatly supported conceptual understanding but there were difficulties in the areas of depth, transfer and translation. It is thought that the findings will be guiding for chemistry teachers and curriculum planners.

Keywords: Categories of conceptual understanding, Computer simulations, Conceptual understanding

Bilgisayar Simülasyonları ile Çözeltiler Konusundaki Kavramsal Anlayışın Geliştirilmesi: Bir Vaka Çalışması İncelemesi

M. Said Doğru¹ 

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu, Türkiye, 0000-0002-9516-1442, msaid.dogru@yahoo.com

ÖZET

Fen öğretiminin temel hedefi, öğrencilerin kavramsal anlayış kazanmalarını sağlamaktır. Ancak geleneksel, ezberle dayalı öğretim yöntemleri, öğrencilerin kimyasal olayları açıklama, öngöründe bulunma, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi becerilerinin gelişimini engellemektedir. Bu çalışmada, Tahmin Et-Gözlemlerle-Açıkla stratejisiyle desteklenen bilgisayar simülasyonlarının Çözeltiler konusundaki kavramsal anlayış üzerindeki etkisi incelenmiştir. Holme, Luxford ve Brandriet'in beş kavramsal anlayış kategorisi (transfer, çeviri, problem çözme, tahmin, derinlik) temel alınarak, vaka çalışması yaklaşımıyla beş yedinci sınıf öğrencisi üzerinde nitel içerik analizi yapılmıştır. Bulgular, öğrencilerin büyük çoğunluğunun sağlam anlama, bir kısmının kısmi anlama ve az sayıda öğrencinin anlamama kategorisinde yer aldığını göstermiştir. Sonuçlar, bilgisayar simülasyonlarının kavramsal anlamayı büyük ölçüde desteklediğini ancak derinlik, transfer ve çeviri alanlarında zorluklar olduğunu ortaya koymaktadır. Bulguların, kimya öğretmenleri ve müfredat planlayıcıları için yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Kavramsal anlayış kategorileri, Bilgisayar simülasyonları, Kavramsal anlayış

1. Introduction

The low academic achievement of students in chemistry is partly due to a lack of conceptual understanding. Chemistry often comprises abstract and difficult-to-understand ideas (Rahmawati et al., 2022). Chemistry concepts can be represented in three ways:

- Macro level: Events that students can observe.
- The sub-micro level explains chemical events regarding atoms, molecules, and ions.
- Symbolic level: Chemical concepts are represented with symbols, equations, graphs, and diagrams (Johnstone, 2000). Conceptual understanding occurs when students explain events observed at the macro, atomic, and molecular levels, and they do so with symbolic expressions. Although simulations are thought to help understand complex and abstract concepts in chemistry education, it has been stated that their effectiveness depends not only on their integration into teaching but also on how they are used (Jere & Mpeti, 2024). Studies based on constructivist learning theory have shown that simulations improve students' conceptual understanding (Angelo, 2024; Halkiopoulos, 2024). However, due to small sample sizes and methodological limitations, these findings' internal and external validity has been questioned (Cooper & Stowe, 2018). Researchers emphasize the need for various alternative methods to evaluate the effectiveness of simulations (Peperkorn et al., 2024).

As the reason for the research, there are limited studies on addressing learning difficulties related to challenging topics such as solutions. This study aims to fill this gap by examining the effectiveness of the Prediction-Observation-Explanation (TGA) strategy supported by computer simulations in understanding complex topics such as Solutions. How effective are computer simulations and TGA strategies in improving students' conceptual understanding of solutions? This study used a weak experimental method to examine learners' conceptual understanding using computer simulations.

2. Materials and Methods / Methodology

This study consisted of 20 seventh-grade students. The students were taught the topic of solutions using computer simulations. Four lessons were planned, and each lesson lasted one hour. The researcher and an experienced chemistry expert in the pilot study supported the lesson plans and the teaching order. Using computer simulations, an explanatory mixed design was used to examine the students' conceptual understanding after the teaching. After the quantitative data were collected and analyzed, qualitative data were collected (Yıldırım & Şimşek, 2013). The weak experimental method (single group, pretest-intervention-posttest) was preferred in the quantitative section. This method is suitable for investigating the effectiveness of a new learning method or program. The researcher can control the intervention but cannot interfere with other factors (school, student-learner interaction, materials, etc.). The absence of a control group facilitated the focus on the intervention and the evaluation of the effect of concept cartoons (Cohen, Manion & Morrison, 2007; as cited in Navarro & Maldonado, 2007). In the qualitative section, the interview

method was used. The lessons were as follows: In the first lesson, the students were introduced to the concept of solution, the definition of solutions, solubility, and solubility limits—the discussion of basic concepts continued with demonstrations of solubility simulations. The visual of the lesson is shown in Figure 1.



Figure 1.

The students explained solvents and solvent properties, types, and density in the second lesson. Students worked in groups and answered the questions given for TGA activities, and after the simulations, these answers were discussed as a class. In the third and fourth lessons, students examined the types of solutions (solid-liquid-gas), concentration in solutions (concentration units such as mole fraction), and Solutions in Chemical Reactions (Chemical equilibrium in solutions - Acid-base and salt dissolutions) through simulations. Students worked on TGA questions, made predictions, and verified these predictions with simulations.

3. Findings and Discussion

This section examines student responses. The research question for this study was: Does teaching students about Solutions using computer simulations lead to conceptual understanding? Discussion of students' responses to the interview questions sheds light on the extent to which simulations help students with conceptual understanding. Students generally responded as follows: '*...My understanding is that this is talking about how solutions work... Sugar dissolves in water. Because water molecules separate sugar molecules...*', '*...I understood this topic much better...*'.

Based on this, there was an improvement in students' conceptual understanding. Most students were successful in understanding solution concepts with computer simulations. Simulations improved students' understanding by making abstract concepts concrete. Again, based on this, computer simulations are an effective tool in teaching complex chemistry concepts. By observing them, students developed an in-depth understanding of solutions, mole, density, etc.. Computer simulations helped students understand concepts about solutions. This is consistent with previous research on using simulations and visualization to support students' conceptual understanding of solutions. For example, Olakanmi (2015) found that the use of simulations improved students' development of mental models

of dissolution and solubility concepts, and Jere & Mpeteta (2024) showed that simulations were more effective in learning chemistry and improved students' creativity and innovation compared to traditional teaching.

4. Conclusions and Recommendations

It was observed that students showed a remarkable conceptual understanding of some solutions concepts, which helped them understand them. This study showed that computer simulations helped students understand basic concepts of Solutions (such as dissolution, concentration, and solubility).

Computer simulations can be used in solutions and other complex and abstract chemistry topics and can be customized for different levels of education. Studies with more extensive and diverse samples can test the effectiveness of simulations. In addition, long-term studies can examine the long-term effects of simulations and the TGA strategy on students' conceptual development.


More interactive methods (group work, discussions) can be used to increase student participation. The content of simulations should be diversified, visually enriched, and designed so students can explore more. In addition, teaching materials, student guides, and teacher guides should be developed to use simulations effectively.

References

- Angelo, R. (2024). Technology Use Factoring into Virtual Group Performance. *Journal of Computer Information Systems*, 1–9. <https://doi.org/10.1080/08874417.2024.2382219>
- Cooper, M. M., & Stowe, R. L. (2018). Chemistry education research—From personal empiricism to evidence, theory, and informed practice. *Chemical Reviews*, 118(12), 6053–6087.
- Halkiopoulou, C., & Gkintoni, E. (2024). Leveraging AI in e-learning: Personalized learning and adaptive assessment through cognitive neuropsychology—A systematic analysis. *Electronics*, 13(18), 3762. <https://doi.org/10.3390/electronics13183762>
- Jere, S., & Mpeteta, M. (2024). Enhancing learners' conceptual understanding of reaction kinetics using computer simulations—a case study approach. *Research in Science Education*, 1-25. <https://doi.org/10.1007/s11165-024-10182-5>
- Johnstone, A. H. (2000). The teaching of chemistry—logical or psychological? *Chemistry Education Research and Practice*, 1(1), 9–15.
- Olakanmi, E. E. (2015). The effects of a web-based computer simulation on students' conceptual understanding of the rate of reaction and attitude towards chemistry. *Journal of Baltic Science Education*, 14(5), 627-640.

- Navarro Sada, A. and Maldonado, A. (2007). "Research methods in education. Sixth edition", by Louis Cohen, Lawrence Manion, and Keith Morrison. *British Journal of Educational Studies*, 55(4), 469-470, doi: 10.1111/j.1467-8527.2007.00388_4.x.55.
- Peperkorn, Y., Buschmann, J. K., & Schwedler, S. (2024). Comparing drawing tasks and elaborate single-choice questions in simulation-based learning: how do they facilitate students' conceptual understanding of chemical equilibria? *Chemistry Education Research and Practice*, 25, 1030-1051.
- Rahmawati, Y., Hartanto, O., Falani, I., & Iriyadi, D. (2022). Students' Conceptual Understanding in Chemistry Learning Using PhET Interactive Simulations. *Journal of Technology and Science Education*, 12(2), 303-326.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Theoretical Determination of Pedagogical Content Knowledge Profile of a Chemistry Teacher Teaching According to 10th Grade Chemistry Textbook

Ayşe Zeynep Şen ¹ 


¹ Balıkesir University, Balıkesir, Türkiye, azeynepsen@balikesir.edu.tr

ABSTRACT

Pedagogical content knowledge (PCK) covers the teacher's beliefs about how a subject should be taught and all of her practices to the end of the assessment process. However, in practice, it can be said that the teacher's PCK is framed by the textbooks. For this reason, first, in this research to determine the PCK profile required by the textbook, the 10th grade chemistry textbook was analyzed through document analysis in terms of PCK components. In the light of the findings, it was determined that a chemistry teacher should mostly use knowledge of assessment. Within the scope of this knowledge, it can be said that she should gain competence in solving open-ended problems. This is followed by knowledge of teaching strategies, knowledge of curriculum and knowledge of students' understanding of science. Due to the importance of transition exams to higher education in Türkiye and the subjects' being more suitable for open-ended problems could be reasons of knowledge of assessment standing out more than other components.

Keywords: Pedagogical content knowledge, 10th grade chemistry textbook, Chemistry teacher

10. Sınıf Kimya Ders Kitabına Göre Öğretim Yapan Bir Kimya Öğretmeninin Alan Eğitimi Bilgisi Profilinin Teorik Olarak Belirlenmesi

Ayşe Zeynep Şen ¹ 

¹ Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir, Türkiye, azeynepsen@balikesir.edu.tr

ÖZET

Alan eğitimi bilgisi (AEB), öğretmenin bir konunun öğretiminin nasıl olması gerektiğine dair olan inançlarından, konu sonrasındaki ölçme sürecine kadar olan uygulamalarını kapsamaktadır. Ancak pratikte öğretmenin AEB'sini ders kitaplarının çerçevelediği söylenebilir. Bu nedenle çalışmada öncelikle ders kitabının gerektirdiği AEB profilinin teorik olarak belirlenebilmesi için 10. sınıf kimya ders kitabı AEB bileşenleri açısından doküman incelemesi yoluyla analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular 10. sınıf kimya dersinin öğretiminde bir öğretmenin en çok ölçme bilgisini işe koşması gerektiğini ortaya koymaktadır. Ölçme bilgisi kapsamında ise açık uçlu problemlerin çözümü konusunda öğretmenlerin yetkinlik kazanması gerektiği söylenebilir. Ardından sırasıyla öğretim stratejileri bilgisi, öğretim programı bilgisi ve öğrencilerin fen bilimlerini anlamalarına ilişkin bilgisinin geldiği belirlenmiştir. Çalışma sonunda, Ülkemizde yükseköğretime geçiş sınavlarının önemi ve konuların sayısal problemlere uygun olması sebebiyle ölçme bilgisinin diğer bileşenlere kıyasla öne çıktığı söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Alan eğitimi bilgisi, 10. sınıf kimya ders kitabı, Kimya öğretmeni

1. Introduction

Lee Shulman (1986) defines PCK as teachers' understanding of “the most powerful analogies, illustrations, examples, explanations, and the most useful forms of representation - in a word, the ways of representing and formulating ... that make the subject matter comprehensible to others” (p. 9). To put it another way, PCK is the knowledge a teacher has while determining the best way to teach a subject given the time, space, and achievement levels of her students. Over the years, many models have been put forth to make PCK clearer to comprehend. The model suggested by Magnusson et al. (1999), which is widely used in literature, was considered in this research.

Regardless of their expertise, school context, topic, grade level, etc., teachers' PCKs are critiqued when the literature is reviewed and it is found that they are insufficient (Akın & Uzuntiryaki-Kondakçı, 2018; Arzi & White, 2008; Bindernagel & Eilks, 2009; Chen & Wei, 2015; Cohen & Yarden, 2009; Moru & Qhobela, 2013; Mthethwa-Lunenevd., 2015). Could textbooks be the cause of this inadequate PCK given that they are a must in Turkey?

Textbooks are resources designed to teach a particular course to students at a particular level. They are prepared according to the learning-teaching process, objectives, content, assessment, and evaluation methods, and they have a significant impact on the learning-teaching process. (Ceyhan & Yiğit, 2005). In line with studies, teachers have a high level of devotion to their textbooks (Kara Özkan, 2021; Köroğlu & Balcı, 2022). There are a lot of pros and cons to textbooks. The advantages include reducing teachers' workloads (Brewster & Ellis 2002), providing assistance on what and how to teach (Harmer, 1998), encouraging innovations, and aiding teachers through periods of change (Hutchinson & Torres 1994). However, possible disadvantages include the curriculum being replaced (Fullan 2001), being rigid (Allwright 1981), making false claims, and having significant design problems and practical inadequacies (Sheldon, 1988). Scientific textbooks are frequently used as the primary teaching resource in schools (DiGiuseppe et al., 2014) and are frequently considered the curriculum (Zhao & Hoge, 2005). At this stage, the notion that textbooks may restrict the teacher's intended teaching performance in terms of PCK arises because they are so effective at teaching. Accordingly, it was determined that the study's goal is to theoretically identify the features of a chemistry teacher in terms of PCK who uses chemistry textbooks. Only once the textbook requirements have been defined can researchers definitively state whether the teacher's PCKs are adequate. The questions are as follows:

1. How should a teacher who teaches according to the 10th grade chemistry textbook have knowledge of curriculum?
2. How should a teacher who teaches according to 10th grade chemistry textbook have knowledge of assessment?
3. How should a teacher who teaches according to the 10th grade chemistry textbook have knowledge of teaching strategies?
4. How should a teacher who teaches according to the 10th grade chemistry textbook have knowledge about students' understanding of science?

2. Material and Method / Methodology

The study employed the document analysis method. A methodical approach to examining and assessing documents for a goal is document analysis (Bowen, 2009). Like other qualitative research techniques, document analysis

necessitates data interpretation and investigation in order to make sense of pertinent materials, gain insight, and produce quantitative results (Corbin & Strauss, 2008).

2.1. Data Source

This study focused on the chemistry textbook for the 10th grade, which was approved as a textbook by the Ministry of National Education, Board of Education on May 28, 2018, and with number 78 (MoNE, 2023). The textbook has been divided into four units (Table 1).

Table 1. Information about the units in 10th grade chemistry textbook

Number of the unit	Name of the unit
1	Basic Laws of Chemistry and Chemical Calculations
2	Mixtures
3	Acids, Bases And Salts
4	Chemistry is Everywhere

2.2. Data Collection

Sections of the textbook that require the teacher to engage with any part of PCK, like exercises, acquisitions, experiments, questions, and prior knowledge revelation, were given precedence than content knowledge. After the researcher has analyzed the textbook many times, an rubric has been developed to specify which sections will be taken into consideration (Table 2). After that, a template to produce a list of the collected data emerged (Figure 3).

Table 2. Rubric of 10th grade chemistry textbook according to the components of PCK

Component of PCK	Sections to be considered in the analysis
Knowledge of curriculum (KoC)	Explanations on the first page of each unit
Knowledge of assessment (KoA)	Types of questions that the student should answer
Knowledge of teaching strategies (KoTS)	Video informations, experiments
Knowledge of students' understanding of science (KoSUoS)	Research, preparatory questions

Name of the unit	Name of the chapter	Title presented in the book	Page number	Type of directly related PCK component	Type of indirectly related PCK component

Figure 1. Template prepared for recording the data obtained

2.3. Data analysis

The collected data was analyzed using both descriptive and content analysis (Yıldırım & Şimşek, 2011). The qualities that a teacher should possess for each of the above components are then presented for a deeper understanding.

3. Results and Discussions

The findings are shown in this section. The goal of the first research question was to determine how a chemistry teacher's KoC should be in accordance with the textbook for the tenth grade. The results are shown in Table 3.

Table 3. Findings about how a chemistry teacher's KoC should be teaching according to the 10th grade chemistry textbook

Name of the unit	Name of the chapter	Code of the acquisitions placed in the curriculum	Inclusion (I) or exclusion (E) of the acquisition in the textbook	Page number	Type of directly related PCK component	Type of indirectly related PCK component
Unit 1: Basic Laws of Chemistry and Chemical Calculations	Chapter 1: Basic laws of chemistry	10.1.1.1	I	14	KoC	-
	Chapter 2: Mole and mole calculations	10.1.2.1	I	27	KoC	-
	Chapter 3: Chemical reactions and equations	10.1.3.1	I	45	KoC	-
	Chapter 4: Calculations in chemical reactions	10.1.4.1	I	58	KoC	-
Unit 2: Mixtures	Chapter 1: Homogeneous and heterogeneous mixtures	10.2.1.1.	I	80	KoC	-
		10.2.1.2.	I		KoC	-
		10.2.1.3.	I		KoC	-
		10.2.1.4.	I		KoC	-
	Chapter 2: Separation and purification practices	10.2.2.1.	I	109	KoC	-
Unit 3: Acids, Bases and Salts	Chapter 1: Acids and bases	10.3.1.1.	I	130	KoC	-
		10.3.1.2.	I			
	Chapter 2: Reactions of acids and bases	10.3.2.1.	I	141	KoC	-
	Chapter 3: Acids and bases in our daily life	10.3.3.1.	I	152	KoC	-
		10.3.3.2.	I			
Chapter 4: Salts	10.3.4.1.	I	162	KoC	-	
Unit 4: Chemistry is everywhere	Chapter 1: Common daily life chemicals	10.4.1.1.	I	176	KoC	-
		10.4.1.2.	E			
		10.4.1.3.	E			
		10.4.1.4.	E			
		10.4.1.5.	E			
	Chapter 2: Foods	10.4.2.1.	I	189	KoC	-
		10.4.2.2	I			

Table 3 indicates that every acquisition—aside from four—is covered in the textbook and has a direct connection to the KoC component; no indirect relationship was found.

The goal of the second research question was to determine how a chemistry teacher's KoA should be in accordance with the textbook for the tenth grade. The results are shown in Table 4.

Table 4. Findings about how a chemistry teacher's KoA should be teaching according to the 10th grade chemistry textbook

Name of the unit	Name of the chapter	Title presented in the book	Assessment technique	Page number	Type of directly related PCK component	Type of Indirectly related PCK component	
Unit 1: Basic Laws of Chemistry and Chemical Calculations	Chapter 1: Basic laws of chemistry	Example	Open ended computational (S)	15, 16, 16, 17, 18, 19, 20, 20, 21, 22, 23, 23, 24	KoA	KoSUoS	
		Exercise	Open ended computational	17, 18, 20, 21, 22, 24, 25, 25	KoA	KoSUoS	
	Chapter 2: Mole and mole calculations	Example	Open ended computational (S)	29, 33, 33, 34, 35, 36, 36, 37, 38, 38, 39, 40, 41, 42, 42, 43	KoA	KoSUoS	
		Exercise	Open ended computational	30, 33, 34, 35, 38, 39, 40, 41, 43, 44, 44, 44	KoA	KoSUoS	
		Example	Open ended computational (S) Multiple choice (S)	46, 47 55	KoA KoA	KoSUoS KoSUoS	
	Chapter 3: Chemical reactions and equations	Exercise	Open ended computational Table completion Fill in the blank	47, 47, 55, 56, 56, 56 50 54	KoA KoA KoA	KoSUoS KoSUoS KoSUoS	
		Example	Open ended computational (S) Multiple choice (S)	59, 60-61, 62, 62-63, 64, 64, 67, 68 68-69	KoA KoA	KoSUoS KoSUoS	
		Exercise	Open ended computational	60, 62, 66, 69, 69	KoA	KoSUoS	
	-	Assessment and evaluation	Fill in the blank, matching, open-ended computational, multiple choice	72-78	KoA	KoSUoS	
	Unit 2: Mixtures	Chapter 1: Homogeneous and heterogeneous mixtures	Example	Open ended computational (S)	94, 94, 94-95, 95, 96, 97, 97, 98,99, 100, 101, 101, 102, 108	KoA	KoSUoS
			Exercise	Open ended computational Table completion	94, 96, 98, 98, 100, 102, 103 89, 90	KoA KoA	KoSUoS KoSUoS
			Example	Open ended computational (S)	111	KoA	KoSUoS
		Chapter 2: Separation and purification practices	Exercise	Open ended computational Multiple choice	111, 119 111	KoA KoA	KoSUoS KoSUoS
-			Assessment and evaluation	Fill in the blank, matching, open-ended computational, multiple choice	124-128	KoA	KoSUoS
Unit 3: Acids,		Chapter 1: Acids and bases	Exercise	Table completion	131	KoA	KoSUoS

Bases and Salts	Chapter 2: Reactions of acids and bases	Example	Multiple choice (S)	144	KoA	KoSUoS
			Open ended computational (S)	145, 145, 146, 146, 147, 149	KoA	KoSUoS
		Exercise	Table completion	148, 150	KoA	KoSUoS
	-	Assessment and evaluation	Fill in the blank, matching, multiple choice, open-ended computational,	167-174	KoA	KoSUoS
Unit 4: Chemistry is everywhere	Chapter 2: Foods	Exercise	Open ended	191, 191	KoA	KoSUoS
		Assessment and evaluation	Fill in the blank, matching, multiple choice, open-ended computational	195-199	KoA	KoSUoS

According to Table 4, the chemistry textbook for the tenth grade frequently calls for the application of a chemistry teacher's KoA through multiple-choice questions, open-ended calculation problems, table completion, fill-in-the-blanks, and matching exercises. The example questions lacked answers, but the exercise questions did (S). Additionally, KoSUoS has an indirect connection to these questions, but KoA has a direct one.

The third research question sought to determine how a chemistry teacher's KoTS should be in accordance with the textbook for the tenth grade. The results are shown in Table 5.

Table 5. Findings about how a chemistry teacher's KoTS should be teaching according to the 10th grade chemistry textbook

Name of the unit	Name of the chapter	Title presented in the book	Type of Teaching Strategy/Method/Technique	Page number	Type of directly related PCK component	Type of indirectly related PCK component	
Unit 1: Basic Laws of Chemistry and Chemical Calculations	Chapter 1: Basic laws of chemistry	Video info: Basic laws of chemistry	Video via QR Code	15	KoTS	-	
		Experiment: Synthesis of Iron (II) Sulphur Compound	Experiment	26	KoTS	KoA-KoSUoS	
	Chapter 2: Mole and mole calculations	Video info: Mole	Video via QR Code	28	KoTS	-	
		Chapter 3: Chemical reactions and equations	Video info: Chemical reactions	Video via QR Code	46	KoTS	-
			Video info: Types of Chemical reactions	Video via QR Code	51	KoTS	-
	Experiment: Precipitation of Lead (II) Iodide	Experiment	57	KoTS	KoA-KoSUoS		
Unit 2: Mixtures	Chapter 1: Homogeneous and	Video info: Homogeneous and heterogeneous mixtures	Video via QR Code	82	KoTS	-	

	heterogeneous mixtures	Video Info: classification of heterogeneous mixtures	Video via QR Code	83	KoTS	-
		Video Info: Dissolution of ionic compounds in water	Video via QR Code	88	KoTS	-
		Experiment Dissolution of substances in water	Experiment	91	KoTS	KoA-KoSUoS
	Chapter 2: Separation and purification practices	Experiment: Magnetic separation of solid-solid mixtures	Experiment	112	KoTS	KoA-KoSUoS
		Video Info: Separation using particle size difference	Video via QR Code	113	KoTS	-
		Experiment: Separation of solid-liquid heterogeneous mixtures by filtration	Experiment	115	KoTS	KoA-KoSUoS
		Video Info: Separation using boiling point difference	Video via QR Code	116	KoTS	-
		Experiment: Separation of liquid-liquid homogeneous mixtures by distillation	Experiment	117	KoTS	KoA-KoSUoS
		Video Info: Separation based on density difference	Video via QR Code	121	KoTS	-
		Experiment: Separation of liquid-liquid heterogeneous mixtures based on density difference	Experiment	123	KoTS	KoA-KoSUoS
Unit 3: Acids, Bases and Salts		Chapter 1: Acids and bases	Experiment: Characteristics of fruit and vegetable juices as an indicator	Experiment	133	KoTS	KoA-KoSUoS
	Simulation: Video scale		Simulation via QR Code	135	KoTS	-
	Video Info: Acids and bases in daily life		Video via QR Code	140	KoTS	-
	Chapter 3: Acids and bases in our daily life	Your turn	Preparing Presentation	153	KoTS	-
		Video Info: Acid rain	Video via QR Code	154	KoTS	-
		Experiment: Effect of lime and caustic on oil, hair and skin	Experiment	157	KoTS	KoA-KoSUoS
	Experiment: Sodium sulphate experiment	Experiment	166	KoTS	KoA-KoSUoS	
Unit 4: Chemistry is everywhere	Chapter 1: Common Daily Life Chemicals	Video Info: Acids and bases in daily life	Experiment	177	KoTS	-

Table 5 shows that the chemistry textbook for the tenth grade mandates the use of a chemistry teacher's KoTS through experiments and videos of any topic via QR codes. Furthermore, KoA and KoSUoS are indirectly tied to these activities, whereas KoTS is directly associated.

Finding out how a chemistry teacher's KoSUoS should be in accordance with the textbook for the tenth grade was the goal of the fourth research question. The results are shown in Table 6.

Table 6. Findings about how a chemistry teacher's KoSUoS should be teaching according to the 10th grade chemistry textbook

Name of the unit	Name of the chapter	Title presented in the book	Purpose	Page number	Type of directly related PCK component	Type of indirectly related PCK component
Unit 1: Basic Laws of Chemistry and Chemical Calculations	-	Preparatory questions	Revealing prior knowledge	13	KoSUoS	-
	Chapter 3: Chemical reactions and equations	Research	Obtaining additional information	49, 52	KoSUoS	-
	Chapter 4: Calculations in chemical reactions	Research	Obtaining additional information	63	KoSUoS	-
Unit 2: Mixtures	-	Preparatory questions	Revealing prior knowledge	79	KoSUoS	-
	Chapter 1: Homogeneous and heterogeneous mixtures	Research	Obtaining additional information	92, 102, 106, 107, 107	KoSUoS	-
Unit 3: Acids, Bases and Salts	-	Preparatory questions	Revealing prior knowledge	129	KoSUoS	-
	Chapter 1: Acids and bases	Research	Obtaining additional information	134, 135	KoSUoS	-
	Chapter 3: Acids and bases in our daily life	Research	Obtaining additional information	156	KoSUoS	-
	Chapter 4: Salts	Research	Obtaining additional information	163	KoSUoS	-
Unit 4: Chemistry is everywhere	-	Preparatory questions	Revealing prior knowledge	175	KoSUoS	-
	Chapter 1: Common daily life chemicals	Research	Obtaining additional information	178	KoSUoS	-

Table 6 demonstrates how the chemistry textbook for the tenth grade frequently calls for the use of a chemistry teacher's KoSUoS through preparatory questions and research assignments.

In conclusion, Table 7 lists the requirements for a chemistry teacher who follows the chemistry textbook for the tenth grade in terms of PCK components.

Table 7. Summary of the PCK qualifications that a chemistry teachers should have according to the 10th grade chemistry textbook

KoC	KoA	KoTS	KoSUoS
Should be knowledgeable about the acquisitions placed in the curriculum	Should be able to use different types of questions i.e.. open-ended calculational and verbal questions, filling in the blank, multiple choice and matching and should be able to evaluate students' answers towards these types of questions	Should be able to integrate the videos via QR code and conduct experiments	Should be able to reveal prior knowledge and make students obtain additional information about any topic

4. Conclusions

The university exam is a crucial stage in the transfer to a successful and happy life, which is why university education is highly valued in Turkey and even considered to be a key to it (Akyunus et al., 2020). Furthermore, it influences students' performance, well-being, anxiety levels, career choices, and prospects for future opportunities (Kavakçı et al., 2014; Temel & Erkanlı, 2017). As a result, it is possible that KoA was more noticeable than the other elements.

However, it might be argued that these textbook applications are quite superficial and restrict the teacher when various applications that can be employed in instructional activities are considered. The teacher can, however, go beyond the textbook, but there may be time constraints involved as well.

In future, teachers' PCK profiles should be analyzed in accordance with the current textbooks only at that time teachers' PCKs can become clearer and may have been handled more accurately.


References

- Akın, F. N., & Uzuntiryaki-Kondakçı, E. (2018). The nature of the interplay among components of pedagogical content knowledge in reaction rate and chemical equilibrium topics of novice and experienced chemistry topics. *Chemistry Education Research and Practice*, 19(1), 80-105. <https://doi.org/10.1039/C7RP00165G>
- Akyunus, M., Canbolat, F., Altınoğlu-Dikmeer, İ., & Koca-Atabey, M. (2020). Perceived paternal attitudes predict test anxiety beyond the effect of neuroticism: a study in the context of university entrance examination in turkey. *Psychology in Russia: State of the Art*, 13(3), 132-144. <https://doi.org/10.11621/pir.2020.0309>
- Allwright, R. L. (1981). What do we want teaching materials for?. *ELT Journal*, 36(1), 5-18. <https://doi.org/10.1093/elt/36.1.5>
- Arzi, H. J., & White, R. T. (2008). Change in teachers' knowledge of subject matter: A 17-year longitudinal study. *Science Education*, 92(2), 221-251. <https://doi.org/10.1002/sce.20239>

- Bindernagel, J. A., & Eilks, I. (2009). Evaluating roadmaps to portray and develop chemistry teachers' PCK about curricular structures concerning submicroscopic models. *Chemistry Education Research and Practice*, 10(2), 77-85. <https://doi.org/10.1039/B908245J>
- Bowen, G. A. (2009). Document analysis as a qualitative research method. *Qualitative Research Journal*, 9(2), 27-40. <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Brewster, J. & Ellis, G. (2002). *The primary English teacher's guidance*. Penguin English.
- Ceyhan, E., & Yiğit, B. (2005). Konu alanı ders kitabı incelemesi. Anı.
- Chen, B., & Wei, B. (2015). Examining chemistry teachers' use of curriculum materials: in view of teachers' pedagogical content knowledge. *Chemistry Education Research and Practice*, 16(2), 260-272. <https://doi.org/10.1039/C4RP00237G>
- Cohen, R., & Yarden, A. (2009). Experienced junior-high-school teachers' PCK in light of a curriculum change: "The cell is to be studied longitudinally". *Research in Science Education*, 39(1), 131-155. <https://doi.org/10.1007/s11165-008-9088-7>
- Corbin, J., & Strauss, A. (2008). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory* (3rd ed.). Sage.
- DiGiuseppe, R. A., Doyle, K. A., Dryden, W., & Backx, W. (2014). *A practitioner's guide to rational emotive behavior therapy* (3rd ed.). Oxford.
- Fullan, M. (2001). *The new meaning of educational change* (3rd ed.). Teachers College.
- Harmer, J. (2007). How to teach English. *ELT Journal*, 62(3), 313-316. <https://doi.org/10.1093/elt/ccn029>
- Hutchinson, T. & Torres, E. (1994). The textbook as agent of change. *ELT Journal*, 48(4), 315-328. <https://doi.org/10.1093/elt/48.4.315>
- Kara Özkan, N. (2021). Türkçe öğretmenlerinin ders kitaplarına bağlılıklarına yönelik öğretmen görüşleri. *Ana Dili Eğitimi Dergisi*, 9(1), 131-150. <https://doi.org/10.16916/aded.794191>
- Kavakçı, Ö., Sönmezer, M., Kartal, A., Dikici, A., & Kuğu, N. (2014). Test anxiety prevalence and related variables in the students who are going to take the university entrance examination. *Dusunen Adam: The Journal of Psychiatry and Neurological Sciences*, 27, 301-307. <https://doi.org/10.5350/dajpn2014270403>
- Köroğlu, M., & Balcı, A. (2022). Türkçe Öğretmenlerinin Ders Kitaplarına Bağlılıklarının Belirlenmesi. *Korkut Ata Türkiyat Araştırmaları Dergisi*, (9), 41-52. <https://doi.org/10.51531/korkutataturkiyat.1186790>
- Magnusson, S., Krajcik, J. and Borko, H. (1999). Nature, sources and development of pedagogical content knowledge for science teaching. In J. GessNewsome & N. G. Lederman (Eds.), *Examining pedagogical content knowledge: The construct and its implications for science education* (pp. 95-132). Kluwer Academic.
- MoNE (2023). *Ortaöğretim 10. Sınıf kimya ders kitabı*. MoNE.
- Moru, E. K., & Qhobela, M. (2013). Secondary school teachers' pedagogical content knowledge of some common student errors and misconceptions in sets. *African Journal of Research in Mathematics, Science and Technology*, 17(3), 220-230. <http://dx.doi.org/10.1080/10288457.2013.848534>

- Mthethwa-Lunene, E., Onwu, G. O., & de Villiers, R. (2015). Exploring biology teachers' pedagogical content knowledge on the teaching of genetics in Swaziland science classrooms. *International Journal of Science Education*, 37(7), 1-26. <https://doi.org/10.1080/09500693.2015.1022624>
- Padilla, K., & Van Driel, J. (2011). The relationships between PCK components: the case of quantum chemistry professors. *Chemistry Education Resource and Practice*, 12(3), 367–378. <https://doi.org/10.1039/C1RP90043A>
- Sheldon, L. E. (1988). Evaluating ELT textbooks and materials. *ELT Journal*, 42(4), 237-246. <https://doi.org/10.1093/elt/42.4.237>
- Shulman, L. (1986). Those who understand: knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4-14. <https://doi.org/10.3102/0013189X015002004>
- Temel, E. K. & Erkanlı, H. (2017). Career choices of business administration students: a Turkish case. *Journal of Business Research - Turk*, 3(9), 1-15. <https://doi.org/10.20491/isarder.2017.283>
- Yildirim, A., & Simsek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8th ed.). Seçkin.
- Zhao, Y. & Hoge, J. D. (2005). What elementary students and teachers say about social studies. *The Social Studies*, 96(5), 216-221. <https://doi.org/10.3200/tsss.96.5.216-221>

Significant Mistakes Made By Entrepreneurs Conducting R&D Activities In Türkiye During Establishing Firms

İbrahim Emre Karaa¹ 


¹ Manisa Celal Bayar University, Türkiye, emre.karaa@cbu.edu.tr

ABSTRACT

Type your In many projects, the issue of whether R&D activities will have a commercial output is being evaluated. Individuals conducting R&D activities may prefer to commercialize the techniques, methods or products they develop by carrying out their own initiatives. Many R&D entrepreneurs are generally well-versed in basic sciences or technical fields, but their lack of basic business expertise leads to errors in decisions right from the starting point, which makes it difficult, sometimes impossible and sometimes inefficient and unprofitable to implement very successful and valuable projects. There are many different incentives provided by the state through various institutions to support R&D activities. The first step in benefiting from these incentives correctly and optimally is to establish the right type of institution in the right legal structure according to needs and future plans. This study will focus on the correct use of the opportunities and incentives provided by the state according to future projections, which will support the R&D entrepreneur's decision to commercialize his project before the first establishment is realized, prevent possible errors and provide future projections.

Keywords: Start-up, R&D Entrepreneur, Establishing R&D Firm

Türkiye’de Ar-Ge Faaliyeti Yürüten Girişimcilerin Firma Kuruluşunda Yaptıkları Önemli Hatalar

İbrahim Emre Karaa¹ 

¹ Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Manisa, Türkiye, emre.karaa@cbu.edu.tr

ÖZET

Birçok projede Ar-ge faaliyetlerinin ticari bir çıktısı olup olamayacağı konusu değerlendirilmektedir. Ar-ge faaliyetini yürüten kişiler kendi girişimlerini gerçekleştirerek geliştirdikleri teknik, yöntem ya da ürünlerin ticarileşmesi sağlamayı tercih edebilirler. Birçok Ar-ge girişimcisi genellikle temel bilimler ya da teknik alanlarda konusuna hâkimdir ancak temel işletme uzmanlıkları olmayışı daha kuruluşun itibaren kararlarda hatalara yol açmakta, bu durum da çok başarılı ve değerli projelerin hayata geçmesini zorlaştırmakta, bazen imkânsızlaştırmakta bazen de verimsiz ve kârsız hale getirmektedir. Ar-ge faaliyetlerini desteklemek için devletin çeşitli kurumları aracılığıyla sağlamış olduğu birçok farklı teşvik bulunmaktadır. Bu teşviklerden doğru ve optimum bir şekilde yararlanmanın ilk adımı doğru kuruluşu, doğru hukuki yapıda ihtiyaç ve gelecek planlarına göre kurmaktır. Bu çalışmada, Ar-ge girişimcisinin projesini ticarileştirme kararını ilk kuruluş henüz gerçekleşmeden destekleyecek, olası hataları engelleyecek, gelecek projeksiyonlarına göre devletin sağladığı imkân ve teşviklerin doğru kullanımı üzerinde durulacaktır.

Anahtar Kelimeler: Başlangıç Firması, Ar-Ge Girişimcisi, Ar-Ge Şirketi Kuruluşu

1. Introduction

Start-up failures are a common occurrence, with up to 90% of new ventures failing (Bednár & Tariskova, 2017). Failure is common in entrepreneurial ventures, with family businesses and corporate entrepreneurship initiatives experiencing high failure rates (Shepherd & Patzelt, 2017). Research has identified several key factors contributing to startup failure. Lack of a structured business development strategy is a primary determinant (Cantamessa et al., 2018). Other significant causes include issues related to resources (human and financial capital), strategic and managerial decisions, product-related aspects, and contextual or environmental factors (Pisoni et al., 2020). Economic downturns contribute to higher failure rates for start-ups. Key factors contributing to failure include poor market positioning, lack of entrepreneurial efficiency, and poor management and to avoid such risks; entrepreneurs should focus on effective management teams, skill development, and mentorship (Pathania & Tanwar, 2024). Additionally, startups need to avoid common mistakes such as inadequate market validation, team dynamics issues, and poor financial management (Bednár & Tariskova, 2017; Pathania & Tanwar, 2024). Despite the high failure rate, research tends to focus more on successful startups, neglecting the valuable lessons that can be learned from examining failed ventures (Cantamessa et al., 2018). Understanding these failure factors is crucial for entrepreneurs, practitioners, and policymakers, given the important role startups play in driving innovation and economic growth.

Early-stage startups often prioritize product development and market launch over understanding the problem/solution fit, neglecting crucial learning processes (Giardino et al., 2014). Bednár and Tarišková (2017) identified reasons of failure for start-ups, and the top three reasons are; lack of money for further development, no need for a product/service in the market, and cost issues. The R&D entrepreneur who has innovative mindset, technical expertise, aware of market demands, taking the risks of bringing new ideas to market, often work in or with academic institutions are lack of business expertise that lead the business to failures and errors in early stages. Research on entrepreneurial R&D projects reveals key factors influencing success and failure. Profitability expectations, technological opportunity, development risk, and appropriability conditions are strong predictors of commercial success for early-stage R&D projects (Åstebro, 2004).

In this paper as a very early draft and a precaution to protect entrepreneurs, I discuss the R&D entrepreneurship failures from the very early stages, in Turkey. As stated before; lack of business development strategy (Cantamessa et al., 2018), lack of money and cost issues (Åstebro, 2004), lack of business expertise -including mentors and team may lead to failures. I observed 30 R&D companies and noted early stage mistakes as; (a) Inadequate CPA expertise on R&D firms (Inadequate articles of association (AoA), False company type decision), (b) Inadequate incentive and grant research (c) False location decision (d) Irrelevant Angel Investors and VC. ütfen makalenizi bu şablonda verilen açıklamaları okuyarak hazırlayın. İlgili bölümlerin nasıl hazırlanacağı ve hazırlanırken nelere dikkat edileceğiyle ilgili gerekli açıklamalar giriş bölümünde ve diğer tüm bölümlerde belirtilmiştir. Makale, farklı başlıklarla ana bölümlere ayrılmalı ve her bölüm numaralandırılmalıdır.

2. Significant mistakes done by entrepreneurs in early stages

2.1. Inadequate CPA Expertise on R&D Firms

At the very beginning, R&D entrepreneurs like other entrepreneurs consult almost every issue with CPAs. The CPA advises on articles of association (AoA), and asks the preference of company's legal type which are strategic issues that affect firm's future development and growth, including benefiting from tax incentives and other financial issues. The firm value is affected by R&D expenditures due to CPA's conservative accounting treatment if it is incurred or not; and may lead to undervaluation of R&D-intensive firms (Milton Owino & O. Nixon, 2021; Tailun Chen & K. Ramaboa, 2017)

AoA is the regulatory framework of a company that defines rules, regulations, rights and responsibilities, operational guidelines, protection of shareholder interests. They provide clarity, protect stakeholders, and ensure legal compliance, making them a foundational document for any business entity. In a R&D firm, there are some certain activities should be stated and declared in AoA to operate as an effective R&D firm. The inadequate CPA mostly focus on the activities and choose not the best alternative statements for R&D firm that leads to other financial problems such as; benefiting from governmental institution grants and incentives which is quite important for liquidity management in early stages.

The CPA presents the legal company types with or without advice on. The inadequate CPA who has no or little expertise on R&D firms present legal types without informing entrepreneurs on its strategic management outcomes. The company type is a strategic decision that directly related to future growth and development of a firm. In the future the firm may decide to find new shareholders, or interact with VCs, or become a Joint Venture's partners, or even may decide to go to public thus, the legal company type decision has strategic effects.

Despite these challenges, sufficient disclosure of R&D investments can improve financial information and firm valuation, potentially mitigating negative consequences arising from inadequate accounting treatment (Milton Owino & O. Nixon, 2021).

2.2. Inadequate incentive and grant research

Research and Development (R&D) incentives play a crucial role in stimulating private R&D investment and fostering innovation in economies. While these incentives generally increase private R&D spending, their effectiveness varies depending on factors such as incentive types, country income levels, and industry characteristics (Choi, 2022). Tax incentives for R&D are widely used to accelerate development in specific industries and attract foreign capital (Hodžić, 2012). The relationship between R&D incentives and outcomes follows a U-shaped pattern, requiring substantial investment relative to national income to yield positive results (İpek Akad & Çağaçan Değer, 2023). Notably, indirect incentives tend to have a smaller effect in developing countries compared to developed nations (Choi, 2022). Despite these variations, R&D incentives remain an important policy tool for governments to promote innovation and maintain global competitiveness (Hodžić, 2012).

Tax and Social security premium incentives are applied by laws, in Turkey. Tax incentives for R&D are widely used to accelerate development (Bednár and Tarišková, 2017). For many firms incentive and grant research are grey areas

for their managements. Mostly, there is no crew nor person is affiliated to this special piece of work. Thus, not only start-ups, but also big firms are lack of awareness of incentives and grants.

2.3. False location decision

Research on foreign R&D location decisions reveals complex factors influencing firms' choices. Traditional determinants like labor costs and agglomeration economies are important for manufacturing sectors (Isabel Mota & António Brandão, 2005). However, for R&D-intensive industries, technological variables such as R&D expenditures become more relevant (Isabel Mota & António Brandão, 2005). External agglomeration economies and internal firm linkages both play significant roles in R&D location decisions (Castellani & Lavoratori, 2021). Interestingly, cost is not a significant factor driving R&D location decisions (Jones & Teegen, 2003). Moreover, New venture success is highly correlated with first-product success, which is enhanced by introducing products into emerging markets with established industry standards (Song, et.al,2010). However, it should be considered for both location and incentive issues together in Türkiye because, the direct location to established Technological Zone makes able to use some of the incentives and grants. These findings highlight the complex interplay of factors affecting entrepreneurial R&D outcomes and emphasize the importance of location in terms of strategic reasons for success.

3. Methodology

I conducted systematic and structured observation methodologies which has advantages of a long-time immersion in a specific culture as a marginal member. As a participant, I observed sample of 30 company establishments, and entrepreneurs (participants among different sectors, different sizes, and different places) from their early stages, in last eight years. This allows the researcher to depict the researched phenomenon more comprehensive (Ciesielska, 2018).

4. Findings and Discussion

According to my observations on 30 R&D firms; (a) 30 of all firms' AoA is written by CPAs but 5 of them declared their approval to the AoA statements, rest of them did not asked. (b) 27 of these firms established their legal structure depending on CPA advices. Only one 10 entrepreneurs accuses their previous CPAs for legal structure that caused lots of bureaucracy and cost due to their new shareholder issues. (c) 20 of entrepreneurs told that they were not aware of location advantages in terms of incentives. (d) There is no person nor specific job description related to research on incentives and grants in any R&D firm.

5. Conclusion

R&D activities are evitable for all type of companies which has importance for development of an economy. In order to foster R&D activities, many countries created different type of incentives and grants through a variety of institutions. In early stages, it is crucial to use financial resources in terms of cash management and lowering costs. Mainly, incentives such as; tax, social security and credit lines should be used actively, in early stages. To avoid

managerial and entrepreneurial mistakes made in early stages, being able to use incentives and grants effectively are highly relies on good decisions that have been made at the very beginning notably; choosing an experiences CPA, choosing experienced consultant, and choosing the location. Further research may focus more on R&D start-up failure reasons related to the first establishment and derive more empirical data to test the related arguments.

Kaynakça

- Akad, İ., & Değer, Ç. (2024). The impact of R&D incentives and sectoral knowledge stocks on R&D outcomes. *Economics of Innovation and New Technology*, 33(4), 550-585.
- Astebro, T. (2004). Key success factors for technological entrepreneurs' R&D projects. *IEEE Transactions on engineering management*, 51(3), 314-321.
- Bednár, R., & Tarišková, N. (2017). Indicators of startup failure. *Industry 4.0*, 2(5), 238-240.
- Cantamessa, M., Gatteschi, V., Perboli, G., & Rosano, M. (2018). Startups' roads to failure. *Sustainability*, 10(7), 2346.
- Ciesielska, M., Boström, K. W., & Öhlander, M. (2018). Observation methods. *Qualitative methodologies in organization studies: Volume II: Methods and possibilities*, 33-52.)
- Choi, J. (2022). Do government incentives to promote R&D increase private R&D investment?. *The World Bank Research Observer*, 37(2), 204-228.
- Giardino, C., Wang, X., & Abrahamsson, P. (2014). Why early-stage software startups fail: a behavioral framework. In *Software Business. Towards Continuous Value Delivery: 5th International Conference, ICSOB 2014, Paphos, Cyprus, June 16-18, 2014. Proceedings 5* (pp. 27-41). Springer International Publishing.
- Hodžić, S. (2012). Research and development and tax incentives. *South East European Journal of Economics and Business*, 7(2), 51-62.
- Lavoratori, K., & Castellani, D. (2021). Too close for comfort? Microgeography of agglomeration economies in the United Kingdom. *Journal of Regional Science*, 61(5), 1002-1028.
- Milton Owino, Omoro Nixon. (2021). Accounting Treatment of Research and Development Expenditure: A Critical Literature Review. *International Journal of Accounting, Finance and Risk Management*, 6(2), 36-45. <https://doi.org/10.11648/j.ijafmr.20210602.11>
- Mota, I., & Brandão, A. (2005). Modelling Location Decisions-The role of R&D activities. 45th Congress of the European Regional Science Association: "Land Use and Water Management in a Sustainable Network Society", 23-27 August 2005, Amsterdam, The Netherlands
- Pisoni, A., Aversa, E., & Onetti, A. (2021). The role of failure in the entrepreneurial process: a systematic. *International Journal of Business and Management*, 16(1).
- Pathania, A., & Tanwar, S. (2024). Decoding startup failures in Indian startups: Insights from interpretive structural modeling and cross-impact matrix multiplication applied to classification. *Journal of Entrepreneurship, Management and Innovation*, 20(2), 93-116.

- Shepherd, D. A., & Patzelt, H. (2017). *Trailblazing in entrepreneurship: Creating new paths for understanding the field*. Springer Nature.
- Song, L. Z., Song, M., & Parry, M. E. (2010). Perspective: Economic Conditions, Entrepreneurship, First-Product Development, and New Venture Success*. *Journal of Product Innovation Management*, 27(1), 130–135. doi:10.1111/j.1540-5885.2009.00704.x

A Context-Based Learning Approach: FEACA Model

Erdem Koçak¹ 

¹Science Teacher & Master Student, Amasya University, Amasya, Türkiye, erdemkocak3@hotmail.com

ABSTRACT

The aim of this study is to examine and present the FEACA model, one of the context-based learning approaches. The research was conducted by document analysis, one of the qualitative research methods. In the study process, context-based learning approaches were accessed from the databases of Google Scholar, Yöktez, DergiPark and Ulakbim websites and those belonging to the FEACA Model were examined. As a result of the research, it was seen that the number of studies on the FEACA model was very limited. When the FEACA model was examined, it was understood that the model was put forward and used for the first time by Thai academician Kittima Panprueksa and that the five steps of the model gave the model its name. In addition, the FEACA model, like other context-based learning approaches, is based on constructivist learning principles that put the learner at the center. In the literature, only six studies on the FEACA model were found. One of these studies is a master's thesis and the others are research articles. As a result of the examinations, it was seen that the use of the FEACA model in science courses increased students' conceptual understanding and analytical thinking skills. It is thought that using the model in science teaching and increasing the number of academic studies will lead to an increase in science achievement.

Keywords: Context-Based Learning, FEACA model, Constructivism

Bağlam Temelli Bir Öğrenme Yaklaşımı: FEACA Modeli

Erdem Koçak¹ 

¹Fen Bilimleri Öğretmeni & Yüksek Lisan Öğrencisi, Amasya Üniversitesi, Amasya, Türkiye, erdemkocak3@hotmail.com

ÖZET

Bu çalışmanın amacı bağlam temelli öğrenme yaklaşımlarından FEACA modelinin incelenmesi ve tanıtılmasıdır. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sürecinde Google Akademik, Yöktez, DergiPark ve Ulakbim internet sitelerinin veri tabanlarından bağlam temelli öğrenme yaklaşımlarına ulaşılarak FEACA Modeline ait olanlar incelenmiştir. Araştırma sonucunda FEACA modeline ait çalışma sayısının çok sınırlı olduğu görülmüştür. FEACA modeli incelendiğinde, modelin Taylandlı akademisyen Kittima Panprueksa tarafından ortaya konularak ilk kez kullanıldığı ve modele ait beş basamağın modele ismini verdiği anlaşılmıştır. Ayrıca FEACA modeli diğer bağlam temelli öğrenme yaklaşımları gibi öğrenciyi merkeze alan yapılandırmacı öğrenme temellerine dayanmaktadır. Literatürde ise FEACA modeli ile ilgili yalnızca altı çalışmaya rastlanılmıştır. Bu çalışmalardan biri yüksek lisans tezi, diğerleri araştırma makalesidir. İncelemeler sonucunda FEACA modelinin fen bilimleri dersinde kullanımının öğrencilerin kavramsal anlama ve analitik düşünme becerilerinde artış sağladığı görülmüştür. Modelin fen öğretiminde kullanılmasının ve yapılan akademik çalışmaların artırılmasının fen başarısında artışa sebep olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: : Bağlam Temelli Öğrenme, FEACA modeli, Yapılandırmacılık

1. Giriş

Çağımızda meydana gelen değişimler ve gelişmeler eğitimin kalitesini arttırmaktadır. Bireylerin sürekli ve artan öğrenme ihtiyaçları ile okulların bireylerin yaşantısı üzerindeki ağırlığı farklı öğretim modellerinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Yapılandırmacı öğrenme modeli de bunlardan bir tanesidir. 1960'lı yılların başında Bruner tarafından sistematikleştirilen yapılandırmacı öğrenme görüşünün temelinde bilginin bireyden bağımsız olmadığı düşüncesi yatar. Yapılandırmacılığın kökeni ise Kant felsefesine ve İtalyan Giambattista Vico'nun görüşlerine dayanır. Yapılandırmacı yaklaşım bireyi var olan bilgileriyle gerçekleştireceği yeni öğrenmeler arasında bağ kurduğu bir süreçtir (Kaya ve Kaltakçı Gürel, 2024). Bu süreçte birey bilgiyi yaparak ve yaşayarak içselleştirir. Öğrenmenin temelinde öğrenci olsa da öğretmen bir rehber olarak son derece önemli role sahiptir (Erdem, 2013). Kabapınar'a (2016) göre öğrenciler aynı öğretmenden aynı dersi dinlemiş olsalar bile sahip oldukları düşünceleri ve geçmiş yaşantıları bilgiyi farklı şekilde anlamlandırmalarına sebep olabilir. Bu durum bireylerin mevcut yaşantılarının öğrenme çıktıları üzerinde ne kadar etkili olduğunu gösterir. Yapılandırmacı öğretim yöntemlerinden biri olan bağlam temelli öğrenmenin kökenleri 1600'lü yıllara dayansa da ilk olarak 1980'li yıllarda İngiltere'de öğrencilerin kimya dersine karşı azalan ilgilerini arttırmak için kullanılmıştır. İlk olarak kimya dersi için hazırlanan programın ardından İngiltere ve Galler'de fizik ve biyoloji dersi içinde programlar hazırlanmıştır. Sonrasında bu programlar Belçika, İsviçre, İspanya, Rusya gibi ülkelerinde aralarında bulunduğu toplam 9 ülkede, ülkelerin eğitim programlarına uyarlanarak uygulanmıştır (Kara, 2016).

Bağlam temelli öğrenme; bireylerin günlük yaşamdaki problemlerinden yola çıkarak öğrenilen bilgileri gereksinim olarak görmesini, kavram ve ilişkileri problemlerin çözümünde araç olarak kullanmasını amaçlamaktadır (Acar ve Yaman, 2011). Gerçek yaşam bağlantıları sayesinde öğrencilerin derse karşı öğrenme ilgisi ve motivasyonunun artması, okulda öğrenilen bilgilerin gerçek hayatta kullanılması ve öğrencilerin fen okuryazarı olarak yetişmesi bağlam temelli öğrenmenin hedefleri arasında gösterilebilir (Kara, 2016). Bennett vd. (2005) göre bağlam temelli öğrenme okul, okulun yer aldığı sosyal çevre, öğrenci ve öğretmenden oluşmaktadır. Bağlam temelli öğrenme yöntemlerinden FEACA modeli, eğitim uygulamaları üzerindeki etkinliği ve etkisi nedeniyle yenilikçi ve etkili bir öğrenme yaklaşımıdır. Bu çalışmada FEACA modelini sunmak, başarısına katkıda bulunan temel ilkelerini, hedeflerini ve bileşenlerini özetlemek amaçlanmıştır.

1.1. FEACA Modeli

FEACA modeli 2012 yılında Taylandlı akademisyen Kittima Panprueksa tarafından fen öğretim modeli olarak geliştirilmiştir. Panprueksa (2012) yaptığı çalışma ile geliştirdiği öğretim modelinin öğrencilerin bilginin kullanımı, kavramsal anlama düzeyleri ve analitik düşünme becerileri üzerindeki etkilerini değerlendirmiştir. Modelin adı modeli oluşturan basamakların ilk harflerinden oluşmaktadır. FEACA modeli sırasıyla Focusing (Odaklanma), Exploring (Keşfetme), Analyzing (Analiz Etme), Conceptual Developing (Kavramsal Gelişim) ve Applying (Uygulama) basamaklarından oluşmuştur. Panprueksa (2012) çalışmasında FEACA modeli uygulanan öğrencilerin analitik düşünme becerilerinin ve kavramsal anlama puanlarının geleneksel öğretim yöntemi uygulanan öğrencilere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Modelin Basamakları;

1. Odaklanma: Bu aşamada öğrencilerin günlük yaşam bağlamları konuya dikkat çekmek için kullanılır. Gerçek hayatta karşılaşılabilecek bir problem ya da durum başlangıçta öğrenciye sunularak öğrencinin konuya odaklanması sağlanır (Panprueksa, 2012). Öğretmen dikkatlerini çekmek üzere öğrencilerine gazete kupürlerini, yaşanmış olayların ve internet haber sitelerinin görsellerini gösterebilir. Öğretmen bahsi geçen olayla ilgili soru sorarak öğrencinin deneyimlerini akranlarıyla paylaşmasını ister (Adanur, 2023). Bu aşamada verilen cevapların doğruluğuna ya da yanlışlığına bakılmaz. Ancak öğretmen yanlış cevapları sonraki adımlarda kullanmak üzere not alır (Kocabaş, 2021).

2. Keşfetme: Burada ilk aşamada ortaya koyulan günlük yaşam problemleri ile ilişkili bir uygulama ortaya koyulur. Konunun öğrenilmesine yönelik deney ve etkinlikler yapmaktır. Deney ve etkinlikleri gerçekleştirmek için öğrenciler küçük gruplara ayrılır ve çalışmalarını tamamlar (Panprueska, 2012). Öğretmen burada rehber rolündedir ve öğrencilerin bir sonraki basamakta kullanacakları bilgiye ulaştıklarını sağlamalıdır. (Kocabaş, 2021). Çalışma sırasında her öğrencinin aktif katılım sağladığından, etkinliğin tüm aşamalarını dikkatle takip ettiğinden emin olmalıdır.

3. Analiz Etme: Bu aşamada öğrenciler keşfetme basamağında uyguladıklarından yola çıkarak üst bilgiler elde etmeye ve odaklanma basamağında ortaya koyulan olaya açıklama getirmeye çalışırlar (Kocabaş, 2019). Yine öğrenciler deneylerden ve gözlemlerden elde ettiği sonuçlarla öğrenilecek konu arasında ilişki kurar (Panprueksa, 2012).

4. Kavramsal Gelişim: Bu aşamanın amacı doğru bir kavramsal anlayış geliştirmektir (Erdoğan & Uluçınar Sağır, 2024). Bu amaçla öğrenciler önceki basamaklardan elde ettikleri bilgileri kendi aralarında tartışır, sonuçları öğretmen yardımıyla geliştirir ve yeniden şekillendirirler (Panprueska, 2012). Kavramsal gelişimin desteklenmesi için beyin fırtınası, grup tartışması, gösterip yaptırma teknikleri kullanılabilir. Öğretmen bu aşamada aynı zamanda kavramsal yanılgıları gidermek için öğrencilere yardımcı olur (Arıkan & Aladağ, 2021). Kavramın bağlamla olan ilişkisini arttırmak için odaklanma basamağında öğrenciye sunulan örnek olaya yeniden dönüş yapılmalıdır (Kocabaş & Özata Yücel, 2022).

5. Uygulama: Bu aşamanın amacı bilimsel kavramların yeni bağlamlara uygulanmasını sağlamaktır. Bu adımda her öğrenci grubu sınıfta öğrendikleri kavramsal anlayışları, yeni bağlama ve gerçek yaşam tecrübelerine uygular ve bu uygulamalarını tüm sınıfla paylaşır. Farklı gruplarda bulunan öğrenciler bilginin doğruluğu ya da yanlışlığı hakkında fikir üretir (Panprueksa, 2012).

2. Metodoloji

Bu çalışmanın amacı alan yazın taraması yaparak bağlam temelli öğrenme yöntemlerinden FEACA modeline ait araştırmaları incelemek ve tematik olarak bir araya getirmektir. Çalışmada doküman analizi deseninden yararlanılmıştır. Doküman analizinde araştırma konusu ile ilgili bilgi içerebilecek materyallerin tamamının incelenebilmesi söz konusudur. Burada doküman kitap, dergi, resmi yayınlar gibi belgeler olabileceği gibi fotoğraf ya da video görüntüsü de olabilir (Özmen & Karamustafaoglu, 2019). Doküman analizi hedeflenen konuya ait

belgelerin analizidir. Tek başına bir araştırma yöntemi olarak kullanılabilen doküman analizi diğer veri toplama araçları ile birlikte de kullanılabilir. Bu çalışmada 2012 ve 2024 yılları arasında akademik dergilerde yayımlanmış makaleler ve lisans-üstü tezler doküman analizi yöntemi ile incelenmiştir. Çalışmalar DergiPark, Google Scholar, Yöktez ve ULAKBİM arama motorlarında araştırılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmada bağlam temelli öğrenme yöntemine ait REACT Modeli, ARCS Motivasyon Modeli, Wieringa, Janssen ve Direl Modeli ve FEACA Modeli olmak üzere dört öğretim modeline rastlanmıştır. Bu modeller arasında araştırmaya konu olan FEACA modeline ait yalnızca 6 çalışma bulunmuştur. Araştırmada bulunan çalışmalar Tablo 1’de verilmiştir.

Yazar(lar)	Yıl	Türü	Evren / Örneklem	Çalışma Deseni	Veri Toplama Aracı	Veri Analizi
Panprueksa, K.	2012	Doktora Tezi	Tayland Uthaithani Eyaleti 9. sınıf öğrencileri	Nicel / Yarı deneysel	KAT, ADDÖ, ABT, GA	SPSS
Panprueksa, K., Phonphok, N, Bunprakob. M., Dasa. J.	2012	Makale	Tayland Uthaithani Eyaleti 9. sınıf öğrencileri	Nicel/ Yarı Deneysel	KAT, ADBT	SPSS
Panprueksa, K., Phonphok, N, Bunprakob. M., Dasa. J.	2018	Makale	9. sınıf öğrencileri	Nicel / Yarı Deneysel	KAT, ADBT, BUT	SPSS
Boonsathit, A, Panprueksa, K. Chaiprasert, P.	2020	Makale	Sriracha Assumption College 10. sınıf öğrencileri / 45	Nicel / Yarı Deneysel	ABT, ADBT	SPSS
Kocabaş, H.	2021	Yüksek Lisans Tezi	Kocaeli’nde öğrenim gören 8. sınıf öğrencileri / 59	Karma Yöntem	GF, ADBT, ÇTÖ, DGYUT	SPSS, BA
Kocabaş, H., Özata Yücel, E.	2022	Makale	8.sınıf öğrencileri / 39	Karma Yöntem	GF, ADBT, ADGYUT	SPSS, BA

KAT: Kavramsal Anlama Testi; ÇTÖ: Çevre Tutum Ölçeği; ABT: Akademik Başarı Testi; BUT: Bilgi Uygulama Testi; ADBT: Analitik Düşünme Başarı Testi; ADGYUT: Analitik Düşünmeyi Günlük Yaşama Uygulama Testi; ADDÖ: Analitik Düşünmeyi Değerlendirme Ölçeği; GA: Görüş Anketi; GF: Görüşme Formu; BA: Betimsel Analiz

4. Tartışma ve Sonuç

FEACA modeline yönelik yapılan araştırmalar, öğrenci başarısını olumlu bir şekilde etkilediğini kesin bir şekilde göstermektedir. Yapılan çalışmalar, FEACA modelinin uygulandığı sınıflarda öğrencilerin fen bilimleri derslerindeki performanslarının önemli ölçüde arttığını ortaya koymuştur (Kocabaş 2021; Kocabaş ve Özata Yücel 2022; Panprueksa vd., 2012, 2018). Modelin kullanımıyla öğrencilerin bağlamı anlama yetenekleri gelişmekte ve derinlemesine öğrenmeleri teşvik edilmektedir. Model öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşacakları sorunları çözmek için daha efektif stratejiler geliştirmelerine yardımcı olmaktadır. FEACA modeli ile ilgili yapılan çalışmalar modelin bağlam temelli öğrenme alanında önemli bir rol oynamakta olduğunu kabul edilmektedir. FEACA modelinin geleceği ve geliştirilmesi için daha fazla araştırma yapılması gerekmektedir. Özellikle modelin farklı eğitim

seviyelerindeki etkinliği ve öğrenci başarısına etkisi daha detaylı bir şekilde incelenmelidir. Ayrıca, modelin öğretmen eğitimine etkisi üzerine daha fazla eğitim programı geliştirilerek sonuçlar değerlendirilmelidir. Bu konuda yapılan araştırmaların yaygınlaştırılması ve modelin uygulanabilirliği üzerine yapılan çalışmaların artırılması önemlidir. Öğrencilerin modelden elde ettikleri faydaların ve geri bildirimlerin göz önünde bulundurularak modelin geliştirilmesine odaklanılmalıdır.

Kaynakça

- Acar, B., & Yaman, M. (2011). Bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin ilgi ve bilgi düzeylerine etkisi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (40), 1-10.
- Adanur, E. (2023). *6. sınıf öğrencilerinin bağlam temelli STEM etkinliklerine yönelik deneyimlerinin incelenmesi* [Yüksek lisans tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi].
- Arıkan, A. & Aladağ, E. (2021). Sosyal bilgiler dersinde REACT stratejisine dayalı etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarına, sosyal bilgiler dersine yönelik tutumlarına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi, *Eğitim ve Bilim*, 46(206), 379-405. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2020.9028>
- Bennett, J. Grasel, C. Parchmann, I. & Waddington, D. (2005). Context-based and conventional approaches to teaching chemistry: comparing teachers' views. *International Journal of Science Education*, 27(13), 1521-1547.
- Boonsathit, A., Panprueksa, K., & Chaiprasert, P. (2020). A study of scientific analytical thinking and learning achievement of tenth grade students through context-based learning emphasizing analytical thinking on solids, liquids, and gases. *Journal of Education Naresuan University*, 22(1), 1–12.
- Erdem, A. (2013). Eğitimde yapılandırmacı yaklaşım. *Journal of Education and Future*, 1(3), 61-78.
- Erdoğan, H., & Uluçınar Sağır, ř. (2024). Bağlam temelli öğrenme yaklaşımının “ses ve özellikleri” ünitesi öğrenme ürünlerine etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(1), 51-66. <https://doi.org/10.17860/mersinefd.1323790>
- Kabapınar, Y. (2016). *Kuramdan uygulamaya hayat bilgisi ve sosyal bilgiler öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi
- Kara, F. (2016). *5. sınıf “Maddenin değişimi” ünitesinde kullanılan bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin bilgilerinin günlük yaşamla ilişkilendirme düzeyleri, akademik başarıları ve fene yönelik tutumlarına etkisi*. [Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi].
- Kaya, V., & Kaltakçı Gürel, D. (2024). Türkiye’de fen eğitimi alanında bağlam (yaşam) temelli yaklaşım ile ilgili yapılmış lisansüstü tez ve makalelerin içerik analizi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (59), 532-570. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1389306>
- Kocabaş, H. (2021). *Ortaokul fen bilimleri dersi 8. sınıf enerji dönüşümleri ve çevre bilimi ünitesinde kullanılan bağlam temelli öğrenmenin öğrencilerin analitik düşünme becerilerine ve çevresel tutumlarına etkisinin incelenmesi*. [Yüksek lisans tezi, Kocaeli Üniversitesi].
- Kocabaş, H., & Özata Yücel, E. (2022). Comparison of the effects of emergency distance and face-to-face education applications on students' analytical thinking skills in science course: Example of energy transformations and

environmental science unit. *Science Education International*, 33(4), 356-365.
<https://doi.org/10.33828/sei.v33.i4.2>



Özmen H., & Karamustafaoğlu O. (Ed.) (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*, Ankara: Pegem Akademi.

Panprueksa, K. (2012). *Development of science instructional model emphasizing contextual approach to enhance analytical thinking and application of knowledge for lower secondary school students*. [Doctoral dissertation, Srinakharinwirot University].

Panprueksa, K., Phonphok, N., Bunprakob, M., & Dasa, J. (2012). The development of science instructional model emphasizing contextual approach to enhance conceptual understanding and analytical thinking. *Journal of Education Burapha University*, 23(3), 174-190.

Panprueksa, K., Phonphok, N., Bunprakob, M., & Dasa, J. (2018). The development of FEACA model to enhance students' conceptual understanding, analytical thinking, and application of knowledge. *Sripatum Review of Humanities and Social Sciences*, 13(2), 7-16.

Needs Analysis of Teachers Based on the 2018 Science Curriculum

Özgün Kurtcuoğlu¹ , Harun Çelik² 

¹ Kırıkkale University Institute of Science, Kırıkkale, Türkiye, ozgunkurtcuoglu@gmail.com



² Kırıkkale University Faculty of Education, Kırıkkale, Türkiye haruncelik@kku.edu.tr

ABSTRACT

Curricula can develop through individual, society, science and environment variables. Changing pedagogical approaches in education necessitates the change of curricula. Due to these changes, the 2018 Science Curriculum should also be analyzed in this respect. In this context, the study aims to examine the aspects of the 2018 Science Curriculum that need to be improved and to reveal the situations that are expected to be improved. Opinions about the current program were limited to the opinions of teachers in Ankara province center through a semi-structured interview form and were investigated with qualitative research method. Qualitative research focuses on individuals' experiences, thoughts and perceptions, and this study is an approach to analyze teachers' evaluations in depth. The findings of the study were categorized through content analysis. Although the 2018 Science Curriculum aims to provide students with basic scientific concepts, some deficiencies were observed in its implementation. In particular, the lack of student-centered learning approaches and the lack of content appropriate to current scientific developments stand out in this program. The research shows that enriching the curriculum with more flexible and up-to-date content can increase students' success and contribute to teaching processes.

Keywords: 2018 Science Curriculum of the Ministry of National Education, Needs Analysis, Content Analysis

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Temelinde Öğretmenlerin İhtiyaç Analizleri

Özgün Kurtcuoğlu¹ , Harun Çelik² 

¹ Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale, Türkiye, ozgunkurtcuoglu@gmail.com

² Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Kırıkkale, Türkiye, haruncelik@kku.edu.tr

ÖZET

Öğretim programları birey, toplum, bilim ve çevre değişkenleri üzerinden gelişebilmektedir. Eğitimde değişen pedagojik yaklaşımlarda öğretim programlarının değişimini zorunlu kılmaktadır. Bu değişimlerden dolayı 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının da bu açıdan analiz edilmesi gerekir. Bu bağlamda çalışma, 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı'nın geliştirilmesi gereken yönlerini incelemeyi ve iyileştirilmesi beklenen durumları ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Mevcut program hakkında görüşler yarı-yapılandırılmış görüşme formu üzerinden Ankara il merkezindeki öğretmenlerin görüşleri ile sınırlandırılmış ve nitel araştırma yöntemiyle araştırılmıştır. Nitel araştırma bireylerin deneyimlerine, düşüncelerine ve algılarına odaklanır, bu çalışma öğretmenlerin değerlendirmelerini derinlemesine analiz etmeye yönelik bir yaklaşımdır. Çalışma bulguları içerik analizleri ile kategorize edilmiştir. 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, öğrencilere temel bilimsel kavramları kazandırmayı hedeflese de, uygulamada bazı eksiklikler gözlemlenmiştir. Özellikle, öğrenci merkezli öğrenme yaklaşımlarına yeterince yer verilmemesi ve güncel bilimsel gelişmelere uygun içeriklerin eksikliği bu programda öne çıkmaktadır. Araştırma programın daha esnek ve güncel içeriklerle zenginleştirilmesinin, öğrencilerin başarısını artırabileceğini ve öğretim süreçlerine katkı sağlayabileceğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, İhtiyaç Analizi, İçerik Analizi

1. Giriş

Dünyada bilgi ve teknoloji her geçen gün ivme kazanmaktadır. Bu ivmelenmenin kaynağı şüphesiz ki bilgidir. Bu hızlı gelişim öğretim programlarının değişimini de kaçınılmaz kılmıştır. Program geliştirme eğitim programlarının hedef, içerik, öğrenme-öğretme süreci ve değerlendirme öğeleri arasındaki dinamik ilişkiler bütünüdür birey, toplum, bilimsel gelişmeler ve doğa ekseninde güncellenmesidir (Demirel, 2015). Öğretim programındaki değişimler 1960 yılında ABD’den başlayarak Avrupa’ya doğru ilerleyip yansımaları Türkiye’de görülmüştür (Baki, 2008). Diğer ülkelerde fen eğitime verilen önem ülkemizde de geçerlidir. Değişen dünya koşullarına göre, fen bilimleri öğretim programları da şekillenmelidir (Wiles ve Bondi, 2002). Öğrenciler okullarda yeni fikirler üretebilmeyi, öğrendiği bilgiyi günlük hayata aktarabilmeyi gerçekleştirebilmelilerdir. Ülkemizde bu doğrultuda 2005, 2013 ve 2018 ve 2024 yıllarında fen öğretim programında güncellemeye gidilmiştir. Ülkemiz fen bilimleri öğretim programları tarihinde en esaslı değişimin 2005 yılında gerçekleştiği söylenebilir. 2005 yılı Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programında ilk kez yapılandırıcı eğitim kavramından söz edilmiştir (Karaman ve Karaman, 2016). Bu öğretim programı aktifken yapılan değerlendirme ve araştırmalar sonucu bir takım aksaklıklar gözlenmiştir. 2017-2018 yılında görüş araştırmaları yapılmıştır ve program güncellenmiştir. Bu çalışmada 2024-2025 eğitim öğretim yılında Ankara ilinde bulunan 5. sınıflarda derse giren fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerine başvurulmuştur. Araştırma 2024 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı uygulanmaya başladıktan sonra yapılmıştır ve ulaşılan bulguların, güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programı’nın değerlendirilmesine katkı sağlayacağı, program geliştiricilere yol göstereceği ve yenilenen programla ilgili akademik alanda yapılacak çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

2. Materyal ve Yöntem / Metodoloji

Bu çalışma nitel bir araştırma temelinde, betimsel yöntem ile kurgulanmıştır. Araştırma, 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı temel alınarak öğretmenlerin ihtiyaçlarını analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda çalışma grubunu; Ankara ilinde görev yapan toplam elli (50) fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır (Tablo 1). Bu çalışmada veri toplama aracı olarak, öğretmenlerin ihtiyaçlarını belirlemek amacıyla yapılandırılmış sorulardan oluşan görüşme formu geliştirilmiştir. Form sorularının ve alt kategorilerin oluşturulmasında alanyazından faydalanılmıştır.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Özellikleri

Kıdem Yılı	Okul Türü	Cinsiyet	Kodlar	Öğrenim Durumu
5-10 Yıl	Ozel	Erkek	O1, O2, O3, O4	Lisans
	Devlet	Erkek	O5, O6, O7, O8, O9, O10	Lisans
	Devlet	Kadın	O11, O12, O13, O14, O15, O16, O17, O18	Lisans
11-15 Yıl	Devlet	Kadın	O19, O20, O21, O22, O23, O24, O25, O26, O27, O28, O29, O30, O31, O32, O33, O34, O35	Lisans
16 Yıl ve Üzeri	Devlet	Kadın	O36, O37, O38, O39, O40, O41, O42, O43, O44, O45, O46, O47, O48, O49, O50	Yüksek Lisans / Doktora

2.1. Süreç / Veri Toplama

Veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen ve Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının alt boyutlarına yönelik 21 sorudan oluşan yapılandırılmış bir görüşme formu kullanılmıştır. Sorular 2 alan uzmanı ve 1 Türkçe öğretmeninin görüşüne sunulmuştur. Uzmanların incelemesi sonucu formdan 3 soru çıkarılmış ve forma son hali verilmiştir. Öğretmenlere yapılandırılmış formdaki sorular dağıtılmıştır. Veriler nitel araştırma yöntemi kapsamındaki içerik analizi yöntemiyle kategorize edilerek yorumlanmıştır. İçerik analizi, veri içeriklerinin sistematik ve yansız bir şekilde incelenmesidir (Berelson, 2000). Bu çalışmada kullanılan güvenilirlik için, uyuşma yüzdesi Miles ve Huberman (1994) tarafından verilen formül kullanılarak 0.875 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla güvenilirliğin ideal olduğu anlaşılmaktadır.

3. Bulgular ve Tartışmalar

2018 Fen Bilimleri Dersi Programı hakkında 2024-2025 Fen Bilimleri dersine giren öğretmen görüşleri içerik, kazanım, süreç ve sonuç açısından incelenmiştir. Araştırmanın amacı doğrultusunda, 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'na yönelik fen bilimleri öğretmenlerine düşünceleri sorulmuş; kazanımlara (Tablo 2), ölçme-değerlendirme anlayışına (Tablo 3) ve son olarak öğrenme öğretme sürecine yönelik verilen cevaplar Tablo 4'te sunulmuştur.

Tablo 2. 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki Kazanımlara Yönelik Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşlerine İlişkin Bulgular

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki Kazanımlara İlişkin Öğretmen Görüşleri	f	Katılımcı
Olumlu Görüşler		
Programdaki kazanımlar için verilen süre yeterlidir.	30	Ö5,Ö6,Ö7,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16,Ö18,Ö21,Ö23,Ö24,Ö25,Ö27,Ö30,Ö31,Ö34,Ö35,Ö36,Ö37,Ö38,Ö39,Ö40,Ö41, Ö45,Ö47,Ö49
Sürdürülebilirlikle ilişkili yaşam becerilerini kazandırmaya yönelik konulara yer verilmiştir.	27	Ö1,Ö2,Ö4,Ö6,Ö9,Ö10,Ö12,Ö14,Ö15,Ö18,Ö21,Ö22,Ö23,Ö27, Ö30,Ö32,Ö33,Ö35,Ö36,Ö38,Ö40,Ö41,Ö43,Ö45,Ö46,Ö47
Ünite ve konu dağılımları yeterlidir.	27	Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö11,Ö13,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18,Ö21,Ö22,Ö23,Ö24,Ö25,Ö27,Ö28,Ö29,Ö31,Ö32,Ö35,Ö36,Ö38,Ö39,Ö40,Ö45,Ö47
İnformal öğrenme ortamlarından faydalanma vurgulanmıştır.	31	Ö2,Ö4,Ö7,Ö8,Ö9,Ö13,Ö14,Ö15,Ö17,Ö18,Ö20,Ö21,Ö23,Ö24,Ö25,Ö27,Ö28,Ö29,Ö30,Ö33,Ö34,Ö35,Ö36,Ö38,Ö39,Ö41,Ö42, Ö45,Ö46,Ö47,Ö48
Olumsuz Görüşler		
Programdaki kazanımlar belirli zaman içinde yetiştirilmemektedir.	20	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö8,Ö17,Ö19,Ö20,Ö22,Ö26,Ö28,Ö29,Ö32,Ö33, Ö42,Ö43,Ö44,Ö46,Ö48,Ö50
Sürdürülebilirlikle ilişkili yaşam becerilerini kazandırmaya yönelik konulara yer verilmemiştir.	23	Ö3,Ö5,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö14,Ö19,Ö20,Ö26,Ö28,Ö29, Ö31,Ö34,Ö37,Ö39,Ö42,Ö44,Ö48,Ö49,Ö50
Ünite ve konu dağılımları yeterli değildir.	23	Ö1,Ö3,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö12,Ö14,Ö16,Ö19,Ö20,Ö26,Ö30,Ö33, Ö34,Ö37,Ö40,Ö43,Ö44,Ö46,Ö48,Ö49,Ö50

İnformal öğrenme ortamlarından faydalanma vurgulanmamıştır.	19	Ö1,Ö3,Ö5,Ö6,Ö10,Ö11,Ö12,Ö16,Ö19,Ö22,Ö26,Ö31,Ö32,Ö37,Ö40,Ö43,Ö44,Ö49,Ö50
---	----	---

Tablo 3. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki Ölçme Değerlendirme Sürecine Yönelik Görüşlerine Ait Bulgular

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programındaki Ölçme Değerlendirme Süreci İle İlgili Öğretmen Görüşleri	f	Katılımcı
Olumlu Görüşler Programda alternatif ölçme ve değerlendirme araçları hakkındaki açıklama yeterlidir.	25	Ö1,Ö2,Ö4,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö13,Ö14,Ö15,Ö22,Ö23,Ö26,Ö27,Ö29,Ö30,Ö33,Ö34,Ö36,Ö38,Ö40,Ö45,Ö47,Ö49
Olumsuz Görüşler Programda alternatif ölçme ve değerlendirme araçları hakkındaki açıklama yetersizdir.	25	Ö3,Ö5,Ö6,Ö12,Ö16,Ö17,Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö24,Ö25,Ö28,Ö31,Ö32,Ö35,Ö37,Ö39,Ö41,Ö42,Ö43,Ö44,Ö46,Ö48,Ö50

Tablo.4 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Belirtilen Öğrenme-Öğretme Süreciyle İlgili Öğretmen Görüşleri

Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında Belirtilen Öğrenme-Öğretme Süreciyle İlgili Öğretmen Görüşleri	f	Katılımcı
Olumlu Görüşler Değişen teknolojiye uyum sağlayıp, dijital araçları etkin kullanma becerilerini kazandırmaktadır.	25	Ö2,Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö13,Ö14,Ö15,Ö22,Ö23,Ö28,Ö29,Ö32,Ö33,Ö35,Ö38,Ö41,Ö42,Ö44,Ö45,Ö46,Ö47
Program öğrencilerin yaşam becerilerini kullanmaya olanak sağlamaktadır.	25	Ö4,Ö7,Ö8,Ö10,Ö11,Ö13,Ö14,Ö16,Ö17,Ö18,Ö20,Ö21,Ö24,Ö28,Ö30,Ö32,Ö33,Ö34,Ö36,Ö38,Ö40,Ö43,Ö45,Ö46,Ö47
Öğrencilerin fen okuryazarı olması için uygun bir programdır.	16	Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö38,Ö39,Ö40,Ö41,Ö46
Öğrencilerde bilimsel ve teknolojik gelişmelere karşı merak uyandırdığı düşünülmüştür.	21	Ö4,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö17,Ö18,Ö20,Ö21,Ö24,Ö28,Ö29,Ö35,Ö36,Ö38,Ö40,Ö45,Ö46,Ö47
Günlük yaşamla bütünleştirilmiş bir programdır.	25	Ö6,Ö9,Ö10,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18,Ö20,Ö21,Ö23,Ö24,Ö28,Ö33,Ö38,Ö40,Ö41,Ö42,Ö43,Ö45,Ö46,Ö47,Ö48
Programda araştırma - sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı etkilidir.	20	Ö5,Ö6,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö16,Ö17,Ö20,Ö21,Ö23,Ö30,Ö32,Ö33,Ö34,Ö37,Ö38,Ö41,Ö42,Ö46
Öğrencilerin bireysel gereksinimleri esas almış bir programdır.	19	Ö1,Ö2,Ö4,Ö6,Ö13,Ö15,Ö17,Ö18,Ö25,Ö28,Ö30,Ö32,Ö35,Ö38,Ö39,Ö40,Ö41,Ö42,Ö45
Beceri ve değer odaklı bir programdır.	29	Ö4,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö16,Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö23,Ö24,Ö28,Ö29,Ö30,Ö33,Ö34,Ö35,Ö37,Ö38,Ö39,Ö40,Ö41,Ö42,Ö43,Ö45,Ö46,Ö48

Program öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini kapsamaktadır.	28	Ö2,Ö4,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö14,Ö15,Ö17,Ö18,Ö19,Ö21,Ö23,Ö25,Ö28,Ö29,Ö30,Ö32,Ö33,Ö34,Ö37,Ö40,Ö41,Ö43,Ö44,Ö45,Ö46,Ö48
Öğrencilerin fene karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamaktadır.	27	Ö1,Ö4,Ö5,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö15,Ö17,Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö22,Ö24,Ö25,Ö28,Ö40,Ö41,Ö45,Ö46,Ö47,Ö48
Bilimin doğasını anlamaya yardımcı olmaktadır.	28	Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö7,Ö10,Ö12,Ö14,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö23,Ö24,Ö28,Ö29,Ö32,Ö34,Ö35,Ö38,Ö39,Ö40,Ö41,Ö43,Ö46
Önceki fen programlarına göre öğretmenlere daha özgün bir uygulama fırsatı sunmaktadır.	29	Ö1,Ö2,Ö4,Ö5,Ö11,Ö12,Ö13,Ö15,Ö16,Ö17,Ö19,Ö20,Ö21,Ö23,Ö24,Ö28,Ö29,Ö30,Ö32,Ö33,Ö34,Ö36,Ö38,Ö40,Ö42,Ö43,Ö45,Ö46,Ö47
Laboratuvar kullanımına örnekler verilmiş ve güvenlik önemsenmiştir.	19	Ö1,Ö4,Ö5,Ö7,Ö9,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö16,Ö20,Ö21,Ö23,Ö25,Ö34,Ö40,Ö45,Ö46,Ö47
Öğrencinin öğrenim sürecine aktif katılımını sağlamaktadır.	24	Ö4,Ö7,Ö10,Ö11,Ö12,Ö14,Ö16,Ö17,Ö20,Ö23,Ö24,Ö25,Ö27,Ö28,Ö32,Ö33,Ö34,Ö35,Ö38,Ö40,Ö41,Ö42,Ö46,Ö50
Program disiplinler arası fen öğretim anlayışını yansıtmaktadır.	25	Ö4,Ö6,Ö7,Ö8,Ö10,Ö12,Ö13,Ö14,Ö17,Ö18,Ö19,Ö20,Ö23,Ö27,Ö29,Ö33,Ö34,Ö35,Ö38,Ö40,Ö43,Ö44,Ö45,Ö46,Ö47
Programda temel alınan yöntemler için yapılan açıklama yeterlidir.	23	Ö4,Ö5,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14,Ö16,Ö17,Ö21,Ö22,Ö23,Ö24,Ö27,Ö28,Ö30,Ö31,Ö32,Ö35,Ö40,Ö41,Ö43,Ö45,Ö47
Olumsuz Görüşler		
Değişen teknolojiye uyum sağlayıp dijital araçları etkin kullanma becerilerini kazandırmamaktadır.	25	Ö1,Ö3,Ö5,Ö12,Ö16,Ö17,Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö24,Ö25,Ö26,Ö27,Ö30,Ö31,Ö34,Ö36,Ö37,Ö39,Ö40,Ö43,Ö48,Ö49,Ö50
Program öğrencilerin yaşam becerilerini kullanmaya olanak sağlamamaktadır.	25	Ö1,Ö2,Ö3,Ö5,Ö6,Ö9,Ö12,Ö15,Ö19,Ö22,Ö23,Ö25,Ö26,Ö27,Ö29,Ö31,Ö35,Ö37,Ö39,Ö41,Ö42,Ö44,Ö48,Ö49,Ö50
Öğrencilerin fen okuryazarı olması için uygun bir program değildir.	34	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö22,Ö23,Ö24,Ö25,Ö26,Ö27,Ö28,Ö29,Ö30,Ö31,Ö32,Ö33,Ö34,Ö35,Ö36,Ö37,Ö42,Ö43,Ö44,Ö45,Ö47,Ö48,Ö49,Ö50
Öğrencilerde bilimsel ve teknolojik gelişmelere karşı merak uyandırmamaktadır.	29	Ö1,Ö2,Ö3,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö16,Ö19,Ö22,Ö23,Ö25,Ö26,Ö27,Ö30,Ö31,Ö32,Ö33,Ö34,Ö37,Ö39,Ö41,Ö42,Ö43,Ö44,Ö48,Ö49,Ö50
Günlük yaşamla bütünleştirilmiş bir program olmadığı düşünülmektedir.	25	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö7,Ö8,Ö11,Ö19,Ö22,Ö25,Ö26,Ö27,Ö29,Ö30,Ö31,Ö32,Ö34,Ö35,Ö36,Ö37,Ö39,Ö44,Ö49,Ö50
Programda araştırma - sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının temel alınması etkili olmadığı düşünülmektedir.	30	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö15,Ö18,Ö19,Ö22,Ö23,Ö24,Ö25,Ö26,Ö27,Ö28,Ö29,Ö31,Ö35,Ö36,Ö39,Ö40,Ö43,Ö44,Ö45,Ö47,Ö48,Ö49,Ö50
Öğrencilerin bireysel gereksinimleri esas alınmış bir programdır.	31	Ö3,Ö5,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö14,Ö16,Ö19,Ö20,Ö21,Ö22,Ö23,Ö24,Ö26,Ö27,Ö29,Ö3

		1,Ö33,Ö34,Ö36,Ö37,Ö43,Ö44,Ö46,Ö47,Ö48,Ö49,Ö50
Beceri ve değer odaklı bir program olmadığı düşünülmektedir.	21	Ö1,Ö2,Ö3,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö14,Ö15,Ö17,Ö22,Ö25,Ö26,Ö27,Ö31,Ö32,Ö36,Ö44,Ö47,Ö49,Ö50
Program öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerini kapsamamaktadır.	22	Ö1,Ö3,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö13,Ö16,Ö20,Ö22,Ö24,Ö26,Ö27,Ö31,Ö35,Ö36,Ö38,Ö39,Ö42,Ö47,Ö49,Ö50
Öğrencilerin fene karşı olumlu tutum geliştirmelerine katkı sağlamamaktadır.	23	Ö2,Ö3,Ö6,Ö16,Ö23,Ö26,Ö27,Ö29,Ö30,Ö31,Ö32,Ö33,Ö34,Ö35,Ö36,Ö37,Ö38,Ö39,Ö42,Ö43,Ö44,Ö49,Ö50
Bilimin doğasını anlamaya yardımcı olmamaktadır.	22	Ö3,Ö6,Ö8,Ö9,Ö11,Ö13,Ö22,Ö25,Ö26,Ö27,Ö30,Ö31,Ö33,Ö36,Ö37,Ö42,Ö44,Ö45,Ö47,Ö48,Ö49,Ö50
Önceki fen programlarına göre öğretmenlere daha özgün bir uygulama fırsatı sunmamaktadır.	21	Ö3,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö14,Ö18,Ö22,Ö25,Ö26,Ö27,Ö31,Ö35,Ö37,Ö39,Ö41,Ö44,Ö48,Ö49,Ö50
Laboratuvar kullanımına örnekler verilmiş ve güvenlik önemszenmemiştir.	31	Ö2,Ö3,Ö6,Ö8,Ö10,Ö15,Ö17,Ö18,Ö19,Ö22,Ö24,Ö26,Ö27,Ö28,Ö29,Ö30,Ö31,Ö32,Ö33,Ö35,Ö36,Ö37,Ö38,Ö39,Ö41,Ö42,Ö43,Ö44,Ö48,Ö49,Ö50
Öğrencinin öğrenim sürecine aktif katılımını sağlamamaktadır.	26	Ö1,Ö2,Ö3,Ö5,Ö6,Ö8,Ö9,Ö13,Ö15,Ö18,Ö19,Ö21,Ö22,Ö26,Ö29,Ö30,Ö31,Ö36,Ö37,Ö39,Ö43,Ö44,Ö45,Ö47,Ö48,Ö49
Program disiplinler arası fen öğretim anlayışını yansıtmamaktadır.	25	Ö1,Ö2,Ö3,Ö5,Ö9,Ö11,Ö15,Ö16,Ö21,Ö22,Ö24,Ö25,Ö26,Ö28,Ö30,Ö31,Ö32,Ö36,Ö37,Ö39,Ö41,Ö42,Ö48,Ö49,Ö50
Programda temel alınan yöntemler için yapılan açıklama yeterli değildir.	23	Ö1,Ö2,Ö3,Ö6,Ö15,Ö18,Ö19,Ö20,Ö25,Ö26,Ö29,Ö33,Ö34,Ö36,Ö37,Ö38,Ö39,Ö42,Ö44,Ö46,Ö48,Ö49,Ö50

Öğretmenler mevcut programın öğrencilerde bilimsel ve teknolojik gelişmelere karşı merak uyandırma maddesinde olumsuz görüş lehine bir durum tespiti olmuştur. Katılımcılara göre sürdürülebilirlikle ilgili yaşam becerileri kazandırmaya yönelik konular mevcuttur. Programın beceri ve değer odaklı olma noktasında ise olumlu görüş daha fazla olmuştur. Çalışma bağlamında önemli bir sonuç ise öğretmenlerin fen okuryazarlığı ve araştırma sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı konusunda olumsuz görüşü daha fazla bildirmiş olmalarıdır. Katılımcılar bu durumu mevcut program uygulanırken yaşanan pandemi ve ülkemizde yaşanan yıkıcı depreme bağlı olarak değerlendirmiş olabilirler. Deprem ve pandemi gibi krizler, sorgulayıcı yaklaşımın öğrenciler üzerindeki etkisini olumsuz yönde etkileyerek fen okuryazarlığı ve sorgulama becerilerinin gelişimini zorlaştırmıştır. Demir, Özdaş ve Çakmak (2022), yaşanan bu süreçte her ne kadar dijital beceriler artmış olsa da, bu durum öğrencilerin yaşam becerileri odaklı olarak eleştirel düşünme ve bilgiyi sorgulama yeteneklerini tek başına desteklemeye yeterli olmadıklarını belirtmişlerdir. Bu nedenle, öğrenme sürecinde öğretmen rehberliği ve sorgulayıcı etkinliklerin önemi daha da artmıştır. Katılımcılar öğrencilerin bireysel gereksinimlerini esas alma noktasında olumsuz görüş bildirmişlerdir. Laboratuvar kullanımına örnekler verilmediğini ve güvenliğin önemszenmediğini düşünmektedirler. Sadeleşmenin daha etkin öğrenme sağlayacağı belirtilmektedir. Özcan ve Küçüköğlü'nün (2014) çalışmasında, öğretmenler, yenilenen öğretim

programında kazanım sayısının azaltılmasını ve programın sadeleştirilmesini olumlu değerlendirmiştir. Akmaç ve Kapucu'nun (2014) gerçekleştirdiği çalışmada, fen bilimleri dersi öğretim programında kazanım sayısının azaltılmasının, fen bilimleri öğretmenleri tarafından programın olumlu bir yönü olarak değerlendirildiği belirtilmiştir. Ural Keleş'in (2018) yaptığı benzer bir çalışmada, fen bilimleri öğretmenlerinin yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programında kazanım sayısının azaldığını vurguladığı ifade edilmiştir.

4. Sonuçlar ve öneriler

Bu araştırmada 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı ölçme değerlendirme, öğrenme-öğretme süreci, içerik ve kazanım boyutları başlıklarında 5. sınıf fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri incelenmiştir. Sonuçlara göre mevcut program beceri ve değer odaklı bir programdır. Öğretmenlere özgün bir uygulama fırsatı sunmaktadır. Laboratuvar kullanımı ve güvenlik önemsizdir. Bireysel gereksinimler çok dikkate alınmamıştır. Araştırmanın sonuçlarından yola çıkarak mevcut programı iyileştirmek adına şu önerilere ulaşılabilir. Laboratuvar kullanımına önem verilebilir ve güvenlik önemsenebilir. Öğrencilerin bireysel gereksinimlerini esas alınabilir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelere karşı merak uyandırılabilir.

Kaynakça

- Akmaç, B. ve Kapucu, S. (2014). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) Öğretim Programının Güçlü ve Zayıf Yönleri Hakkındaki Görüşleri. *11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özet Kitapçığı*, Adana.
- Baki, A. (2008). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Ankara: Harf Eğitim Yayıncılık
- Balcı, A. (2020). Covid-19 Özelinde Salgınların Eğitime Etkileri. *Uluslararası Liderlik Çalışmaları Dergisi: Kuram ve Uygulama*, 3(3), 75-85.
- Berelson, B. (2000). *Content Analysis in Communication Research*; American Psychological Association: Washington, DC, USA.
- Demir, F., Özdaş, F. ve Çakmak, M. (2022). COVID-19 Salgın Sürecinin Eğitime Yansımaları: Fırsatlar ve Zorluklar. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, 13(26), 275-300.
- Demirel, Ö. (2015). *Eğitimde program geliştirme: Kuramdan uygulamaya*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Karaman, P. Karaman, A. 2016. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programına Yönelik Görüşleri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 243-269.
- Miles, M. B., and Huberman, M. A. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded source book*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Özcan, H. ve Küçüköğlü, M. (2014). 2004 Ve 2013 Fen Öğretim Programlarının Kazanımlar Açısından Karşılaştırılmasına Yönelik Öğretmen Görüşleri. *11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özet Kitapçığı*, Adana.
- Sabırsız, E., & Şöhret, M. (2024). 6 Şubat Depremlerinin Türkiye Ekonomisi Üzerindeki Makroekonomik, Sosyal ve Çevresel Etkileri. *Akademik Yaklaşımlar Dergisi*, 15(Deprem Özel Sayısı), 571-597. <https://doi.org/10.54688/ayd.1390984>
- Ural Keleş, P. (2018). 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı Hakkında Beşinci Sınıf Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi – Journal of Qualitative Research in Education*, 6(3), 121-142.
- Wiles, J. & Bondi, J. (2002). *Curriculum development: A guide to practice* (6th ed.). Upper Saddle River, NJ: Merrill Prentice Hall.

A Metaverse Practice for Teaching Purposes: The Solar System

Gökhan Sontay¹ 


¹Directorate of National Education, Amasya, Türkiye, gokhansontay@gmail.com,

ABSTRACT

Metaverse is considered as a digital representation of a real world. This digital world is an environment where people can create and experience content without physical limitations. The study aims to reveal the feelings and thoughts of 6th grade secondary school students about the virtual classroom created with Metaverse technology on the subject of the Solar System. The phenomenological design, one of the qualitative research methods, was used in the research. The participants consist of eight 6th grade students studying in a school affiliated to the central district of Amasya province. A semi-structured interview form consisting of five questions was used as the data collection tool within the scope of the study. The analysis of the data was carried out with the descriptive analysis method with the help of the NVivo program. Models were used in the presentation of the findings. According to the findings, it was concluded that the virtual classroom created with Metaverse concretized the teaching process, the learning of the subjects was more permanent and the lessons were made fun. It is thought that this study will be useful for the students to better understand the subject of the Solar System.

Keywords: Metaverse, Solar System, Virtual classroom

Öğretim Amaçlı Bir Metaverse Uygulaması: Güneş Sistemi

Gökhan Sontay¹ 

¹ İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Amasya, Türkiye, gokhansontay@gmail.com,

ÖZET

Metaverse gerçek bir dünyanın dijital bir temsili olarak görülmektedir. Bu dijital dünya insanların fiziksel sınırlama olmaksızın içerikler oluşturabileceği ve bu içerikleri deneyimleyebileceği ortamlardır. Bu araştırmanın amacı, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin Güneş Sistemi konusuna yönelik Metaverse teknolojisi ile oluşturulan sanal sınıf hakkında duygu ve düşüncelerini ortaya koymaktır. Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim deseninden yararlanılmıştır. Araştırmanın katılımcılarını, Amasya ilinin merkez ilçesine bağlı bir okulda 6. sınıflarda öğrenim görmekte olan sekiz öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak beş sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırmada verilerin analizi, NVivo programı yardımıyla betimsel analiz yöntemi ile gerçekleştirilmiştir. Bulguların sunulmasında modellemelerden yararlanılmıştır. Araştırmada bulgulara dayalı olarak Metaverse ile oluşturulan sanal sınıfın öğretim sürecini somutlaştırdığı, konuların öğrenilmesinin daha kalıcı olduğu ve dersleri eğlenceli hale getirdiği gibi sonuçlara varılmıştır. Bu çalışmanın öğrencilerin Güneş Sistemi konusunu daha iyi kavramaları için yararlı olacağı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Metaverse, Güneş Sistemi, Sanal sınıf

1. Giriş

Gelişen teknoloji ile birlikte eğitim alanında uygulanan yenilikçi yaklaşımlar artan bir şekilde daha fazla önem kazanmaktadır. Özellikle dijital teknolojilerin eğitim süreçlerine entegrasyonu, öğrencilerin konuya olan ilgisinin artmasına ve öğrenme-öğretme yöntemlerinin zenginleşmesine olanak sağlamaktadır. Bu bağlamda son yıllarda popüler hale gelen Metaverse (sanal evren), dijital bir dünya olarak insanların fiziksel sınırların ötesinde etkileşim kurmasını, içerik oluşturmasını ve bu içerikleri deneyimlemesini mümkün kılmaktadır (Göçen, 2022). Metaverse anlam olarak, Antik Yunanca'da "meta" ön eki, "sonra" ve "ötesi" anlamlarına gelmektedir. "Verse" ise evren anlamına gelen "universe" sözcüğünden türemiştir ve metaverse Türkçe "öte evren", "evren ötesi" anlamına gelmektedir (Çelik, 2022). Tam olarak aynı anlamı vermiyor olsa da, metaverse yerine "sanal evren" kelimesi genellikle kullanılmaktadır (Zhao, vd., 2022). Dolayısıyla Metaverse kavramı ile sanal evren kavramı eş anlamlı olarak çalışmalarda kullanılmaktadır.

Eğitimde Metaverse teknolojisinin kullanımı, özellikle soyut kavramların somutlaştırılması açısından önemli fırsatlar sunmaktadır (Lee & Hwang, 2022). Güneş Sistemi gibi astronomi konuları, genellikle öğrenciler için soyut ve kavraması zor bir yapıya sahiptir. Bu nedenle, bu tür konuların görselleştirilmesi ve etkileşimli yöntemlerle sunulması, öğrencilerin hem öğrenme sürecine aktif katılımını artırmakta hem de bilgilerin daha kalıcı bir şekilde öğrenilmesini sağlamaktadır (Siqueira, 2019). Metaverse tabanlı sanal sınıflar, öğrencilere bu tür bir öğrenme deneyimi sunma potansiyeli taşıyan yenilikçi bir eğitim yaklaşımıdır.

Bu çalışma, Metaverse teknolojisinin eğitimde kullanımına yönelik bir örnek oluşturarak, ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin Güneş Sistemi konusuna dair duygu ve düşüncelerini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışma, Amasya ilinde gerçekleştirilen bir araştırmaya dayanmakta olup, öğrencilerin Metaverse tabanlı bir öğrenme ortamında yaşadıkları deneyimlere ışık tutmaktadır. Bu bağlamda, araştırmada Metaverse teknolojisi ile oluşturulan sanal sınıfların, öğrenci deneyimlerini nasıl etkilediği ve bu yenilikçi yaklaşımın eğitim süreçlerine ne tür katkılar sağladığı ayrıntılı olarak ele alınmaktadır.

2. Materyal ve Yöntem / Metodoloji

Araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden olgubilim deseninden yararlanılmıştır. Olgubilim deseni, bireylerin bir olguya dair duygu, düşünce ve atfettikleri anlamları ortaya çıkarmayı amaçlar (Aydın-Günbatar, 2019). Bu bağlamda, öğrenciler, Metaverse teknolojisini deneyimleyip yansıtan bireyler olarak değerlendirildiği için bu araştırmada olgubilim deseni tercih edilmiştir.

2.1. Katılımcılar

Araştırmanın katılımcılarını, Amasya ilinin merkez ilçesine bağlı bir okulda 6. sınıflarda öğrenim görmekte olan gönüllü sekiz öğrenci oluşturmaktadır.

2.2. Veri Toplama Aracı

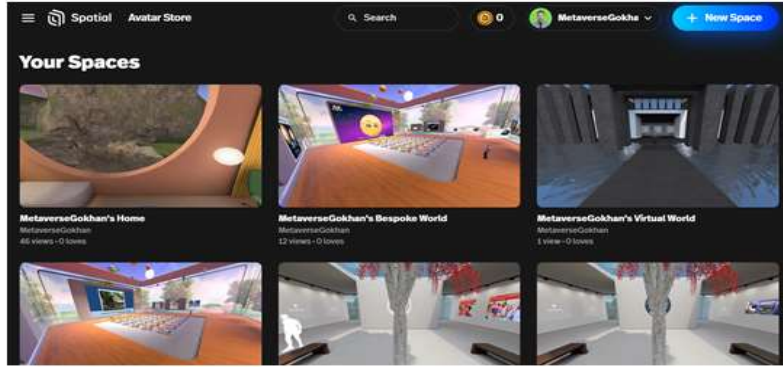
Araştırmada veriler, dört maddeden oluşan yarı yapılandırılmış bir görüşme formu ile tüm etkinlikler tamamlandıktan sonra toplanmıştır. Veri toplama aracının oluşturulması için uzman görüşüne başvurulmuştur. Alanda uzman bir öğretim üyesi ve üç fen bilimleri öğretmeninin görüşleri doğrultusunda veri toplama aracına son hali verilmiştir. Veri toplama araçlarında yer alan maddeler şunlardır:

1. Metaverse kavramı sizce neyi ifade ediyor? Açıklayınız.
2. Metaverse teknolojisinin sizce öğrenme sürecine katkıları nelerdir? Açıklayınız.
3. Metaverse teknolojisini hangi ders ve konularda uygulamak istersiniz? Açıklayınız.
4. Metaverse teknolojisinden daha etkin yararlanılabilmesi için ne gibi önerilerde bulunursunuz? Açıklayınız.

2.3. Uygulama Süreci

Uygulama süreci yaklaşık 4 ders saati sürmüştür. Uygulama süreci şu aşamalardan oluşmaktadır:

1. Metaverse kavramı ve kullanımı hakkında bilgi verilmesi: Araştırmacı tarafından altıncı sınıf öğrencilerine Metaverse kavramı ve kullanıldığı alanlar ile ilgili bilgi verilmiştir.
2. Spatiol.io web uygulaması tanıtımı: Spatiol.io web uygulamasına giriş yapılarak sanal bir sınıf (şablonlardan seçilerek) oluşturulur.



Fotoğraf 1. Spatiol.io web uygulaması ile sanal sınıf seçimi

3. Sanal gözlük tanıtımı ve deneyimleme: Öğrencilere sanal gerçeklik gözlüğü tanıtılır ve gözlüğü nasıl kullanmaları gerektiği anlatılır. Öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğü ile deneyim yapması sağlanır.



Fotoğraf 2. Sanal gözlük tanıtımı

4. Sanal sınıfın deneyimlenmesi: Sanal gerçeklik gözlüğü (meta quest 2) ile spatiol.io web uygulamasında hazırlanan sanal sınıfa giriş yapılır. Bu sınıfta öğrencilerin sanal gerçeklik gözlüğü ile gezinti yapması ve gezinti yaparken gezegenler hakkında bilgi sahibi olmaları sağlanır.



Fotoğraf 3. Güneş sistemi konusu ile ilgili sanal sınıfın deneyimlenmesi

5. Görüşmelerin gerçekleştirilmesi: Altıncı sınıflardan gönüllü sekiz öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Hazırlanan yarı yapılandırılmış form sekiz öğrenci ile paylaşılmıştır. Görüşmeler yaklaşık 20’şer dakika sürmüştür. Öğrencilerin yanıtları Öğrencilerden gelen yanıtlar araştırmacı tarafından yazıya dökülerek transkript edilmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

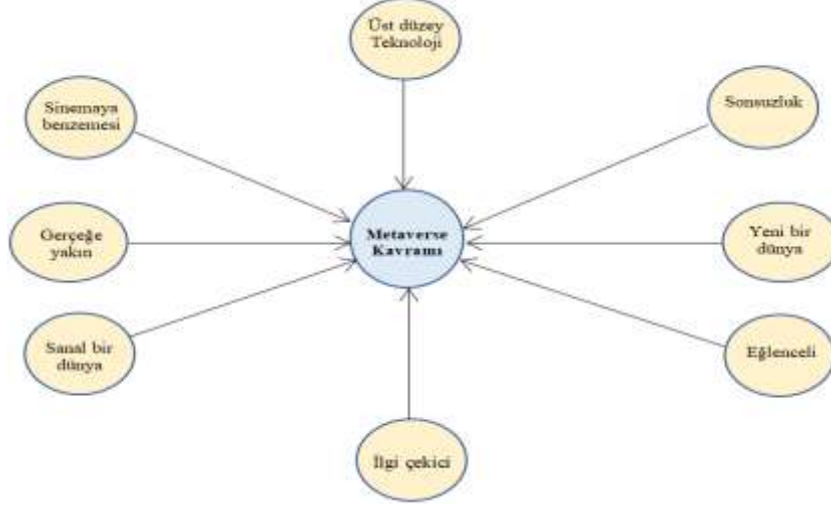
Araştırmada verilerin analizi için NVivo 9.0 programı kullanılmıştır. Verilerin analizinde “betimsel analiz” yönteminden yararlanılmıştır. Buna göre dört tema oluşturulmuştur.

- Metaverse kavramı
- Öğrenme sürecine katkısı
- Ders ve konularda kullanılması
- Metaverse kullanımı ile ilgili öneriler

3. Bulgular ve Tartışma

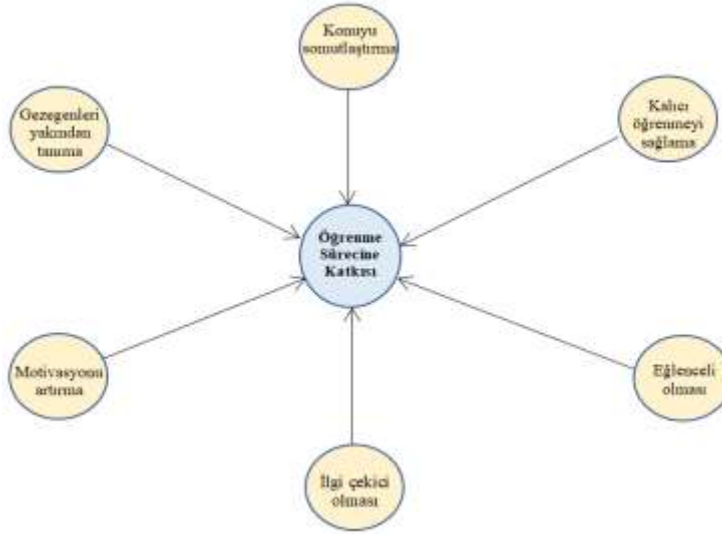
Bu bölümde öğrencilerin görüşleri NVivo programı ile modellenmiş olup literatür destekli tartışılmıştır.

“Metaverse kavramı” temasına ait öğrenci görüşleri Şekil 1’de sunulmuştur.



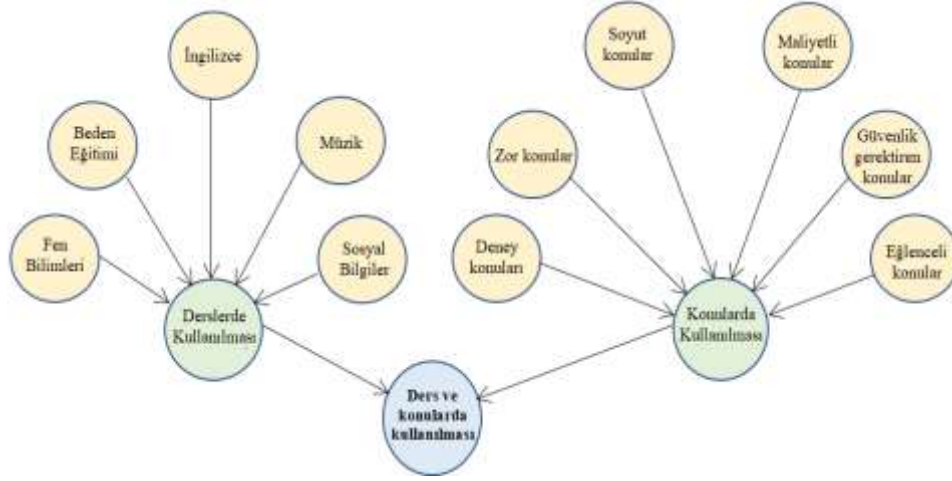
Şekil 1. Metaverse kavramı ile ilgili öğrenci görüşleri

“Öğrenme sürecine katkısı” temasına ait öğrenci görüşleri Şekil 2’de yer almaktadır.



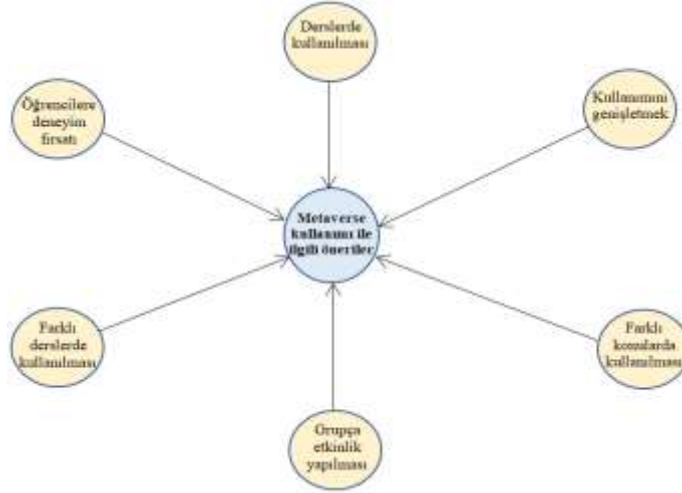
Şekil 2. Metaverse'nin öğrenme sürecine katkısı ile ilgili öğrenci görüşleri

“Ders ve konularda kullanılması” temasına ait öğrenci görüşleri Şekil 3’de sunulmuştur.



Şekil 3. Metaverse'nin ders ve konularda kullanılması ile ilgili öğrenci görüşleri

“Metaverse kullanımı ile ilgili öneriler” temasına ait öğrenci görüşleri Şekil 4’te yer almaktadır.



Şekil 4. Metaverse'nin kullanımı ile ilgili öneriler hakkında öğrenci görüşleri

Bu çalışmanın bulguları, Metaverse teknolojisinin eğitim süreçlerine olumlu katkılar sunduğunu ortaya koymaktadır. Öğrencilerin Metaverse tabanlı sanal sınıflarda deneyimledikleri öğrenme süreçleri, daha somut ve eğlenceli bir eğitim ortamının oluşmasını sağlamıştır. Bu durum, literatürde yer alan benzer araştırmalarla da örtüşmektedir. Artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik gibi ortamlarının soyut kavramların görselleştirilmesinde ve öğrencilerin ilgisinin artırılmasında etkili olduğunu belirtmektedir (Damaševičius & Sidekerskienė, 2024; Sontay & Karamustafaoğlu, 2021).

Elde edilen sonuçlar, Metaverse teknolojisinin yalnızca öğrencilerin öğrenme deneyimlerini iyileştirmekle kalmayıp aynı zamanda öğretim süreçlerini daha verimli hale getirdiğini de göstermektedir. Özellikle öğrencilerin Güneş Sistemi gibi soyut bir konuyu daha iyi anlamaları, Metaverse tabanlı öğrenme ortamlarının görsel ve interaktif yapısına bağlanabilir. Metaverse uygulamalarının öğrencilerin soyut kavramları somutlaştırmasına ve konuyu görsel olarak gerçekçi bir şekilde öğrenmesine olanak sağladığı belirtilmiştir (Karaman, 2023).

Araştırmanın sonucunda, Metaverse tabanlı sanal sınıfların öğrencilerin motivasyonunu artırdığı ve dersleri daha eğlenceli hale getirdiği yönündedir. Bu bulgular, Sidhu ve arkadaşlarının (2024) yaptıkları araştırmada benzer bulgular dile getirilmiş, sanal gerçeklik teknolojilerin sınıf içi uygulamalarda eğlence ve öğrenmeyi entegre ettiği ifade edilmiştir. Ancak, araştırmanın küçük bir örneklem grubuyla sınırlı olması, sonuçların genellenebilirliği konusunda dikkatli olunması gerektiğini göstermektedir.

4. Sonuç

Bu çalışma, Metaverse teknolojisinin ortaokul öğrencilerinin Güneş Sistemi konusundaki öğrenme deneyimlerine etkisini inceleyen bir nitel araştırma sunmaktadır. Araştırmanın sonuçlarına göre, Metaverse tabanlı sanal sınıflar, öğrencilerin öğrenme süreçlerini somutlaştırarak konuyu daha iyi kavramalarına yardımcı olmuş, aynı zamanda derslere yönelik motivasyonlarını artırmıştır. Bu durum, eğitimde yenilikçi teknolojilerin kullanımına ilişkin literatüre önemli bir katkı sunmaktadır.

Bu bulgular doğrultusunda şu önerilerde bulunulabilir:

1. Soyut kavramların öğretiminde Metaverse gibi görsel ve interaktif teknolojilerin daha fazla kullanılması teşvik edilmelidir.
2. Bu çalışmanın bulguları, daha geniş katılımcı grupları üzerinde yapılan araştırmalarla desteklenerek genellenebilir sonuçlar elde edilebilir.


Sonuç olarak, Metaverse teknolojisi, eğitimde yeni bir çağın başlangıcı olarak görülmekte ve öğrencilerin öğrenme süreçlerini iyileştirmede güçlü bir araç olarak değerlendirilmektedir.

Kaynakça

- Aydın-Günbatır, S. (2019). Fenomenolojik araştırma (Olgu Bilim) yöntemi. H. Özmen & O. Karamustafaoğlu (Ed.), *Eğitimde Araştırma Yöntemleri İçinde* (s. 293-316). Pegem Akademi.
- Çelik, R. (2022). Metaverse Nedir? Kavramsal Değerlendirme ve Genel Bakış. *Balkan and Near Eastern Journal of Social Sciences*, 08(01), 67-74. <https://doi.org/10.3390/su16052032>
- Damaševičius, R., & Sidekarskienė, T. (2024). Virtual worlds for learning in metaverse: a narrative review. *Sustainability*, 16(5), 2032.
- Göçen, A. (2022). Eğitim bağlamında metaverse. *Uluslararası Batı Karadeniz Sosyal Ve Beşeri Bilimler Dergisi*, 6(1), 98-122. <https://doi.org/10.46452/baksoder.1124844>
- Karaman, M. (2023). Sanal evren (metaverse) ortamında dijital sanatın konumlanması üzerine görsel sanat öğrencilerinin görüşleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 22(88), 1811-1827.
- Lee, H., & Hwang, Y. (2022). Technology-Enhanced Education through VR-Making and Metaverse-Linking to Foster Teacher Readiness and Learning. *Sustainability*, 14(8), 4786. <https://doi.org/10.3390/su14084786>
- Mystakidis, S. (2022). Metaverse. *Encyclopedia*, 2(1), 486-497. <https://doi.org/10.3390/encyclopedia2010031>

- Sidhu, M. S., Mousakhani, S., Lee, C. K., & Sidhu, K. K. (2024). Educational impact of Metaverse learning environment for engineering mechanics dynamics. *Computer Applications in Engineering Education*, 32(5), e22772.
- Siqueira, P. H. (2019). Augmented reality and virtual reality web environment to visualizing the planets of the solar system. *To Physics Journal*, 3, 167-185.
- Sontay, G., & Karamustafaoğlu, O. (2021). Science teaching with augmented reality applications: Student views about 'systems in our body' unit. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 9(3), 13-23. <https://doi.org/10.52380/mojet.2021.9.3.218>
- Zhao, Y., Jiang, J., Chen, Y., Liu, R., Yang, Y., Xue, X., & Chen, S. (2022). Metaverse: Perspectives from graphics, interactions and visualization. *Visual Informatics*, 6(1), 56-67. <https://doi.org/10.1016/j.visinf.2022.03.002>

Teachers' Opinions on 4006-TÜBİTAK Science Fairs Organized in Their Schools

Hüseyin Yolcu¹ 


¹Science Teacher & PhD Student, Amasya University, Amasya, Türkiye, hs.yolcu@gmail.com

ABSTRACT

Science fairs offer a suitable environment for students to share the new information they have learned with larger groups and to apply scientific methods and problem-solving stages in the learning process. Throughout the preparation, implementation and evaluation processes of the projects, project advisors and coordinators play a very active role. Therefore, identifying the problems encountered in these processes related to science fairs is of great importance in order to realize science fairs more efficiently in the future. In this context, the study aims to determine the expectations of project advisors and project managers from 4006-TÜBİTAK Science Fairs and the problems they encounter during the fair process. In accordance with this purpose, the study was conducted with the cross-sectional survey model, one of the quantitative research methods. The sample of the study consisted of a total of 321 project coordinators and consultant teachers working in the 4006-TÜBİTAK Science Fair in Amasya province in the 2023-2024 academic year. The data were collected using the TUBITAK 4006 Teacher Opinion Questionnaire Form applied to the sample. At the end of the study, it was concluded that the fair was generally productive, and it was reported that such practices should be expanded, more effective training should be given to teachers, and more time and space should be arranged for fair preparation.

Keywords: TUBITAK 4006, Science Fair, Teacher' Opinion

Öğretmenlerin Okullarında Düzenlenen 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarlarına İlişkin Görüşleri

Hüseyin Yolcu¹ 

¹Fen Bilimleri Öğretmeni & Doktora Öğrencisi, Amasya Üniversitesi, Amasya, Türkiye, hs.yolcu@gmail.com

ÖZET

Bilim fuarları öğrencilerin öğrendikleri yeni bilgileri daha geniş gruplarla paylaşması, öğrenme sürecinde bilimsel yöntemleri ve problem çözme aşamalarını uygulayabilmesi için uygun ortam sağlamaktadır. Projelerin hazırlık, uygulama ve değerlendirme süreci boyunca proje danışmanları ve yürütücüleri oldukça aktif rol almaktadır. Dolayısıyla bilim fuarlarına ilişkin söz konusu bu süreçlerde karşılaşılan problemlerin belirlenmesi sonraki dönemlerdeki bilim fuarlarının daha verimli gerçekleştirilmesi adına oldukça önemlidir. Bu bağlamda çalışmada proje danışmanları ve yürütücülerinin 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarlarından beklentilerinin ve fuar sürecinde karşılaştıkları sorunların belirlenmesi amaçlanmaktadır. Bu amaç doğrultusunda çalışma, nicel araştırma yöntemlerinden kesitsel tarama modeli ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örneklemini 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Amasya ilinde 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarı'nda görevli toplam 321 proje yürütücüsü ve danışman öğretmen oluşturmuştur. Veriler, örnekleme uygulanan TÜBİTAK 4006 Öğretmen Görüşleri Anket Formu kullanılarak toplanmıştır. Verilerden çalışma sonunda fuarın genelde verimli geçtiği sonucuna varılmış ve bu tür uygulamaların yaygınlaştırılması, öğretmenlere daha etkin eğitim verilmesi, fuar hazırlığı için daha fazla zaman ve yer ayarlanması gerektiği raporlanmıştır.

Anahtar Kelimeler: TÜBİTAK 4006, Bilim Fuarı, Öğretmen Görüşü

1. Giriş

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ile Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) arasında imza altına alınan ve TÜBİTAK tarafından yürütülen “Eğitimde İşbirliği Protokolü” kapsamında başlatılan “4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları Destekleme Programı”nın, Türkiye’de ilk olarak 2012-2013 eğitim-öğretim yılında 1000 adet okulda pilot uygulaması gerçekleştirilmiştir. Program kapsamında daha sonraki yıllarda da binlerce okul ve proje desteklenmiştir.

4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları Destekleme Programı ile ortaokul ve liselerde öğrenim gören öğrencilerin; gündelik yaşam problemlerine çözüm üretmesi, bilimsel çalışmalar üretme konusunda isteklendirilmesi, bilimsel süreç ve araştırma yöntemleri konusunda bilgi sahibi olması, temel yaşam becerileri edinmesi ve geliştirmesi, ekip çalışmaları içinde proje geliştirme konusunda farklı ortam ve imkanlarla karşılaşması amaçlanmaktadır (TÜBİTAK, 2024). Bilim fuarları, Yavuz vd. (2014) tarafından, öğrencinin bilimsel araştırma sürecinde aktif şekilde yer almasını sağlayan, hazırlanmış projelerin davetlilere sunulduğu organizasyonlar olarak ifade edilmiştir. Bunun yanında bilim fuarları öğrencilerin STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) alanlarına yönelik ilgilerini güçlendirmekle birlikte, bilimsel buluş yapma arzularını artırmaktadır (Çolakoğlu, 2018).

Yapılan literatür incelemesinde 4006-TÜBİTAK bilim fuarlarına yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerinin incelendiği çalışmaların olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışmaların sonuçlarına göre proje hazırlama sürecinde araç-gereç eksikliği, ders kazanımlarının yoğunluğu, öğrencilerin sınav stresi, okul idaresinin gereken önemi vermemesi, öğrencilerin ve öğretmenlerin proje deneyim yetersizliği (Avcı vd., 2016; Baki ve Bütüner, 2009; Oğuz-Ünver vd., 2015) karşılaşılan sorunlar olarak ifade edilmiştir. Bunun yanında yapılan çalışmalarda (Avcı vd., 2016; Sözer, 2017) TÜBİTAK bilim fuarlarının proje hazırlık sürecinde öğrencilerin özgüven düzeyleri, analitik düşünme, iletişim, girişimcilik, yaratıcılık, analiz ve gözlem becerilerini artırdığı belirlenmiştir. Ayrıca Sontay vd. (2019) tarafından yapılan bir çalışmanın sonuçlarına göre 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarları’nın öğrencilerin hem proje hazırlama hem de projeyi sunma sürecinde olumlu tutum sergiledikleri; yardımlaşma, yaratıcı düşünme, kendini ifade edebilme, araç-gereç kullanabilme, odaklanma gibi beceriler kazandıkları tespit edilmiştir.

1.1. Amaç ve Önem

Öğrencilerin belirlenmiş amaçlar doğrultusunda araştırmalar yapmak üzere bilimsel projelerde görev alması, bilime karşı ilgi ve motivasyon düzeylerinin artmasına katkı sağlamaktadır (Yavuz, Büyükekşi ve Büyükekşi, 2014). Öğrencilerin öğrendikleri yeni bilgileri daha geniş gruplarla paylaşması neticesinde kendilerine olan güven duygusu pekişmektedir. Projelerin hazırlık, uygulama ve değerlendirme süreci boyunca proje danışmanları ve yürütücüleri oldukça aktif rol almaktadır. Dolayısıyla bilim fuarlarına ilişkin söz konusu bu süreçlerde karşılaşılan problemlerin belirlenmesi sonraki dönemlerdeki bilim fuarlarının daha verimli gerçekleştirilmesi adına oldukça önemlidir. Bu bağlamda proje danışmanları ve yürütücülerinin 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarlarından beklentilerinin ve fuar sürecinde karşılaştıkları sorunların belirlenmesi amaçlanmaktadır.

1.2. Araştırma Problemi

Araştırma problemi “Proje yürütücüsü ve danışman öğretmenlerin görev aldıkları TÜBİTAK-4006 Bilim Fuarlarına ilişkin görüşleri nelerdir?” şeklinde oluşturulmuştur.

2. Materyal ve Yöntem / Metodoloji

Çalışma, nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli temelinde kesitsel tarama modeli çerçevesinde yürütülmüştür. Tarama modelinde, geçmişte var olan veya halen devam etmekte olan bir durumun olduğu şekliyle betimlenmesi amaçlanmaktadır. Kesitsel tarama modelinde mevcut tutumlar, görüşler veya inançlara ilişkin veriler anlık olarak toplanır (Sezgin Selçuk, 2019).

Veri toplama aracı olarak Günbey (2022) tarafından geliştirilmiş olan “TÜBİTAK 4006 Öğretmen Görüşleri Anket Formu” kullanılmıştır. Anket formunun geliştirilmesi aşamasında konu alan uzmanlarından görüş alındığı ve uzman görüşleri doğrultusunda güncellenen formun pilot uygulamasının yapıldığı ilgili çalışmada belirtilmiştir.

Bu araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Amasya ilinde 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarı gerçekleştirilen okullarda görevli proje yürütücüleri ve danışman öğretmenlerden oluşturulan çalışma grubu ile yürütülmektedir. Çalışma grubu, amaçlı örneklem tekniklerinden biri olan ölçüt örnekleme çerçevesinde şekillenmiştir. Bu çerçevede Amasya ili ve ilçelerinde görev yapmakta olan öğretmenlerden 4006-TÜBİTAK bilim fuarlarında en az bir defa proje yürütücüsü veya proje danışmanı olarak görev almış olanlar ölçüt olarak belirlenmiştir. Söz konusu bu ölçüt doğrultusunda araştırmaya 348 gönüllü öğretmen katılmıştır. Katılımcılar, büyük çoğunluğu 15 yıl ve üzerinde mesleki kıdeme sahip, ağırlıklı olarak fen ve matematik alan öğretmenlerinden oluşmaktadır.

3. Bulgular ve Tartışma

Veri toplama araçlarından elde edilen verilerin analizi sonucunda oluşan bulgular ve bu bulgulara ilişkin tartışma bölümü aşağıda sunulmuştur.

Proje yürütücü ve danışman öğretmenlerin görev aldıkları 4006-TÜBİTAK Bilim Fuarlarının hazırlık, uygulama ve değerlendirme aşamalarında karşılaştıkları sorunlara ilişkin bulgular Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1. Katılımcıların bilim fuarına ilişkin görüşleri

Hazırlık aşaması	EVET		KISMEN		HAYIR	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
	(f)	(%)	(f)	(%)	(f)	(%)
Bilim fuarlarında gönüllü olarak görev alırım.	180	51,72	120	34,48	48	13,79
Bilim fuarlarına okul idaresi istediği için katılırım.	170	48,85	80	22,99	98	28,16
Projelerimi oluştururken daha önce yapılmış projeler içerisinden seçerim.	20	5,75	130	37,36	198	56,90
Öğrencilerin kendi ilgi ve ihtiyaçlarına göre proje konusu bulmalarında yardımcı olurum.	230	66,09	100	28,74	18	5,17

Öğrencilerin projelerini oluşturması için öğrencilere yeterli zamanı veririm.	240	68,97	70	20,11	38	10,92
Öğrencilere işbirliği içerisinde çalışma fırsatı sağlarım.	260	74,71	70	20,11	18	5,17
Bilim fuarlarında projelerin geç onaylanması proje hazırlama sürecini aksatmaktadır.	200	57,47	110	31,61	38	10,92
Bilim fuarında okuldaki tüm öğretmenlerin görev alması sağlanmalıdır.	230	66,09	40	11,49	78	22,41
Uygulama aşaması						
Bilim fuarında hazırlanacak projenin alt basamaklarını bilirim.	290	83,33	50	14,37	8	2,30
Öğrencilerin projelerini hazırlarken bu alt basamaklara göre hazırlamasını sağlarım.	250	71,84	70	20,11	28	8,05
Bilim fuarlarında ders yoğunluğundan dolayı projelere yeterli zamanı ayırmakta zorlanmaktayım.	180	51,72	120	34,48	48	13,79
Bilim fuarları velilerin okula bakış açılarını ve okulla ilgilerini tutumlarını olumlu yönde değiştirir.	210	60,34	100	28,74	38	10,92
Bilim fuarları velilerin TÜBİTAK hakkında bilgi sahibi olmalarını sağlar.	200	57,47	130	37,36	18	5,17
Değerlendirme aşaması						
Bilim fuarları okulda kurum kültürünün oluşmasına katkı sağlar.	260	74,71	70	20,11	18	5,17
Öğrencilerin 21. Yüzyıl becerileri olan yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme ve problem çözme gibi becerileri kazanmasına yardımcı olur.	230	66,09	90	25,86	28	8,05
Bilim fuarları öğrencilere deney düzeneği kurma, veri kaydetme ve sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerileri kazandırır.	200	57,47	130	37,36	18	5,17
Bilim fuarları yapılırken köy ve ilçe merkezinde maddi imkânlar düşünülerek proje hibe bedeli hesaplanmalıdır.	260	74,71	70	20,11	18	5,17

Tablo 1’de yer alan verilere göre, öğretmenlerin yaklaşık %52’si bilim fuarlarında gönüllü olarak görev aldıklarını belirtirken, %49’u bu etkinliklere okul idaresinin isteği doğrultusunda katıldığını ifade etmiştir. Ayrıca öğretmenlerin yaklaşık %57’si projelerini oluştururken özgünlüğe dikkat ettiklerini belirtmiştir. Bunun yanında öğretmenlerin yaklaşık %66’sı öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına uygun projeleri seçmeleri konusunda yardımcı olduklarını söylemiştir. Öğretmenlerin yaklaşık %69’u öğrencilere işbirliği ve proje çalışmaları için yeterli zamanı sağladığını ifade etmiştir. Öğretmenlerin yaklaşık %66’sı bilim fuarlarının sadece fen bilimleri öğretmenleri ile sınırlı kalmayıp tüm branşlardan öğretmenlerin katılımını desteklemesi gerektiğini düşünmektedir. Öğretmenlerin yaklaşık %83’ü proje alt basamaklarına hakim olduğunu ve öğrencilerin projelerini bu basamaklara göre hazırlamasını sağladığını belirtmiştir. Öğretmenlerin yaklaşık %52’si ders yoğunluğu nedeniyle projelere yeterli zamanı ayırmakta zorlandığını ifade etmiştir. Bilim fuarlarının, velilerin TÜBİTAK’a ve okula bakış açısını olumlu yönde etkilediği

görüşü öğretmenlerin yaklaşık %57'si tarafından belirtilmiştir. Bilim fuarlarının okulda kurum kültürünün oluşmasına katkı sağladığı öğretmenlerin yaklaşık %75'i tarafından ifade edilmiştir. Bilim fuarlarının, öğrencilerin yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirdiği yaklaşık olarak %66 oranında belirtilmiştir. Öğretmenlerin yaklaşık %57'si bu etkinliklerin öğrencilere deney düzeneği kurma, veri kaydetme ve sonuç çıkarma gibi beceriler kazandırdığını söylemiştir. Bilim fuarlarının uygulanmasında özellikle kırsal bölgelerde maddi olanakların daha iyi planlanması gerektiği (%74,71) vurgulanmıştır.

Literatür taraması sonucunda tespit edilen ve elde edilen bu bulguları destekler nitelikte olan çalışmalardan bazıları aşağıda sunulmuştur.

Çalışmalarda öğretmenlerin bilim fuarlarına katılımının genellikle ilgi ve merak gibi gönüllü nedenlere dayandığı, ancak zaman zaman yöneticilerin baskısı veya zorlaması sonucu gerçekleştiği belirtilmiştir (Tortop, 2013; Avcı ve Su Özdenir, 2019). Baki ve Bütüner (2009), proje hazırlama sürecinde öğretmen rehberliğinin, öğrencinin ilgi çekici ve özgün konular seçmesi, farklı disiplinlerle bağlantı kurması, yeterli zaman ve kaynak sağlaması açısından önemli olduğunu vurgulamıştır. Yıldırım (2020), bilim fuarlarının öğrencilerin ilgi duydukları konularda bilimsel araştırma yapmalarına, proje hazırlayıp sunmalarına ve bu süreçte yeni çözümler üretmelerine katkı sağladığını belirtmiştir. Çetinkaya ve Ayartepe (2020), öğrencilerin bilimsel araştırmanın alt basamaklarını öğrenme konusunda öğretmen yönlendirmesine ihtiyaç duyduklarını ifade etmiştir. Oğuz Ünver vd. (2015), öğretmenlerin ve öğrencilerin proje hazırlama sürecine zaman ayırmakta zorlandığını belirtirken, Çetinkaya ve Ayartepe (2020) ise fuar öncesinde projelerin hazırlanabileceği bir dersin programa eklenmesinin, hem öğrencilerin proje aşamalarını öğrenmelerine hem de yüksek performans göstermelerine katkı sağlayacağını ifade etmiştir. Atalmış vd. (2018), TÜBİTAK 4006 projelerinin velilerin çocuklarıyla iletişimlerini güçlendirdiğini ve okula yönelik olumlu bir bakış açısı kazandırdığını belirtmiştir. Özdemir (2006), okul yöneticileri ve öğretmenlerin kurum kültürünü güçlendirmek için mezuniyet töreni, pilav günü ve yarışma programları gibi etkinlikleri düzenli olarak gerçekleştirmesi gerektiğini vurgulamıştır. Okuyucu (2019) çalışmasında, bilim fuarlarının öğrencilerin proje hazırlama sürecinde analitik düşünme, iletişim becerileri, özgüven, girişimcilik ve yaratıcılık gibi yetenekleri geliştirdiği vurgulanmıştır. Soyuçok (2018) ise projelerde yer almanın öğrencilere bilimsel süreç becerileri kazandırmada etkili olduğunu ve bilim fuarlarına katılmanın, öğrencilerin deney yapma, tahminde bulunma, hipotez kurma ve araştırma yapma gibi becerilerini artırdığını belirtmiştir. Atalmış vd. (2018) çalışmasında, TÜBİTAK 4006 projelerinde köy ve ilçelerde kaynak sıkıntısının başlıca sorunlardan biri olduğunu belirtmişlerdir.

4. Sonuçlar ve Öneriler

Bu çalışmanın bulguları, bilim fuarlarının öğrenci, öğretmen ve okullara çok yönlü katkılar sunduğunu ortaya koymaktadır. Bilim fuarları, öğrencilerin bilimsel süreçlere aktif katılımını ve 21. yüzyıl becerileri olan yaratıcılık, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi alanlarda gelişim göstermelerini sağlamaktadır. Aynı zamanda, öğretmenler için mesleki yeniliklere açılım fırsatı yaratırken, okul kültürünü zenginleştiren bir araç olmuştur.

Ancak, çalışma sırasında tespit edilen bazı sorunların çözümü için aşağıdaki öneriler geliştirilebilir.


Bilim fuarları sürecinde yer alan öğretmenlerin proje rehberlik becerilerini artırmak için kapsamlı eğitim programları organize edilebilir. Fuar sürecinde maddi ve lojistik destekler, köy ve ilçe gibi dezavantajlı bölgelerde özellikle güçlendirilebilir. Öğrencilerin yenilikçi projeler geliştirmelerini sağlamak için daha fazla kaynak ve mentorluk desteği verilebilir.

Kaynakça

- Avcı, E., Su Özenir, Ö., & Yücel, E. (2016). TÜBİTAK ortaöğretim öğrencileri araştırma projeleri yarışmasına katılan öğrencilerin yarışma sonrası kazanımlarının incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(27/3).
- Avcı, E. & Su Özenir, Ö. (2019). Bilim fuarları sürecinin yürütücü öğretmenler gözünden değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 17(3). DOI: 10.17051/ilkonline.2018.466417.
- Atalmış, E. H. , Ataç, A., & Selçuk, G. (2018). TÜBİTAK 4006 projelerine ilişkin yönetici, yürütücü ve öğrenci görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3). DOI: 10.29299/kefad.2018.19.03.006
- Baki, A. & Bütüner, S. Ö. (2009). Kırsal kesimdeki bir ilköğretim okulunda proje yürütme sürecinden yansımalar. *İlköğretim Online*, 8(1).
- Çetinkaya, E. & Ayartepe, S. (2020). TÜBİTAK 4006 bilim fuarları hakkında öğretmen görüşleri. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 5(2).
- Çolakoğlu, M. H. (2018). TUBİTAK 4006 bilim fuarları desteğinin eğitim ve öğretime katkısı. *Journal of STEAM Education*, 1(1).
- Günbey, E. (2022). 4006 TÜBİTAK bilim fuarı hakkında öğretmen ve öğrenci görüşleri: Giresun ili örneği. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Oğuz Ünver, A., Arabacıoğlu, S., & Okulu, H. (2015). Öğretmenlerin bu benim eserim proje yarışması rehberlik sürecine ilişkin görüşleri. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2(2). DOI: 10.21666/mskuefd.87781
- Okuyucu, M. A. (2019). 4006-TÜBİTAK bilim fuarına ilişkin öğretmen ve öğrenci görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 5(2). DOI: 10.24289/ijsser.545583
- Özdemir, A. (2006). Okul kültürünün oluşturulması ve çevreye tanıtılmasında okul müdürlerinden beklenen ve onlarda gözlenen davranışlar. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(4).
- Sezgin Selçuk, G. (2019). Tarama Yöntemi. H. Özmen & O. Karamustafaoğlu (Ed.). Eğitimde araştırma yöntemleri içinde, (ss. 139-162). Pegem Yayınları.
- Sontay, G., Anar, F., & Karamustafaoğlu, O. (2019). 4006-TÜBİTAK bilim fuarı'na katılan ortaokul öğrencilerinin bilim fuarı hakkındaki görüşleri. *International e-Journal of Educational Studies*, 3(5). DOI: 10.31458/iejes.423600
- Soyuçok, H. (2018). TÜBİTAK 4006 bilim fuarları kapsamında hazırlanan fen projeleri hakkında çalışmalara katılan farklı kesimlerin görüşleri. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.

- Yavuz, S., Büyükekeşi, C., & Işık Büyükekeşi, S. (2014). Bilim şenliğinin bilimsel inanışlar üzerine etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2).
- Tortop, H. S. (2013). Bu benim eserim bilim şenliğinin yönetici, öğretmen, öğrenci görüşleri ve fen projelerinin kalitesi odağından görünümü. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (12). DOI: 10.14520/adyusbd.497
- Yıldırım, H. İ. (2020). Bilim fuarında projeye yer alan öğrencilerin ve danışman öğretmenlerin bilim fuarına ilişkin görüşleri. *e-Kafkas Journal of Educational Research*, 7(1). DOI: 10.30900/kafkasegt.677181
- TÜBİTAK, (2024). 4006 TÜBİTAK bilim fuarları destekleme programı çağrı duyurusu. <https://bilimiz.tubitak.gov.tr/bilimFuari.htm> adresinden erişildi. Erişim Tarihi: 17.10.2024

Game-Based Disaster Awareness and Risk Prevention Learning Method: Disaster Quiz

Arzu Varol¹ 

¹ Şehit Ferhat Üneli Bilim ve Sanat Merkezi, Amasya, Türkiye, gunduzislam@gmail.com

ABSTRACT

Thanks to quality disaster education, it is possible to minimize the damage that disasters can cause by looking at them from a scientific framework, examining disasters from different dimensions and taking precautions. Considering that each age group has different learning approaches, it would be better to plan disaster awareness training according to these approaches. The high vulnerability of children and young people in disasters requires them to be careful in sharing what they have learned about disaster preparedness and awareness with their peers and society. For this reason, it is important for children and young people to have good knowledge of academic information on this subject in order to be informed about disasters and develop conscious awareness. The aim of our study is to raise awareness about disaster awareness and risk prevention through game-based learning method. For this reason, we developed the 'Disaster Quiz' game, which is a game-based teaching material. In the pre-test of our study, the arithmetic mean and standard deviation values of the experimental and control group's attitudes towards disaster, the post-test arithmetic mean and standard deviation values, and the t-test values of the experimental and control groups are presented by calculation.

Keywords: Disaster Awareness, Disaster Risk Prevention; Game-Based Disaster Awareness Training

Oyun Tabanlı Afet Farkındalığı ve Risk Önleme Öğrenme Yöntemi: Disaster Quiz

Arzu Varol¹ 

¹ Şehit Ferhat Üneli Bilim ve Sanat Merkezi, Amasya, Türkiye, gunduzislam@gmail.com

ÖZET

Kaliteli bir afet eğitimi sayesinde bilimsel bir çerçeveden bakarak, afetleri farklı boyutlarla ele alarak incelemeyle ve alınan tedbirlerle afetlerin verebileceği zararları en aza indirmek mümkündür. Her yaş grubunun farklı öğrenme yaklaşımlarının olduğunu düşünürsek afet farkındalık eğitimlerini bu yaklaşımlara göre planlamak daha doğru olur. Çocuk ve gençlerin afetlerde zarar görebilirliğinin yüksek olması, afetlere hazırlıklı ve bilinçli olma konularında öğrendiklerini akranları ve toplumla paylaşmada mutlaka dikkatli olmalarını gerektirir. Bu sebeple çocuk ve gençlerin afetler konusunda bilgi sahibi olması ve bilinçli farkındalık geliştirmesi için bu konudaki akademik bilgileri iyi bilmeleri önemlidir. Çalışmamızın amacı, afet farkındalığı ve risk önleme konusunda oyun tabanlı öğrenme yöntemiyle farkındalık çalışmasıdır. Bu sebeple oyun tabanlı bir öğretim materyali olan 'Disaster Quiz' oyununu geliştirdik. Çalışmamızın ön testinde, deney ve kontrol grubunun afete yönelik tutumlarının aritmetik ortalaması ve standart sapma değerleri, son test aritmetik ortalaması ve standart sapma değerleri, deney ve kontrol grubunun t- test değerleri hesaplanarak sunulmuştur.

Anahtar Kelimeler: Afet Farkındalığı, Afet Risk Önleme; Oyun Tabanlı Afet Farkındalığı Eğitimi

1. Giriş

Eğitim yaşamın her alanında doğru davranışlar edinmeyi amaç edinir. Kaderci bir yaklaşımla afetleri algılamaya çalışan bir toplumun afetlerin oluşmasını sebep-sonuç ilişkisiyle değerlendirmesi beklenemez. Kaliteli bir afet eğitimi sayesinde bilimsel bir çerçeveden bakarak, afetleri farklı boyutlarla ele alarak incelemeye ve alınan tedbirlerle afetlerin verebileceği zararları en aza indirmek mümkündür. Her yaş grubunun farklı öğrenme yaklaşımlarının olduğunu düşünürsek afet farkındalık eğitimlerini bu ilgi yaklaşımlara göre planlamak daha doğru olur. 1. Kademedeki eğitim alan öğrencilerin ilgi ve isteklerini göz önünde bulunduracak olursak oyunlaştırılmış ve zenginleştirilmiş bir materyali ile afet farkındalığı eğitimi başarılı olur.

Oyun; çocukluk döneminin hiç kuşkusuz önemli bir olgusudur. Her yaş grubunun farklı oyun becerileri vardır. Çocuklar bu oyunlar sayesinde iletişim kurarlar, kendilerini ifade ederler, kıyas yaparlar ve öğrenirler, dünyayı tanıma ve anlamlandırma fırsatı bulurlar. Oyun Çocuğun dil, bilişsel, bilgisel, duygusal ve sosyal katkısı önemlidir. Koçyiğit, Tuğluk ve Kök, (2007)'e göre oyun; çocuğun kendini ifade etmesi, sosyalleşmesi, hayal ile gerçek arasında bir köprü, yetişkin yaşamına hazırlayan son derece önemli bir araç, iç dünyasını yansıtan bir ayna, sosyal ve ahlaki değerleri öğrendiği bir aynadır. Oyun insan doğasında var olan ve erken gelişim dönemlerinden itibaren insanların fiziksel, bilişsel, duygusal ve sosyal gelişimlerinde rol alan önemli deneyimleme etkinlikleridir(Sezgin, 2016). Bu tanımlardan yola çıkarak; çocuklarda her yaş dönemine uygun oyunlarla kalıcı istendik davranış değişikliği sağlamamız mümkündür, yani öğrenme oyunlarla gerçekleştirilebilir. Öğretmenlerin bakış açısıyla oyun, eğitimin temelidir. Eğitim programlarında yer alan oyunlar, öğrencilerin fiziksel ve zihinsel açıdan gelişimine olduğu kadar, öğrenme sürecinin daha etkili, kalıcı ve keyifli olmasına fırsat tanımaktadır (Öztemiz, 2013).

1.1.Amaç

‘‘Afetler öncesinde ve sonrasında ne yapılacağını biliyor muyuz? ‘‘ sorusu çalışmanın Problem cümlesidir. Çünkü afetlerden önce bilinçli ve tedbirli olunması, afetlerden sonra ne yapılacağını bilmek oluşacak zararı en aza indirebilir. Çocuk ve gençlerin afetlerde zarar görebilirliğinin yüksek olması, afetlere hazırlıklı ve bilinçli olma konularında öğrendiklerini akranları ve toplumla paylaşmada mutlaka dikkatli olmalarını gerektirir. Bu sebeple çocuk ve gençlerin afetler konusunda bilinçli farkındalık geliştirmesi için bu konudaki bilgi düzeylerinin iyi olması önemlidir. Çalışmanın amacı, afet farkındalığı ve risk önleme konusunda oyun tabanlı öğrenme yöntemiyle hazırlanmış bir farkındalık çalışmasıdır.

2. Materyal ve Yöntem / Metodoloji

Dökmeci ve Merinç, 2018'e göre ülkemizin bulunduğu coğrafya nedeniyle, deprem yangın, sel gibi bir çok afete yakalanma riski yüksektir. Özdemir ve Şahinöz, 2022'ye göre; Afetlerden korunmanın en önemli yolu afete sebep olan insanların farkındalığının artırılmasından geçmektedir. Mızrak, 2018'e göre; afet eğitimi alan insanlar afetlere daha iyi hazırlanırlar ve bu sayede afetlerden daha iyi korunurlar. Afet eğitimleri sayesinde afete daha etkili müdahale edilir ve kayıplar azaltılır. Çalışmanın hipotezi bu cümleden yola çıkarak kurulmuştur; afetlere karşı bilinçli yetişen nesiller sayesinde afetlere daha etkili müdahale edilir ve kayıplar azaltılır.

Oyunu tasarlarlarken; konuyla ilgili resmi web sitelerinden alınan veri ve bilgiler soru ve cevap haline getirilmiştir. Afetler hakkında genel bilgiler, afetler öncesinde ne gibi tedbirler alınır, afet esnasında nasıl davranılmalıdır, sonrasında nasıl hareket edilmelidir, dünyada ve ülkemizde afetler hakkında haberler konusunda hazırlanmıştır. Soru ve cevapları dijitalle aktarma, oyun matnının görsel tasarımı, oyun kartlarının tasarımı, oyun logosu tasarlama işlerinin hepsini Canva Web 2.0 ile yapılmıştır.

2.1. Araştırma Grubu ve Örneklem

Deney ve kontrol grubu 9-12 yaş arasındaki 45 öğrenciden oluşturulmuştur. Deney ve kontrol grubuna ön ve son test olarak Türkan ve Kılıç (2017) tarafından geliştirilen bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyuttan oluşan 23 maddelik beşli likert tipi ‘‘Afet Farkındalık Ölçeği’’ uygulanmıştır. İki grup da resmi kurum AFAD ile işbirliği yaparak ‘Afet Farkındalığı ve Risk önleme Eğitimi’ Eğitimci katılımcılara eğitim sırasında metafor yöntemi, soru-cevap, doğrudan anlatım, örnek olay yöntemi ve görsel desteklerle eğitim tamamlamıştır. Eğitimin verilmesindeki amaç; oyun tabanlı öğretim yönteminin doğrudan aktarım yöntemine göre anlamlı bir farklılık olup olmadığını da görerek çalışmayı destekleyen sonuçları görmektir.

2.2. Süreç / Veri Toplama

Çalışmanın deney grubu eğitimi tamamlayan 45 öğrenci arasından rastgele seçilen 23 öğrenciden oluşturulmuştur. Tasarlanan Disaster Quiz oyunu deney grubuyla oyama aşamasına geçilmiştir. Bir hafta boyunca oyunu deney grubundaki 23 öğrenci birbirleriyle takımlar halinde ve yer değişerek oynadılar. Son olarak da kontrol ve deney grubuna son test uygulandıktan sonra ikisi arasındaki başarı oranı nicel araştırma yöntemi olan SPSS t-test ile ölçülmüştür. Ön test aritmetik ortalama, std hata verilerine ve son test aritmetik ortalama, std hata ve t test analizlerine bulgular kısmında yer verilmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Tablo1: Deney ve Kontrol grubu ön test

Deney ve Kontrol Grubu Ön Test	
Valid	45
Missing	0
Mean	3,1498
Medyan	3,2174
Std. Deviation	,58564

Tablo 1’e göre; Mean verilerine baktığımızda ön testte baktığımızda katılımcılar sorulara genellikle beşli likert ölçeklerinden ‘orta’ puan (3,14)vermişlerdir. Median, ortalama sonuçları ‘3,21’ orta değere sahip, standart hata verilerine baktığımızda 0,58564 <1 olmasından dolayı güvenilirliği yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo2: Deney Ve Kontrol Grubu Ön Test Aritmetik Ortalaması

Valid	Frequency	Percent	Valid Percent	Cumulative Percent
1,35	1	2,2	2,2	2,2
1,96	1	2,2	2,2	4,4
2,39	3	6,7	6,7	11,1
2,57	2	4,4	4,4	15,6
2,61	1	2,2	2,2	17,9
2,65	2	4,4	4,4	22,2
2,74	2	4,4	4,4	26,7
2,83	1	2,2	2,2	28,9
2,87	1	2,2	2,2	31,1
2,96	1	2,2	2,2	33,3
3,00	3	6,7	6,7	40,0
3,04	1	2,2	2,2	42,2
3,09	1	2,2	2,2	44,4
3,13	1	2,2	2,2	46,7
3,17	1	2,2	2,2	48,9
3,22	2	4,4	4,4	53,3
3,26	2	4,4	4,4	57,8
3,30	1	2,2	2,2	60,0
3,35	1	2,2	2,2	62,2
3,39	2	4,4	4,4	66,7
3,43	1	2,2	2,2	68,9
3,48	2	4,4	4,4	73,3
3,57	1	2,2	2,2	75,6
3,61	2	4,4	4,4	80,0
3,65	3	6,7	6,7	86,7
3,74	1	2,2	2,2	88,9
3,91	1	2,2	2,2	91,1
4,00	1	2,2	2,2	93,3
4,09	1	2,2	2,2	95,6
4,17	1	2,2	2,2	97,8
4,22	1	2,2	2,2	97,9
Total	45	100,0	100,0	

Tablo2'ye baktığımızda en düşük ortalamaya sahip olan "1. Afetlerle ilgili temel bilgiye sahibim." 1,35 ve "2. Afetlere ilişkin risk unsurlarının nasıl azaltılacağını ve/veya ortadan kaldırılacağını biliyorum" 1,96 maddeleridir. En yüksek ortalamaya sahip "22. Afet sırasında kendimi korumak için gerekli bilgi ve eğitime sahibim." 4,17 ve "23. Acil durumlarda gerekli iletişimi doğru bir şekilde sağlarım." 4,22 maddeleridir.

Tablo3: Kontrol Grubu son test

Kontrol Grubu Son Test	
Valid	22
Missing	0
Mean	3,09
Medyan	3,07
Std. Deviation	,490

Tablo3'e baktığımızda kontrol grubunun son test sonuçlarına baktığımızda mean ortalama en çok verilen cevap 3,09 olduğu; Median ortanca değeri 3,07 olduğu; std hatanın $0,490 < 1$ olduğu görülmektedir.

Tablo4: Deney Grubu son test

Deney ve Kontrol Grubu Son Test	
Valid	23
Missing	0
Mean	4,02
Medyan	4,30
Std. Deviation	,574

Tablo 4'e göre deney grubunun son test sonuçlarına baktığımızda; Mean ortalama değere en çok verilen cevap 4,02 olduğu; median ortanca değer 4,30 olduğu; std hatanın $0,574 < 1$ olduğu görülmektedir.

Tablo5: Deney ve Kontrol Grubu T-Test

One simple Statics	N	Mean	Std. Daviation	Std. Error Mean
Kontrol_sontest_ortalama	22	3,09	,490	,105
Deney_sontest	22	4,01	,584	,125

Tablo6: T-test Analiz tablosu

	N	ort	ss	p
Kontrol grubu	22	29,61	3,09	0,000
Deney grubu	22	32,20	4,01	0,000

Tablo 5'te deney ve kontrol grubunun aralarında anlamlı bir başarı farkı olup olmadığı hesaplanmıştır. Tablo 6'ya göre kontrol grubunun puan ortalaması 29,61 olduğu; deney grubunun puan ortalaması 32,20 olduğu görülmektedir. Kontrol grubunun ss (mean diference/iki istatistik arasındaki fark) 3,09 olduğu; deney grubunun ss ortalamasının 4,01 olduğu görülmektedir, bu farklılık deney grubunun lehinedir. Deney grubu son test puanları ile kontrol grubu son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p < 0,05$). Bu farklılık ortalama puanı yüksek olan deney grubu lehinedir.

4. Sonuç ve Öneriler

Deney grubu son test puanları ile kontrol grubu son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılığın deney grubu lehine olduğu ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla projede gerçekleştirilen Disaster Quiz isimli oyunun öğrencilerin afet farkındalığı ve risk önlemeyi olumlu yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Yapılan literatür araştırmaları sonucu ortaokul düzeyinde benzer bir araştırmaya ulaşılammışken lisans ve ön lisans düzeyinde araştırma çalışmalarına ulaşılmıştır. Bu araştırmalarda lisans ve ön lisans düzeyindeki öğrenciler arasında afet farkındalığı ve

risk önleme konusunda anlamlı bir farklılık olduğu sonuçlarına varılmıştır. Lisans ve ön lisans öğrencileri arasında bariz fark oluşturan bu önemli konunun öğretimi, küçük yaş gruplarıyla çalışmak o yaş grubuna göre öğretim yöntem ve teknik kullanmak gereken bir durumdur. Oyun tabanlı bir öğrenme modeli olarak ‘Afet Farkındalığı ve Risk Önleme’ bilinci kazandırma amacı olan ‘Disaster Quiz’ için T-test sonuçlarına göre, deney grubu son test puanları ile kontrol grubu son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir ($p<0,05$). Bu farklılık ortalama puanı yüksek olan deney grubu lehinedir. Buna göre de geliştirilen oyun tabanlı öğretim materyali ‘Disaster Quiz’ in başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

4.1 Öneriler

Akademik beceri seviyesi yüksek olan konuların öğretimin yöntem ve teknikleri hedef kitlenin yaş seviyesi ve öğrenim düzeyine göre belirlenmelidir.

Hedef kitle küçük yaş grubundan oluşuyorsa oyun tabanlı öğrenme modeli her zaman daha eğlenceli ve başarılı ölçme sonuçları oluşturmaktadır.

Oyun tabanlı öğrenme yöntemi, her yaşta bireyin eğitime daha pozitif yaklaşmasını sağlayan faydalı bir modeldir. Çağın gereksinimlerine uyum sağlayarak, merkezine oyunu alan eğitim araçlarının sayısı arttırılmalıdır. Ayrıca bireysel ilgi ve ihtiyaçlar göz önünde bulundurularak kompleks eğitim araçları geliştirilmelidir.

Öğretmenlerimiz, ders anlatımı ve ölçme değerlendirme araçlarını gözden geçirilmeli, yenilikçi eğitim anlayışını benimsenmelidir.

Kaynakça

- Dökmeci, A. H., & Merinç, F. (2018). Namık Kemal Üniversitesi Öğrencilerinin Temel Afet Farkındalığının Değerlendirilmesi. *Afet ve Risk Dergisi*, 1(2), 106-113.
- Koçyiğit, S., Tuğluk, M. N., & Mehmet, K. Ö. K. (2007). Çocuğun gelişim sürecinde eğitsel bir etkinlik olarak oyun. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (16), 324-342.
- MIZRAK, S. (2018). Eğitim, afet eğitimi ve afete dirençli toplum. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(1), 56-67.
- Sezgin, S. (2016). (Kitap Özeti) Öğrenme Ve Öğretimin Oyunlaştırılması: Çalışma Ve Eğitim İçin Oyun Tabanlı Yöntem Ve Stratejiler. *Açıköğretim Uygulamaları Ve Araştırmaları Dergisi*, 2(1), 187-197.
- Türkan, A. H., & Kılıç, İ. (2017). Üniversite öğrencilerinin bilişsel, duyuşsal ve davranışsal boyutta afetlere yönelik tutumlarına ilişkin bir betimleme. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 114-127.
- Özdemir, A., & Şahinöz, T. (2022). Toplumda afet farkındalığı oluşturmaya yönelik kullanılan araçlar: nitel bir çalışma. *Afet ve Risk Dergisi*, 5(1), 78-93.
- Öztemiz, S. (2013). İlkokul Öğrencilerinin Oyun Tekniği İle Okuma Alışkanlığı Kazanmasına Yönelik Öğretmen Görüşleri: Ankara Beytepe İlkokulu Örneği. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 2(1), 65-79.

Oyun kartları hazırlanırken Yararlanılan Kaynaklar:

<https://www.afad.gov.tr/afadem/dogal-afetler>

<https://www.afad.gov.tr/afet-turleri>

https://ansiklopedi.tubitak.gov.tr/ansiklopedi/dogal_afetler

https://acikders.ankara.edu.tr/pluginfile.php/118968/mod_resource/content/0/12Kurakl%C4%B1k_Erozyon.pdf

https://tr.wikipedia.org/wiki/Do%C4%9Fal_afet

https://www.canva.com/design/DAFxlq9pzgc/RlbqdHgrPt_ad4XTRiKaLg/edit

The Effect of Teaching Elements and Compounds with STEAM Approach on Students' Attitudes Towards STEAM

Latif Güneş¹ , Mustafa Yilmazlar² 

¹ Sakarya University, Sakarya, Türkiye, latifgunes16@gmail.com

² Sakarya University, Sakarya, Türkiye, myilmazlar@sakarya.edu.tr

ABSTRACT

Students' attitudes towards STEAM indicate their success in the fields of science, technology, engineering, art and mathematics. This study's aim is examine the effect of teaching the seventh grade subject 'Elements and Compounds' with the STEAM approach on attitudes towards STEAM. A quasi-experimental design, was used in the research. The research sample included 34 seventh-grade students at a public school in Akyazı, Sakarya's district in the 2022-2023 academic year. The 'STEAM Attitude Scale for Middle School Students' was used to collect data. The study included experimental and control groups where pre-test and post-test were applied. The experimental group received STEAM for two weeks, while the control group received the current curriculum. According to the results, the attitudes of the students in the experimental group towards STEAM showed a statistically significant difference compared to the attitudes of the students in the control group towards STEAM.

Keywords: Attitude, Elements and compounds, Science, STEAM

Elementler ve Bileşikler Konusunun STEAM Yaklaşımı ile Öğretiminin Öğrencilerin STEAM'e Yönelik Tutumlarına Etkisi

Latif Güneş¹ , Mustafa Yilmazlar² 

¹ Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye, latifgunes16@gmail.com

² Sakarya Üniversitesi, Sakarya, Türkiye, myilmazlar@sakarya.edu.tr

ÖZET

Öğrencilerin STEAM'e yönelik tutumları, bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik alanlarında gösterecekleri başarılarına işaret etmektedir. Bu çalışmada amaç, yedinci sınıf 'Elementler ve Bileşikler' konusunun STEAM yaklaşımı ile öğretiminin STEAM'e yönelik tutumuna etkisini incelemektir. Araştırmada nicel yaklaşım desenlerinden yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma örnekleminde 2022-2023 eğitim öğretim yılı içerisinde Sakarya'nın Akyazı ilçesindeki bir devlet okulunun yedinci sınıflarındaki 34 öğrenci bulunmaktadır. Veri toplama maksadıyla orijinal hali 'Ortaokul Öğrencileri için STEAM Tutum Ölçeği' olan tutum ölçeği kullanılmıştır. Çalışmada ön test ile son testin uygulandığı deney ve kontrol grupları bulunmaktadır. Deney grubunda iki hafta süresince STEAM ile kontrol grubu tarafında ise mevcut öğretim programı ile dersler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre deney grubunda bulunan öğrencilerin STEAM'e yönelik tutumları kontrol grubundaki öğrencilerin STEAM'e yönelik tutumlarına göre istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılık göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Tutum, Elementler ve bileşikler, Fen bilimleri, STEAM

1. Giriş

STEAM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematiğin birbiriyle entegre bir şekilde öğretilmesini içeren ve tüm eğitim süreçlerini kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır (Erdönmez, 2019). Bir derste fenden yararlanıldığı gibi matematikten de yararlanılabilir. Diğer bir derste ya da aynı ders içinde teknolojiden yararlanıldığı gibi mühendislik alanından da yararlanılabilir. Aynı zamanda aynı ders içerisinde beş disiplinden de yararlanılabilir.

STEAM eğitimi, geleneksel öğretmen merkezli öğretimden keşfedici öğrenmenin baskın bir rol oynadığı öğretime geçiş yapmaya çalışır (Kalaitzidou ve Pachidis, 2021). STEAM eğitimi sayesinde öğrencilerin kavramsal anlayışları da olumlu yönde etkilenir (Özkan ve Topsakal, 2021). STEAM, öğrenmeyi geliştirmek ve gerçek hayatı sınıfa taşımak için hikaye yazma ve anlatma, şiir, rol yapma ve tasarım kullanımı gibi sanat temelli ve üretici müfredat unsurlarını öğrenme sürecine dahil eder (Arpacı vd., 2021).

STEAM eğitimi ile ilgili birçok çalışma gerçekleştirilmiştir. Yakman (2008), STEAM eğitiminin öğrencilerin bilimsel kavramları daha iyi anlamalarını sağladığını ve bu kavramlara yönelik olumlu tutumlar geliştirdiklerini belirtmiştir. Batı vd., (2017), STEAM yaklaşımının, farklı ülkelerdeki farklı bakış açılarına vurgu yapmıştır. Kâhya (2019), STEAM eğitim ile ilgili görüş anketi hazırlamış ve STEAM etkinliklerinin uygulanmasında ürünün değil sürecin ön plana çıkarılması gerektiğini belirtmiştir. Özkan (2020), STEAM uygulamalarının öğrencilerin meslek algılarını değiştirdiğini tespit etmiştir. Lee (2021), Özbekistan'da STEAM eğitimi hakkında öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşlerini almıştır. Matsuura ve Nakamura (2021), STEAM eğitime yönelik Japon öğrencilerin fen öğrenimine ilişkin algılarını incelemiştir. Yıldırım (2021), görsel sanat öğretmen adaylarının STEAM yaklaşımına yönelik eğilimlerinin pozitif olduğunu tespit etmiştir. Şahiner (2022), STEAM yaklaşımının öğrencilerin fen kavramlarını, bilimsel süreç ile ilgili becerilerini ve farklı becerileri elde etmelerinde olumlu yönde katkı sağladığını tespit etmiştir.

STEAM eğitimi, öğrencilere disiplinler arası bir bakış açısı kazandırarak, problem çözme, eleştirel düşünme ve işbirliği gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine yardımcı olur. Bu bağlamda, fen bilimleri dersleri, öğrencilerin bilimsel düşünme süreçlerini anlamaları ve bu süreçleri günlük yaşamda uygulayabilmeleri açısından büyük önem taşır. "Elementler ve Bileşikler" konusunun STEAM yaklaşımıyla zenginleştirilmesi, öğrencilerin derse olan ilgisini ve motivasyonunu artırabilir.

Geleneksel öğretim yöntemleri genellikle bilgi aktarımına dayalı olup, öğrencilerin pasif alıcılar olarak kalmasına neden olmaktadır. Buna karşın, STEAM yaklaşımı öğrencilerin aktif katılımını teşvik eder ve öğrenme sürecini deneyimsel hale getirir. Öğrenciler, elementler ve bileşikler konusunu öğrenirken, çeşitli projeler ve deneyler yoluyla bilgiye ulaşır ve bu bilgiyi gerçek dünya problemlerine uygulama fırsatı bulur. Örneğin, elementlerin farklı özelliklerini keşfetmek için laboratuvar çalışmaları yapabilir, bileşiklerin günlük yaşamda nasıl kullanıldığını araştırabilir ve elde ettikleri bilgileri sanat projeleri ile ifade edebilirler.

Bu çalışmada, yedinci sınıf öğrencilerinin elementler ve bileşikler konusunu STEAM yaklaşımı ile öğrenmelerinin, STEAM'e yönelik tutumlarına nasıl etki ettiği incelenmiştir. Araştırmanın problemi, Yedinci sınıf öğrencilerinin

‘Elementler ve Bileşikler’ konusunu STEAM yaklaşımı ile öğrenmelerinin öğrencilerin STEAM’e yönelik tutumlarına etkisi var mıdır?’ şeklindedir.

2. Yöntem

2.1. Araştırma Modeli

Çalışma içerisinde uygulama başlamadan önce ve uygulama yapıldıktan sonra öğrencilere ölçek uygulanan, yarı deneysel desen tercih edilmiştir.

2.2. Araştırmanın Örneklemi

Bu araştırmaya ait çalışma grubu, 2022-2023 eğitim ile öğretim döneminde Sakarya ilinin Akyazı ilçesine ait bir ortaokulda öğrenim gören 34 öğrenciyi içermektedir.

2.3. Veri Toplama Aracı

Bu çalışmada orijinal olarak Genç, Ata, Ertuğrul, Sakmen, Aktaş, Kalaycı, Sayan, Yağmur, Tatlı ve Yıldız (2020) tarafından hazırlanan ‘Ortaokul Öğrencileri için STEAM Tutum Ölçeği (OÖSTÖ)’ adlı ölçek kullanılmıştır. OÖSTÖ, beşli likert yapıda olup içerisinde 40 madde yer almaktadır. OÖSTÖ’de yer alan bütün maddeler için ‘Hiç katılmıyorum’ seçeneğinde 1 puan, ‘Katılmıyorum’ seçeneğinde 2 puan, ‘Kararsızım’ seçeneğinde 3 puan, ‘Katılıyorum’ seçeneğinde 4 puan, ‘Tamamen katılıyorum’ seçeneğinde ise 5 puan alınmaktadır. OÖSTÖ içerisinde olumlu maddeler yer almaktadır. OÖSTÖ olarak adlandırılan bu ölçekte bir bireyin alabileceği minimum puan 40, maksimum puan ise 200’dür. OÖSTÖ içerisinde bulunan 40 maddenin güvenilirliği Cronbach Alpha katsayısı ile hesaplanmıştır. OÖSTÖ’nün Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.917 olarak belirlenmiştir. Ayrıca “fen” boyutu için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.776, “teknoloji” boyutu için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.709, “mühendislik” boyutu için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.772, “sanat boyutu için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.823, “matematik” boyutu için Cronbach alfa güvenilirlik katsayısı 0.926 olarak elde edilmiştir.

2.4. Verilerin Analizi

Çalışma sırasında ulaşılan verilere SPSS (For the social sciences, Statistical package) 24 paket uygulaması kullanılarak analiz edilmiştir. Kontrol ve deney gruplarına uygulanan testlerden alınan verilerin istatistiksel olarak analizinde değişkenler arasındaki anlamlılık seviyesi 0.05 olarak ifade edilmiştir. Çalışmaya muhatap olan öğrencilere icra edilen son ve ön test sonuçlarının gruplar arasında istenilen düzeyde değişiklik getirip getirmediğini belirlemek amacıyla Mann-Whitney u testi ve ilişkisiz örneklemler t testi uygulanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Öğrencilerin OÖSTÖ ön test puanlarının normalliğine bakılmıştır. OÖSTÖ ön test puan ortalamaları ile ilgili normallik testi sonuçları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. OÖSTÖ ön test normallik testi

Test	Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Ön test	Kontrol	.151	17	.200	.866	17	.019
	Deney	.185	17	.124	.922	17	.158

Tablo 1 incelendiğinde kontrol grubundaki ön test puanlarında normal dağılıma sahip olmayan veri olduğu görülmektedir ($p < 0.05$). Bu durum nedeniyle uygulama yapılan iki farklı gruptaki öğrencilerden alınan ön test puanlarının gruplar arasındaki değişimini incelemek amacıyla Mann-Whitney U testi yapılmıştır.

OÖSTÖ ön test puanlarının gruplara göre değişimini incelemek amacıyla icra edilen Mann-Whitney U testinden ulaşılan neticeler Tablo 2’de gösterilmiştir.

Tablo 2. OÖSTÖ ön test için Mann-Whitney U testi

Test	Grup	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Ön test	Kontrol	17	18.68	317.50	124.500	.490
	Deney	17	16.32	277.50		

Tablo 2 incelendiğinde uygulama yapılan iki farklı gruptaki öğrencilerin ön test puanları arasında istenilen düzeyde anlamlı bir değişim olmadığı görülmüştür ($U = 124.500$; $p > 0.05$). Yani uygulamaya başlamadan önce kontrol ve deney gruplarındaki öğrencilerin STEAM’e yönelik tutumlarının birbirine yakın olduğu anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin OÖSTÖ son test puanlarının normallik testi sonuçları Tablo 3’te gösterilmiştir.

Tablo 3. OÖSTÖ son test normallik testi

Test	Grup	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		İstatistik	sd	p	İstatistik	sd	p
Son test	Kontrol	.184	17	.127	.937	17	.279
	Deney	.131	17	.200	.944	17	.366

Tablo 3’e bakıldığında uygulama yapılan iki farklı gruptaki bireylerin son test puanlarının normal dağıldığı anlaşılmaktadır ($p > 0.05$).

Gruplardaki bireylerin OÖSTÖ son test puanlarının varyans homojenliğine bakılmıştır. OÖSTÖ son test puanları ile ilgili Levene testi sonuçları Tablo 4’te gösterilmiştir.

Tablo 4. OÖSTÖ son test için Levene testi

		Levene istatistiği	sd1	sd2	p
Son test	Based on Mean	.698	1	32	.410

Tablo 4 incelendiğinde Levene testinden ulaşılan anlamlılık değeri (p) son test için 0.410 değerini almıştır. Böylece son test değişkeni için grupların varyanslarının eşit olduğu anlaşılmaktadır ($p > 0.05$).

OÖSTÖ son test puanlarının gruplara göre değişim gösterip göstermediğini tespit etmek için icra edilen bağımsız ilişkiler t testinin neticeleri Tablo 5’te gösterilmiştir.

Tablo 5. OÖSTÖ son test için bağımsız ilişkiler t testi

Test	Grup	N	Ortalama	Std. Sapma	t	sd	p
Ön test	Kontrol	17	119.65	14.752	-6.313	32	.000
	Deney	17	152.88	15.921			

Tablo 5'e bakıldığında deney grubu lehine son test puanları arasında anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($t=-6.313$; $p<0.05$). Başka bir deyişle, uygulamanın ardından deney grubundaki öğrencilerin STEAM’e yönelik tutumlarının, kontrol grubundaki öğrencilerin STEAM’e yönelik tutumlarından daha yüksek düzeyde olduğu söylenebilir.

4. Sonuçlar

Bu araştırmada 7. Sınıf “Elementler ve Bileşikler” konusunda STEAM eğitimi uygulamalarıyla derslerin işlenmesinin geleneksel yöntemle kıyasla öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını daha çok arttırdığı tespit edilmiştir.

İleride yapılacak çalışmalarda, öğrencilerin STEAM’e yönelik motivasyonları, akademik başarıları incelenebilir. Farklı konularda STEAM eğitimi ile derslerin işlenmesinin öğrencilerin STEAM’e yönelik tutumları da incelenebilir.

Kaynakça

- Arpacı, İ., Doğru, M. S., & Pachidis, T. P. (2021). Recent Robots in STEAM Education. *Education Sciences*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/educsci13030272>
- Bati, K., Çalışkan, I. & Yetişir, M.I. (2017). Computational Thinking and Integrative Education (STEAM) in Science Education. *Pamukkale University Jurnal of Education*, 41(1), 91-103. <https://doi.org/10.9779/PUJE800>
- Genç, M., Ata, A.O., Ertuğrul, D., Sakmen, G., Aktaş, M., Kalaycı, A., Sayan, S., Yağmur, Z.İ., Tatlı, A ve Yıldız, C. (2020). Ortaokul Öğrencileri İçin STEAM’e Yönelik Ölçeği Geliştirilmesi. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 4(2), 151-176. <https://doi.org/10.35346/aod.768364>
- Kâhya, V. (2019). Alan Uzmanlarının STEAM Eğitimi İle İlgili Görüşleri (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No: 601850).
- Kalaitzidou, M. & Pachidis, T. P. (2021). Recent Robots in STEAM Education. *Education Sciences*, 13(3). <https://doi.org/10.3390/educsci13030272>
- Lee, Y. (2021). Examining the Impact of STEAM Education Reform on Teachers' Perceptions about STEAM in Uzbekistan. *Science Education*, 7(1), 34-63. <https://doi.org/10.1163/23641177-bja10025>

- Matsuura, T. & Nakamura, D. (2021). Trends in STEM/STEAM Education and Students' Perceptions in Japan. *Asia-Pacific Science Education*, 7(1), 7-33 <https://doi.org/10.1163/23641177-bja10022>
- Özkan, G. (2020). Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik Uygulamalarının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına, Meslek Algılarına ve Yaratıcı Düşüncelerine Etkisi (Doktora tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No: 635859).
- Özkan, G. & Topsakal, U. U. (2021). Investigating the effectiveness of STEAM education on students' conceptual understanding of force and energy topics. *Research in Science & Technological Education*, 39(4), 441-460. <https://doi.org/10.1080/02635143.2020.1769586>
- Şahiner, D. (2022). Okul Öncesi Eğitimde STEAM Eğitim Yaklaşımından Esinlenerek 5E Öğrenme Modeli İle Fen Uygulamaları: Bir Eylem Araştırması (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No: 723683).
- Yakman, G. (2008). STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. *Pupils Attitudes Towards Technology Conference*.
- Yıldırım, E. (2021). STEAM Eğitimi ve Görsel Sanatlar Öğretmen Adaylarının STEAM Eğitimi Hakkındaki Görüşleri (Yüksek lisans tezi). YÖK Tez Merkezi veri tabanından erişildi(Tez No: 677814).

"Digital content-based experimental activities and student interaction: "Sci 'n' Tell: What's the Experiment?"

Selcan Balcı¹ , Esra Demir² , Sultan Polat³ , Harun Çelik⁴ 

¹Kırıkkale University, Kırıkkale, Türkiye, selcanbalci0519@gmail.com

²Kırıkkale University, Kırıkkale, Türkiye, esrademir447269@gmail.com

³Kırıkkale University, Kırıkkale, Türkiye, sltnplt543@gmail.com

⁴Kırıkkale University, Kırıkkale, Türkiye, haruncelik@kku.edu.tr

ABSTRACT

This research, titled "Digital Content-Based Experimental Activities and Student Interaction: Is It a "Sci 'n' Tell: What's the Experiment?" explores the impact of digital experimental activities on students' attitudes and motivation towards science. The study integrates digital content-based experiments (Makey Makey, Arduino) into the 6th-grade science curriculum, focusing on the "Electricity Transmission" unit. A quasi-experimental research method was used, and the "Science Attitude Scale" and the "Science Motivation Scale" were applied to measure students' attitudes and motivation towards science. Digital content-based science experiments were introduced as the independent variable. After conducting the experiments with the experimental group, students' attitudes and motivation were measured again using post-tests. Data analysis showed that while the pre-test and post-test attitudes and post-test motivation followed a normal distribution, the pre-test motivation did not. The results indicated that while students' attitudes showed an increase in the mean, no significant difference was found. However, motivation was significantly positively affected by the intervention.

Keywords: Makey makey, Arduino, Attitude and motivation

Dijital içerikli deneysel etkinlikler ve öğrenci etkileşimi: Fen "DeNEY" miş...

Selcan Balcı¹ , Esra Demir² , Sultan Polat³ , Harun Çelik⁴ 

¹Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, Türkiye, selcanbalci0519@gmail.com

²Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, Türkiye, esrademir447269@gmail.com

³Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, Türkiye, sltnplt543@gmail.com

⁴Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, Türkiye, haruncelik@kku.edu.tr

ÖZET

Bu araştırma, "Dijital İçerikli Deneysel Etkinlikler ve Öğrenci Etkileşimi: Fen 'DeNEY' miş." projesi kapsamında, dijital deney etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutum ve motivasyonları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamaktadır. Araştırma öncelikle dijital içerikli deneylerin (makey makey, Arduino) 6. sınıf fen bilimleri dersi "Elektriğin iletimi" ünitesine entegrasyonu sağlanmıştır. Bu projede yarı-deneysel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu süreçte öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutum ve motivasyonunu ölçmek "Fen Tutum Ölçeği" ve "Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği" kullanılmıştır. Sonrasında ise dijital içerikli fen deneyleri bağımsız değişken uygulanmıştır. Belirlenen dijital içerikli fen deneyleri çalışma grubu ile gerçekleştirildikten sonra öğrencilerin tutumlarını ve motivasyonlarını son test olarak ölçülmüştür. Yapılan veri analizine göre tutum ön test, tutum son test, motivasyon son test normal dağılım göstermiştir ancak motivasyon ön test normal dağılım göstermemiştir. Bu proje kapsamında öğrencilerin tutumlarının aritmetik ortalaması artmış ancak anlamlı fark oluşmamıştır. Motivasyon yapılan uygulamada anlamlı fark oluşturacak şekilde olumlu etkilenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Makey makey, Arduino, Tutum ve motivasyon

1. Giriş

İçinde yaşadığımız yüzyılda gelişen teknolojiler yaşantımızın her alanında değişiklik yarattığı gibi eğitim alanında da değişim ve gelişim yaratmıştır. Bu sayede okullarda öğretim alternatifleri de artmaktadır. 21. Yüzyıla uyum sağlayabilen bireyler yetiştirebilmek için derslerde artık daha çok teknolojik aletlerden yararlanılmalıdır. Fen bilimleri dersi içeriği bakımından teknoloji ile harmanlandığında öğrenciye daha kolay aktarılacak kazanımlar içerir. Sanal laboratuvarlar, simülasyonlar ve animasyonlar fen öğrenim ortamlarında en sık kullanılan teknolojilerdir. Teknoloji ile daha çok etkileşen ve hayatlarının her noktasında teknoloji ile karşılaşan öğrencilere fen bilimleri dersinde; Arduino, Makey Makey gibi deney setlerini simülasyon ve animasyon gibi uygulamalarla destekleyerek dijital içerikli deneylerin planlanması ve uygulanması günümüz çağında önemli öğrenme fırsatları sağlayacaktır. Bu araştırma öncelikle dijital içerikli deneylerin 6. sınıf fen bilimleri dersi “Elektriğin iletimi” ünitesine entegrasyonunu sağlamayı hedeflemektedir. Planlanan deneylerin uygulanması sonrasında ise öğrencilerin fene karşı tutum ve motivasyonundaki değişimi incelemeyi amaçlamaktadır. Bu öğretim sürecinde; işbirlikçi bir ortam oluşturma, öğrenciyi derste aktif konuma getirme, eğlenerek öğrenmeyi destekleme, bilişsel becerileri geliştirme ve öğrencinin motivasyonunu artırma gibi olanaklar sağlanacaktır.

“Dijital İçerikli Deneysel Etkinlikler ve Öğrenci Etkileşimi: Fen “DeNEY” miş.” projesi, öğrencilerinin fene yönelik tutum ve motivasyonlarına etkisini incelemeyi amaçladığı için yarı-deneysel araştırma yöntemi ile planlanmıştır. Bu süreçte bağımlı değişkene olan etkileri incelemek için çalışma sırasında ilk olarak öğrencilerin fen bilimleri dersine Özcan, H. ve Koca, E. (2020) tarafından geliştirilen “fen tutum ölçeği” ve Kaplan, Bektaş ve Karaca (2021) tarafından geliştirilen “Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği” kullanılacaktır. Sonrasında ise dijital içerikli fen deneyleri bağımsız değişken uygulanacaktır. Belirlenen dijital içerikli fen deneyleri çalışma grubu ile gerçekleştirildikten sonra öğrencilerin tutumlarını ve motivasyonlarını son test olarak ölçülecektir. Elde edilen tüm veriler SPSS programında analiz edilerek öğrencilerin fen bilimleri dersine olan tutum ve motivasyonlarının sonuçları ortaya konulacaktır.

2. Materyal ve Yöntem / Metodoloji

Bu çalışmada nicel araştırma desenlerinden, ön test-son test tek gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırma, yalnızca bir deney grubuyla gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna, araştırmanın başında bir ön test uygulanarak öğrencilerin fen bilimlerine yönelik mevcut tutum ve motivasyon düzeyleri ölçülmüştür. Ardından, deney grubuna dijital deneysel içerik destekli fen bilimleri öğretimi uygulanmıştır. Öğretim sürecinin tamamlanmasının ardından, aynı gruba bir son test uygulanmıştır.

2.1. Araştırma Grubu ve Örneklem

Bu araştırmanın çalışma grubu Kırıkkale il merkezinde bulunan bir ortaokul kademesinde fen bilimleri dersi kapsamında olan 6. sınıf 15 öğrenciden oluşmuştur. Bu projede kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi seçilerek çalışma grubu oluşturulmuştur. Bu örnekleme yöntemi araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır çünkü bu yöntemde araştırmacı, yakın olan ve erişilmesi kolay olan bir durumu seçilmiştir.

Proje yürütücüsü ve araştırma ekibinin lisans öğrencileri olması nedeniyle etkileşim içerisinde olabilecekleri tanıdık bir örneklem üzerinde çalışmalarını pratiklik sağlayacaktır. (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Çünkü bu seçim, iç güvenirlige risk oluşturacak sorunların giderilmesi noktasında tedbir alınmasını kolaylaştırmıştır.

2.2. Süreç / Veri Toplama

Deney grubuna uygulama öncesinde ön test, uygulama sonrasında da son test uygulanmıştır. Ön test ve son test olarak Özcan, H. ve Koca, E. (2020) tarafından geliştirilen 5’li likert derecesi ve 36 sorudan oluşan Fen Tutum Ölçeği ve (Kaplan, Pektaş, Karaca,2021) tarafından geliştirilen 5’li likert derecesi ve 21 sorudan oluşan Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği kullanılmıştır.

2.3. Tablolar ve Şekiller

Tablo 1: Deney Grubunun Tutum Ön Test ve Son Test Verileri

Tutum	Test	N	Ortalama (\bar{X})	Serbestlik Derecesi (sd)	Çarpıklık Katsayısı	Shapiro- Wilk (p)	p	t
Deney Grubu	Ön Test	15	141,66	14	0,76	0,318	0,052	- 2,125
	Son Test	15	149,06	14	0,024	0,307		

Tablo 2: Deney Grubunun Motivasyon Ön Test ve Son Test Verileri

Motivasyon	Test	N	Çarpıklık Katsayısı	Shapiro- Wilk (p)	Serbestlik Derecesi (sd)	p
Deney Grubu	Ön Test	15	2,86	0,004	14	0,008
	Son Test	15	0,30	0,575	14	

3. Bulgular ve Tartışma

Yapılan tutum ölçeği ve motivasyon ölçeği için deney grubunun ön test ve son test değerleri arasında anlamlı farklılık olup olmadığına bakılmıştır. İstatiksel veriler sonucu tutum ölçeği için $p=0,052$ motivasyon ölçeği için ise $p=0,008$ bulunmuştur. Bulunan tutum değeri $p > 0,05$ olduğundan dolayı anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Bulunan motivasyon değeri ise $p < 0,05$ olduğundan anlamlı farklılık olduğu tespit edilmiştir. Grubun tutum verilerinde ön test ve son test normal dağılım gösterdiğinden Parametrik T-Testi kullanılmıştır. Grubun motivasyon verilerinde ön test normal olmayan dağılım, son test normal dağılım gösterdiğinden Non- Parametrik test yapılır. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanır.

Test sonrası Tablo 1’ de yer alan ölçüm sonuçlarına göre uygulanan etkinlik öncesinde deney grubunun ön test ortalaması $\bar{X}=141,66$ iken etkinlik sonrasında son test ortalaması $\bar{X}=149,06$ olarak bulunmuştur. Yapılan testler arasında elde edilen istatiksel veriler sonucunda tutumların aritmetik ortalaması artmıştır ancak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Test sonrası Tablo 2' de yer alan ölçüm sonuçlarına göre uygulanan etkinlik öncesinde deney grubunun ön test Skewness Çarpıklık Katsayısı= 2,86 bulunmuştur, çarpıklık katsayısı $> 1,96$ olduğundan dağılım normal değildir. Grubun son test Skewness Çarpıklık Katsayısı= 0,30 bulunmuştur, çarpıklık katsayısı $< 1,96$ olduğundan dağılım normaldir. Yapılan testler sonucunda ön test normal olmayan dağılım, son test normal dağılım gösterdiğinden Nan – Parametrik Test yapılmıştır. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi = 0,008 bulunmuştur. Verilerin analizi sonucunda elde edilen bilgilere göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Dolayısıyla araştırmada incelenen dijital deneysel içerik destekli fen bilimleri öğretiminin öğrenci motivasyonlarını anlamlı düzeyde arttırmasında etkili olduğu anlaşılmaktadır.

4. Sonuçlar

Fen bilimleri dersinde dijital içerikli deneysel etkinlikler kullanılarak öğrencilerinin fene yönelik tutum ve motivasyonlarına etkisini incelendiği bu araştırmada, dijital içerikli deneysel uygulamaların uygulandığı öğrencilerin tutum ve motivasyonlarında değişim meydana gelmiştir. Özellikle Arduino, Makey Makey gibi deney setleriyle desteklenen öğrencilerin işbirlikçi bir ortam oluşturma, öğrenciyi derste aktif konuma getirme, eğlenerek öğrenmeyi destekleme ve öğrencinin motivasyonunu artırma gibi olanaklar sağlanmıştır. Robotik uygulamaların, öğrencilerin akademik başarıları (Chin, Hongve Chen, 2014;Hong, Huang, Hsu ve Shen, 2016; Huang, Yang ve Cheng, 2013; Özer, 2019; Uşengül, 2019), robotiğe ve fen bilimlerine yönelik tutumları (Kim ve Lee, 2016; Kuş, 2016), fen eğitimi ve derse yönelik motivasyonları (Akçay, 2018;Kılınç, 2014) üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu, problemi anlama ve çözme yeteneklerinin gelişmesine katkı sağladığı söylenebilir (Avcı ve Şahin, 2019; Koç, 2019; Li, Huang, Jiang ve Chang, 2019).





Yapılan veri analizine göre tutum ön test ve tutum son test normal dağılım göstermiştir (Tablo 1). Tutumların aritmetik ortalaması artmıştır ancak anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Öğrencilerin tutumlarında olumlu bir gelişme olmamasının sebebi olarak, araştırmanın kısa bir zaman içerisinde gerçekleşmesi, öğrencilerin ilk kez böyle bir uygulama ile karşılaşması gösterilebilir (Altınışik & Orhan, 2002). Tutumların değişmesi için daha çok zamana ihtiyaç duyulduğu gerçeğinden yola çıkarak tutumlar geçici değillerdir, belli bir süre devamlılık gösterirler yani bireyler yaşamlarının belli dönemlerinde aynı düşünceye sahip olabilirler. Motivasyon, öğrencilerde merak uyandıran derse aktif katılımını sağlayan ve potansiyelini artıran en önemli duyuşsal faktörlerden biridir. Öğrenciyi başarıya ulaştıran, sıkı çalışmalarını ve kolay öğrenmelerini sağlayan itici bir güçtür (Martin,2001). Yapılan çalışmanın motivasyon verilerine göre ise ön test normal olmayan dağılım, son test normal dağılım göstermiştir (Tablo 2). Motivasyon verilerin analizi sonucunda elde edilen bilgilere göre anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Dolayısıyla araştırmada incelenen dijital deneysel içerik destekli fen bilimleri öğretiminin öğrenci motivasyonlarını anlamlı düzeyde arttırmasında etkili olduğu anlaşılmaktadır. Buna göre dijital içerikli deneysel etkinlikler ile desteklenen fen bilimleri dersinin öğrencilerin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarını olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

Kaynakça

Akçay, S. (2018). *Robotik FETEMM uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel*

- süreç becerileri ve motivasyon üzerine etkileri* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Altınışık, S. & Orhan, F. (2002). Sosyal Bilgiler Dersinde Çoklu Ortamın Öğrencilerin Akademik Başarıları ve Derse Karşı Tutumları Üzerindeki Etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 41-49.
- Avcı, B. ve Şahin, F. (2019). The effect of Lego Mindstorm projects on problem solving skills and scientific creativity of teacher candidate. *Journal of Human Sciences*, 16(1), 216-230.
- Chin, K. Y., Hong, Z. W. ve Chen, Y. L. (2014). Impact of using an educational robot-based learning system on students' motivation in elementary education. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 7(4), 333- 345. doi: 10.1109/TLT.2014.2346756
- Hong, Z. W., Huang, Y. M., Hsu, M. ve Shen, W. W. (2016). Authoring robot-assisted instructional materials for improving learning performance and motivation in EFL classrooms. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(1), 337-349.
- Huang, K. H., Yang, T. M. ve Cheng, C. C. (2013). Engineering to see and move: Teaching computer programming with flowcharts vs. LEGO robots. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 8(4), 23-26.
- Kaplan, E., Bektaş, O., & Karaca, M., 2021. "Fen Bilimleri Motivasyon Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması", *AÇÜ Uluslararası Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(2), 60-82.
- Kılınç, A. (2014). *Robotik teknolojisinin 7. sınıf ışık ünitesi öğretiminde kullanımı* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kim, S. W. ve Lee, Y. (2016). The effect of robot programming education on attitudes towards robots. *Indian Journal of Science and Technology*, 9(24), 1-11. doi: 10.17485/ijst/2016/v9i24/96104
- Koç, A. (2019). *Okul öncesi ve temel fen eğitiminde robotik destekli ve basit malzemelerle yapılan STEM uygulamalarının karşılaştırılması* (Yayınlanmamış doktora tezi). Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Kuş, M. (2016). *Ortaokul öğrencilerinin kuvvet ve hareket ünitesinin öğretiminde robotik modüllerin etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Li, Y., Huang, Z., Jiang, M. ve Chang, T. W. (2016). The effect on pupils' science performance and problemsolving ability through Lego: An engineering design-based modeling approach. *Journal of Educational Technology & Society*, 19(3), 143-156.
- Özer, F. (2019). *Kodlama eğitiminde robot kullanımının ortaokul öğrencilerinin erişimi, motivasyon ve problem çözme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Uşengül, L. (2019). *Lego Wedo 2.0 eğitiminin öğrenenlerin fen bilimlerine yönelik akademik başarı ve tutumları ile bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (8. baskı)*. Ankara: Seçkin Yayınevi.

Dielektrik Properties of SnO₂/PbO Double Interface Layer Schottky Diodes Examination Based on Changing Frequency and Voltage

Özlem Abay¹ , Berk İlhan¹ , Sema Bilge Ocak¹ , Uğur Gökmen² 

¹ Gazi University, Graduate School of Natural And Applied Sciences, Advanced Technologies, Ankara, Türkiye, ilhan_berk@hotmail.com, abayozlem06@gmail.com, sbocak@gazi.edu.tr





² Gazi University, Faculty of Technology Department of Metallurgical And Materials Engineering, Ankara, Türkiye, ugurgokmen@gazi.edu.tr

ABSTRACT

In this study, Al/SnO₂/PbO/p-Si MOS type Schottky diodes with PbO/SnO₂ double interface layer grown by electron spinning method on p-type Silicon semiconductor were prepared. Dielectric properties (capacitance-voltage) (C-V) and conductance-voltage (G/ω-V) of these prepared structures were measured and parameters such as dielectric constant (ε'), dielectric loss (ε''), loss tangent (tanδ) and electrical conductivity (σac) were investigated depending on frequency and voltage. The fact that all dielectric parameters are dependent on both frequency and voltage, especially at low and medium frequencies, is attributed to the interface states formed at the insulator/p-Si interface, the interface layer, surface and dipole polarizations. Because at these frequencies, both the interface states can easily follow the alternating current (ac) signal and the dipoles have enough time to rotate around their own axes in the direction of the electric field. All these results show that the interface states and polarization are effective at low frequencies and in the depletion region, while series resistance (Rs) is effective at high frequencies and in the accumulation region.

Keywords: Double interface layer, Dielectric constant, MOS type

SnO₂/PbO Çift Arayüzey Katmanlı Schottky Diyotların Dielektrik Özelliklerinin Değişen Frekans ve Voltaja Bağlı İncelenmesi

Özlem Abay¹ , Berk İlhan¹ , Sema Bilge Ocak¹ , Uğur Gökmen² 

¹ Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İleri Teknolojiler, Ankara, Türkiye, ilhan_berk@hotmail.com, abayozlem06@gmail.com, sbocak@gazi.edu.tr

² Gazi Üniversitesi, Teknoloji Fakültesi, Metalurji ve Malzeme Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye, ugurgokmen@gazi.edu.tr

ÖZET

Bu çalışmada, p tipi Silisyum yarıiletken üzerine elektron eğirme yöntemiyle büyütülen PbO/SnO₂ çift ara yüzey tabakasına sahip Al/SnO₂/PbO /p-Si MOS tipi Schottky diyotlar hazırlandı. Hazırlanan bu yapıların dielektrik özellikleri (kapasitans-voltaj) (C-V) ve kondüktans-voltaj (G/ω-V) ölçümleri kullanılarak dielektrik sabiti (ε'), dielektrik kayıp (ε''), kayıp tanjant (tanδ) ve elektriksel iletkenlik (σac) gibi parametreler frekansa ve voltaja bağlı olarak incelendi. Tüm dielektrik parametrelerinin hem frekansa hem de voltaja özellikle düşük ve orta frekanslarda bağlı olması, yalıtkan/p-Si ara yüzeyinde oluşan arayüzey durumlarına, ara yüzey tabakaya, yüzey ve dipol polarizasyonlarına atfedildi. Çünkü bu frekanslarda hem arayüzey durumları rahatlıkla alternatif akım (ac) sinyalini takip edebilir hem de dipoller elektrik alan yönünde kendi eksenleri etrafında dönebilecek kadar zamana sahiptirler. Tüm bu sonuçlar, arayüzey durumları ve polarizasyonun düşük frekanslarda ve tükenim bölgesinde etkin olduğu, seri direnç (Rs)' nin ise yüksek frekanslarda ve yığılma bölgesinde etkin olduğunu göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Çift arayüzey tabaka, Dielektrik sabiti, MOS tipi

1. Giriş

Teknolojide yarı iletken yapılarda çift arayüzey katmanının (heteroyapılar) kullanılmaya başlanmasıyla birlikte, bilim insanları bu yapıların gelişimini, ilerlemesini ve önemini incelemeye başlamışlardır. Çift arayüzey katmanlı yapılar özellikle, malzeme ve yoğun madde fiziği üzerine çalışan araştırmacıların ilgisini çekmiştir. Ayrıca elektronik ve optoelektronik teknolojilerde, heteroyapı cihazları bilimsel ve ticari açıdan önemli oldukları için yaygın olarak kullanılmaktadır.

Metal-yarıiletken (MS) Schottky bariyer diyotların performansını artırmak için SiO_2 ve SnO_2 gibi yalıtkan malzemeler metal ve yarıiletken arasına yerleştirilmektedir. Bu cihazların performansında, güvenilirliğinde ve stabilitesinde arayüzey tabakasının hem kalınlığının hem de homojenliğinin önemli bir rol oynadığı düşünülmektedir. Bu nedenle, ince bir arayüzey tabaka, düşük idealite faktörü, düşük arayüzey durumları (N_{ss}), yüksek veya orta bariyer yüksekliği (BH) ve bariyer yüksekliğinin homojenliği yüksek kaliteli Schottky bariyer diyotların (SBD) yapımında önemli parametrelerdir (Ersöz vd., 2016; Kwon, 2011). Metal ile yarıiletken arasındaki arayüzey tabaka, yarıiletken yüzeyini pasivize etmek ve sızıntı akımını azaltmak kullanılır. Ayrıca, arayüzey tabaka hem metali yarıiletkenden izole eder hem de metal ile yarıiletken arasında yük geçişlerini düzenler.

Kalay oksit/dioksit SnO_2 formülüne sahip inorganik bileşiktir. Kalay oksit, geniş bant aralığına sahip (300 K' da 3,6 eV), hem termal/kimyasal olarak oldukça stabil olan hem de oldukça aktif bir nanomateryal olarak ucuz bir şekilde üretilen n-tipi yarıiletken bir metal oksittir (Das vd., 2014; Demirezen vd., 2017; Ersöz vd., 2016; Kwon, 2011; Nikravan vd., 2017; Ornaghi, 2020). Kalay oksit ince filmleri yüksek elektrik iletkenliklerinden dolayı şeffaf iletken oksit grubunun en önemli materyallerinden biri olup elektronik uygulamalar için önemli bir yere sahiptir. Son yıllarda kalay oksit, radyo frekansı magnetron püskürtme, kimyasal buhar biriktirme, termal buharlaşma, hidrotermal, atomik katman biriktirme sol-jel gibi yöntemler kullanılarak ince film olarak üretilmektedir. Kalay oksit, güneş pilleri, gaz sensörleri, sıvı kristal ekranlar gibi görüntüleme cihazlarındaki şeffaf elektrotlar, kızılötesi reflektörler, plazma ekran panelleri, oksit bazlı transistörler vb. gibi çeşitli uygulamalarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

Kurşun oksitler (PbO) düşük basınçta kararlıdır ve ortorombik yapılara sahiptirler. PbO lazer teknolojisi, görüntüleme cihazları, elektrofotografi vb. birçok endüstriyel alanda önemli potansiyel uygulamalara sahiptir. Ayrıca, ince PbO filmleri yarı iletken gaz sensörleri ve dedektörlerinin imalatında dikkat çekmiştir. Uygun katkı maddeleri eklenerek farklı miktarlarda değiştirilebilir. PbO , kimyasal kararlılık ve mükemmel mekanik, yapısal ve morfolojik özellikler sergiler.

Kurşun, PbO , Pb_2O_3 , PbO_4 , PbO_2 ve Pb_2O olmak üzere 5 tipte oksitli bileşik oluşturur. En dayanıklısı PbO 'dur. Litarj veya kurşun monoksit (PbO), tüm metal bileşiklerin en önemlilerinden biridir. Ağırlıkça yaklaşık %93 kurşun ve %7 oksijen içeren bu metal, metalik kurşunun çeşitli işlemlerle oksidasyonu yoluyla üretilir ve bu işlemlerden her biri fiziksel özelliklerde belirgin bir değişime neden olur. Bu nedenle birçok parçacık boyutunda ve iki kristal formda mevcuttur. Bazen kırmızı kurşun ve diğer katkı maddeleri ile harmanlanan litarjin en yoğun kullanım alanı, akümülatörler için macun malzemesi olarak kullanımınıdır. Çok yüksek saflıkta kireçtaşı, televizyon tüpleri ve bilgisayar video görüntüleme terminalleri de dahil olmak üzere cam üretiminde yaygın olarak kullanılmaktadır;

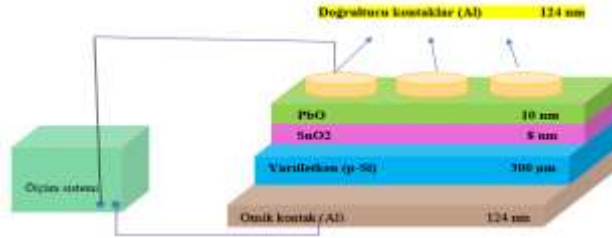
burada kurşunun koruyucu gücü, zararlı radyasyonu engeller. Ayrıca ortak ampulün iç kısmı kurşunlu camdan yapılmıştır. Litarj, emaye üretiminde ve cam üretiminde erime sıcaklıklarını düşürmek için kullanılan eritken olarak cam ve porselen hamurlarının üretiminde kullanılır. Litarj'daki kurşun, ince kristal cam eşyalara daha fazla güç ve parlaklık kazandırır. Litarj, krom-sarı ve krom-yeşil pigmentlerin üretiminde anahtar bileşendir. Kauçuk üretiminde hızlandırıcı, sertleştirici ve kontrol bileşeni olarak ve petrol rafine etmede, petrolde bulunan bazı organik kükürt bileşiklerini parçalayıcı katalizör olarak hizmet eder.

Ticari bir kurşun oksit (PbO), heteroyapı olarak SnO₂ ile desteklendiğinde veya bir miktar SnO₂ içerdiğinde, mükemmel özelliklerinin elektronik malzemelerde nasıl değişikliklere neden olacağı, bu değişikliklerin verimlilik üzerindeki etkileri malzeme bilimciler tarafından merak edilen bir konudur.

2. Materyal ve Yöntem / Metodoloji

Al/PbO/SnO₂/p-Si Schottky yapıları, 280 µm kalınlığında ve 1-10 ohm dirençli p-tipi Si (100) levha üzerine inşa edilmiştir. Kimyasal temizleme işlemleri ve omik/doğrultucu kontak prosedürü Ref. (Ocak, 2014)'de verilmiştir. Daha sonra 2.66x10⁻⁷ kPa'da buharlaştırma tekniği ile 8 nm kalınlığında SnO₂ biriktirildi. Daha sonra 405°C'de 4 dakika tavlansmıştır. PbO, 2.66x10⁻⁷ kPa'da buharlaştırma tekniği ile 10 nm kalınlığında biriktirildi.

Son olarak, 1.3 mm çapında ve 128 nm kalınlığında alüminyum (Al) dairesel doğrultma kontağı, 2.66x10⁻⁷ kPa'da buharlaştırma tekniği ile biriktirildi. Şekil 2.1'de, Al/PbO/SnO₂/p-Si yapısının şematik gösterimini göstermektedir. Hazırlanan Al/PbO/SnO₂/p-Si yapısının dielektrik özelliklerinin incelenmesi için kapasitans (C)-Voltaj ve iletkenlik(G/ω)-Voltaj ölçümleri alınmıştır.



Şekil 2.1 Al/PbO/SnO₂/p-Si çift arayüzey tabakalı Schottky diyotun şematik gösterimi

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada oda sıcaklığında HP4192 ALF Empedans analizörü kullanarak -2 V ile +3 V gerilim aralığında ve sırasıyla 1 kHz ve 1 MHz frekanslarında kapasitans-gerilim (C-V) ve iletkenlik-gerilim (G-V) ölçümleri alınmıştır.

Ölçülen kapasitans-iletkenlik verilerini kullanarak dielektrik sabiti (ϵ'), dielektrik kaybı (ϵ'') ve dielektrik tanjant kaybı ($\tan\delta$) hesaplanmıştır. Karmaşık dielektrik geçirgenlik, Eşitlik 3.1'de olduğu gibi tanımlanır:

$$\epsilon^* = \epsilon' - j\epsilon'' \quad (3.1)$$

Dielektrik sabiti ve kaybı, uygulanan frekans, elektrik alan, alternatif voltaj, N_{ss} ve bunların dağılım ve yaşam sürelerinden (τ) etkilenir. Elektrik polarizasyonu metoduyla malzemede bulunan yükün ölçümünü, Eşitlik 3.2'yi kullanılarak hesaplayabiliriz:

$$\epsilon' = \frac{C}{C_0} \quad (3.2)$$

Burada C_0 kapasitörün yalıtkan tabaka konmadan önceki kapasitansı olup $C_0 = \epsilon_0 (A/d_{0x})$ ile verilmektedir. Burada A , MOS yapının doğrultucu kontak alanı ($A = 7.8510^{-3} \text{cm}^2$) d_{0x} yalıtkan arayüzey tabaka kalınlığı ($d_{0x} = 18 \text{nm}$) ve ϵ_0 serbest uzayın (boşluğun) dielektrik geçirgenlik sabitidir ($\epsilon_0 = 8.85 \times 10^{-14} \text{F/cm}$).

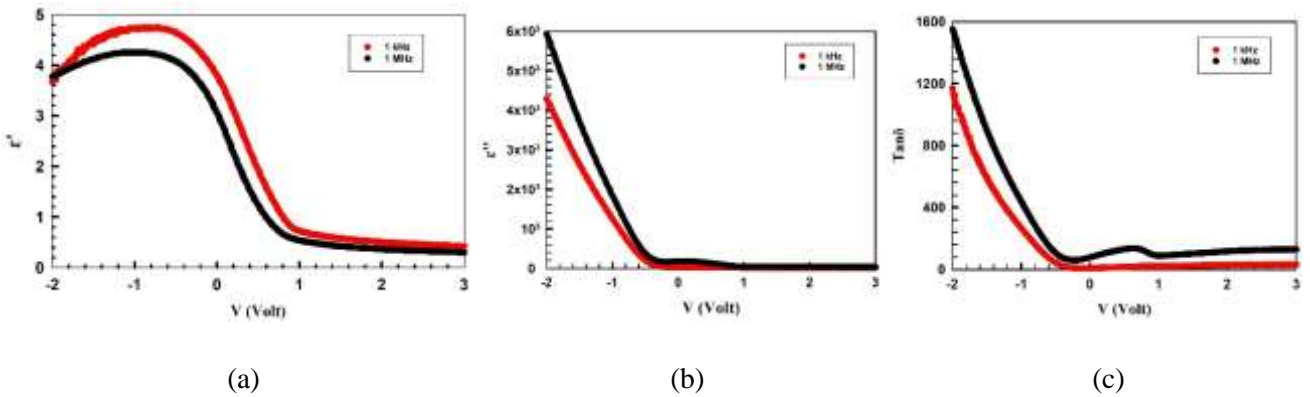
Bir dış elektrik alan sonucu olarak bir malzemeden kaybedilen enerji miktarı, dielektrik kaybı ile ölçülür. Zayıf polarizasyon akımları, iyonik iletim ve molekül dipol yönelimi, enerji kayıplarına katkıda bulunur. Dielektrik kaybı (ϵ''), Eşitlik 3.3'te olduğu gibi hesaplanmaktadır:

$$\epsilon'' = \frac{G_m}{\omega C_0} \quad (3.3)$$

Burada G_m ; MOS yapının iletkenliği, $\omega = 2\pi f$; açısal frekanstır. Malzemelerin dielektrik kayıp faktörü ($\tan\delta$) Eşitlik 3.4'te olduğu gibi dielektrik sabitini ifade eden karmaşık sayının sanal kısmının (ϵ'') gerçel kısmına (ϵ') oranı ile ifade edilmektedir.

$$\tan\delta = \frac{\epsilon''}{\epsilon'} \quad (3.4)$$

Elde edilen Şekil 3.1'de elde edilen dielektrik sabiti (ϵ'), dielektrik kaybı (ϵ'') ve dielektrik tanjant kaybı ($\tan\delta$)'na ait grafikler verilmektedir.



Şekil 3.1. Al/PbO/SnO₂/p-Si çift katmanlı yarı iletken yapısı için çeşitli frekanslara bağlı a) $\epsilon' - V$, b) $\epsilon'' - V$ ve c) $\tan\delta - V$ grafikleri

Şekil 3.1 (a-c) sırasıyla ϵ' , ϵ'' ve $\tan\delta$ nın farklı frekans değerlerinde DC voltajla değişimini göstermektedir. Şekil 3.1 a ve b, ϵ' ve ϵ'' nin frekans artması sonucu tükenim ve yığılma bölgelerinde azaldığı gösterir. Bu durum, Nss ile açıklanabilir. Tersinim bölgesinde değerler frekansla değişmez. Düşük frekanslarda dipoller AC elektrik alanında frekans boyunca ilerler. Fakat frekans artarken dipoller dış elektrik alan değişimine uygun hareket edemez ve dipol

sabiti azalır (Altındal vd., 2016; Alptekin vd., 2019; Buyukbas vd., 2018; Tripathi vd., 2010; Yang vd., 2016; Zidan vd., 2016). Şekil 3.1 c' de tanδ grafikleri 0-1V aralığında pik vermektedir. Bu pik arayüzey durumları sebebiyle oluşmaktadır. Frekansın artması ile oluşan pik değeri zamanla azalır ve ortadan kaybolur. Aynı zamanda pik konumu yüksek artı voltaj değerine doğru ilerler.

4. Sonuçlar

Sonuç olarak, ϵ' ve ϵ'' değerleri tersinim-tüketim bölgelerinde artan voltaj ile birlikte frekans değişimi, arayüzey durumlarının (Nss) ve polarizasyonun sonucudur (Bisquert vd., 2006; Ho vd., 2010; Wang vd., 2016; Wagner, 1913). Yığılım bölgesi, hazırlanan Al/PbO/SnO₂/p-Si double layer yapı için seri direncin (Rs) bir sonucudur (Bisquert vd., 2006; Ho vd., 2010).

Rekabetçi Çıkar ve Etik Beyanı

Yazarlar herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemektedir. Bu araştırma çalışması araştırma yayın etiğine uygundur. OPS Dergisi'nde yayınlanan yazıların bilimsel ve yasal sorumluluğu yazarlara aittir.

Kaynakça

- Altındal Yeriskin, S., Balbası, M., Tataroglu, A., (2016). Frequency and voltage dependence of dielectric properties, complex electric modulus, and electrical conductivity in Au/7% graphene doped-PVA/n-Si (MPS) structures, *Journal of Applied Polymer Science*, 133,43827. <https://doi.org/10.1002/app.43827>
- Alptekin, S., Tataroglu, A., Altındal, Ş., (2019). Dielectric, modulus and conductivity studies of Au/PVP/n-Si (MPS) structure in the wide range of frequency and voltage at room temperature, *Journal of Material Science: Materials in Electronics*, 30,6853-6859. <https://doi.org/10.1007/s10854-019-00998-7>
- Bisquert, J., Garcia-Belmonte, G., Pitarch, A., and Bolink, H.J. (2006). Negative capacitance caused by electron injection through interfacial states in organic lightemitting diodes, *Physics, Letters*, 422(1)184-191. <https://doi.org/10.1016/j.cplett.2006.02.060>
- Buyukbas Ulsan, A., Tataroglu, A., (2018). Frequency-Dependent Dielectric Parameters of Au/TiO₂/n-Si (MIS) Structure, *Silicon*, 10, 2071-2077. <https://doi.org/10.1007/s12633-017-9722-y>
- Das S., Jayaraman V.(2014). SnO₂:A comprehensive review on structures and gas sensors, *Progress in Materials Science*, 66, 112-255.
- Demirezen, S., Kaya, A., Altındal, Ş., ve Uslu, İ. (2017). The energy density distribution profile of interface traps and their relaxation times and capture cross sections of Au/GO-doped PrBaCoO nanoceramic/n-Si capacitors at room temperature. *Polymer Bulletin*, 74(9), 3765-3781. <https://doi.org/10.1007/s00289-017-1925-2>
- Ersöz, G., Yücedağ, İ., Azizian-Kalanderagh, Y., Orak, İ., ve Altındal, Ş. (2016). Investigation of Electrical Characteristics in Al/CdS-PVA/p-Si (MPS) Structures Using Impedance Spectroscopy Method. *IEEE Transactions on Electron Devices*, 63(7), 2948 - 2955. <https://doi.org/10.1109/TED.2016.2566813>

- Ho, J., Jow, and T.C., Boggs, S. (2010). Historical Introduction to Capacitor Technology, *IEEE Electrical Insulation Magazine*, 26 (1), 19-25.
- Kwon, J. (2011). Development of a new conjugated polymer containing dialkoxynaphthalene for efficient polymer solar cells and organic thin film transistors. *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry*, 49(5), 1119-1128. <https://doi.org/10.1002/pola.24526>
- Nikravan, A., Badali, Y., Altındal, Ş., Uslu, İ., ve Orak, İ. (2017). On the frequency and voltage-dependent profiles of the surface states and series resistance of Au/ZnO/n-Si structures in a wide range of frequency and voltage. *Journal of Electronic Materials*, 46(10), 5728–5736. <https://doi.org/10.1007/s11664-017-5613-7>
- Ornaghi Orlandi M. (2020). Tin Oxide Materials: Synthesis, Properties, and Applications. Amsterdam : Elsevier.
- Shash, N. M., Khoder, H., Metawe, F., ve Negm, A. A. (2013). Structure, electrical, dielectric, and optical investigation on polyvinyl alcohol/metal chloride nanocomposites. *Journal of Applied Polymer Science*, 129(5), 2796-2805. <https://doi.org/10.1002/app.38998>
- Tamilavan, V., Sakthivel, P., Li, Y., Song, M., Kim, C. H., Jin, S.H., ve Hyun, M. H. (2010). Synthesis and characterization of indenofluorene-based copolymers containing 2,5-bis (2-thienyl)-N-arylpyrrole for bulk heterojunction solar cells and polymer light-emitting diodes. *Journal of Polymer Science Part A: Polymer Chemistry*, 48(14), 3169-3177. <https://doi.org/10.1002/pola.24101>
- Tripathi, R., Kumar, A., Bharti, C., Sinh, T.P., (2010). Dielectric relaxation of ZnO nanostructure synthesized by soft chemical method, *Current Applied Physics*, 10, 676-681. <https://doi.org/10.1016/j.cap.2009.08.015>
- Wang, Z., Zhou, W., Dong, L., Sui, X., Cai, H., Zuo, and J., Chen, Q. (2016). Dielectric spectroscopy characterization of relaxation process in Ni/epoxy composites, *Journal of Alloys and Compounds*, 682, 738-745. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2016.05.025>
- Wagner, K.W. (1913). *Zur theorie der unvollkommenen dielektrika*, *Annalen Der Physik*. Leipzig, 40, 817-855.
- Yang, L., Chao, X., Yang, Z., Zhao, N., Wei, L., Yang, Z., (2016). Dielectric constants versus voltage and non-Ohmic characteristics of Bi₂/3Cu₃Ti₄O₁₂ ceramics prepared by different methods, *Ceramics International*, 42, 2526-2533. <https://doi.org/10.1016/j.ceramint.2015.10.054>
- Zidan, H.M., El-Ghamaz, N.A., Abdelghany, A.M., Lotfy, A., (2016). Structural and Electrical Properties of PVA/PVP Blend Doped with Methylene Blue Dye, *International Journal of Electrochemical Science*, 11, 9041-9056. <https://doi.org/10.20964/2016.11.08>

Opinions of 5th Grade Middle School Students on the STEM Activity 'Let's Prevent Light Pollution'

Pınar Öztürk Geniş¹ , Çiğdem Şahin Çakır² 

¹Giresun University, Türkiye, pnargenis@gmail.com

²Giresun University, Türkiye, cigdem.sahin@giresun.edu.tr

ABSTRACT

Providing environmental education from middle school is essential for raising students' awareness of environmental issues. STEM education, as a contemporary student-centered learning approach, helps students explore environmental problems while gaining knowledge and skills to develop solutions. This study aimed to design a STEM activity on light pollution for middle school 5th-grade students and gather their opinions on the activity. Conducted as a program effects case study, the research involved 24 5th-grade students ($n_{\text{female}}=8$; $n_{\text{male}}=16$) during the 2022-2023 academic year, selected through purposeful sampling. Data were collected using a reflective journal form and analyzed through content analysis. The findings revealed that students learned about light energy, circuit building, and using natural resources to produce light. While they found the activity enjoyable, they faced difficulties in the design process. Students also expressed enthusiasm for integrating STEM activities into other subjects, highlighting the activity's educational and engaging nature.

Keywords: Environmental education, STEM education, Engineering design process, Design-Based STEM education.

“Işık Kirliliğini Önleyelim” STEM Etkinliği Hakkında Ortaokul 5. Sınıf Öğrencilerinin Görüşleri

Pınar Öztürk Geniş¹ , Çiğdem Şahin Çakır² 

¹Giresun Üniversitesi, Türkiye, pnargenis@gmail.com

²Giresun Üniversitesi, Türkiye, cigdem.sahin@giresun.edu.tr

ÖZET

Öğrencilerin çevre sorunlarına duyarlılık geliştirebilmeleri için, çevre eğitiminin ortaokuldan itibaren verilmesi büyük önem taşımaktadır. Öğrencilerin çevre sorunlarını sorgulayabilmeleri ve çözümüne yönelik bilgi ve beceriler kazanmaları için öğrenci merkezli çağdaş öğrenme yaklaşımlarından biri de STEM eğitim yaklaşımıdır. Bu çalışmada ortaokul 5. sınıf düzeyine yönelik ışık kirliliği ile ilgili bir STEM etkinliği geliştirmek ve etkinlik hakkında öğrenci görüşlerini belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaçla araştırma durum çalışması türlerinden birisi olan program etkileri durum çalışmasına göre yürütülmüştür. Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim öğretim yılında ortaokul 5. sınıfta öğrenim görmekte olan 24 öğrenci ($n_{\text{kız}}=8$; $n_{\text{erkek}}=16$) oluşturmaktadır. Çalışma grubu uygun örneklem seçimine göre oluşturulmuştur. Çalışmada veri toplama aracı olarak yansıtıcı günlük formu kullanılmıştır. Yansıtıcı günlük formundan elde edilen nitel veriler içerik analizine göre çözümlenmiştir. Etkinlik sonunda öğrenciler ışık enerjini, devre kurmayı, doğal kaynaklardan ışık üretmeyi öğrendiklerini; etkinliği eğlenceli bulduklarını, tasarım yapma aşamasında zorlandıklarını ve diğer derslerde de STEM etkinliklerinin uygulanmasını istediklerini belirtmişlerdir.

Anahtar Kelimeler: Çevre eğitimi, STEM eğitimi, Mühendislik tasarım süreci, Tasarım temelli STEM eğitimi.

1. Giriş

STEM yaklaşımı, bireylerin 21. yüzyıl becerileri olan eleştirel düşünme, iş birliği, yaratıcılık ve iletişim becerilerini geliştirmeyi hedefleyen süreçleri içermektedir (Taşdemir vd., 2019; Yavuz, 2020). Bilim ve teknoloji temelli mühendislik çalışmalarıyla disiplinler arası bir perspektif kazandıran STEM eğitimi, öğrencilere projelerini somut ürünlere dönüştürme fırsatı sunar. STEM eğitiminin temel hedefleri arasında STEM alanlarında kariyer yapmayı teşvik etmek, STEM ile ilgili işgücüne katılımı artırmak ve bireylerin STEM okuryazarlığına ulaşmasını sağlamak yer alır (DeCoito ve Myszkal, 2018; NRC, 2013). STEM, fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarını bir araya getirerek öğrencilerin bu disiplinlere ilgisini artırmayı, akademik başarılarını desteklemeyi ve motivasyonlarını güçlendirmeyi amaçlar. Günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin STEM disiplinleriyle ilişkilendirilmesi, öğrenme süreçlerini zenginleştirir (MEB, 2016). Ayrıca STEM eğitimi, öğrencilerin bilimsel bilgi ve becerilerini gerçek hayatta karşılaşılan sorunların çözümüne uygulamalarını sağlar (Aydeniz, 2017; Bybee, 2010; TÜSİAD, 2017).

E→STEM, çevre eğitiminin STEM disiplinleriyle bütünleşmesini ifade eden bir yaklaşımdır (Helvacı ve Helvacı, 2019). Bu yaklaşım, STEM odaklı becerileri çevre bilinci ve sürdürülebilirlik gibi güncel konularla genişleterek çok yönlü bir eğitim programı sunar (Candan-Helvacı, 2022). Çevre sorunlarından biri olan ışık kirliliği hem çevre hem de insan sağlığı üzerinde olumsuz etkiler yaratmaktadır (Tenikler, 2023; Walker, 2020). Gece gökyüzünün görünürlüğünü engelleyen bu sorun, ekosistemleri de olumsuz etkilemektedir (Bouanani, 2023). Ancak, ışık kirliliği konusunda toplumsal farkındalık ve çözüm önerileri yeterince gelişmemiştir. Bu bağlamda, öğrencilerin bu soruna ilişkin bilgilerini artıracak ve bilinçli çözümler geliştirmelerine yardımcı olacak eğitim yöntemlerine ihtiyaç duyulmaktadır. E→STEM etkinlikleri, çevresel sorunlara bilimsel bir bakış açısı kazandırarak öğrencilerin çözüm odaklı yaklaşımlar geliştirmesine katkı sağlayabilir. Bununla birlikte, bu tür etkinliklerin hazırlanması emek ve zaman gerektirmektedir. Öğretmenlerin STEM problemleri içeren materyaller hazırlamada zorluk yaşadığı da bilinmektedir (Asghar vd., 2012; Wang vd., 2011). Bu araştırmada, 5. sınıf düzeyine yönelik geliştirilen “Işık Kirliliğini Önleyelim” E→STEM (İKÖ E→STEM) etkinliği ile öğrencilerin ışık kirliliği konusunda bilinç kazanmaları ve bu etkinliğin uygulanabilirliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

2. Materyal ve Yöntem / Metodoloji

Araştırma program etkileri durum çalışması yöntemine göre yürütülmüştür. Program etkileri durum çalışması yöntemi, bir programın uygulanmasının ardından programın katılımcılar, bağlam ve süreç üzerindeki etkilerini derinlemesine anlamak için kullanılan bir nitel araştırma yöntemidir. Bu yöntem, bir programın sonuçlarını ve etkilerini anlamaya yönelik detaylı ve kapsamlı bir inceleme sağlar (Davey, 1990).

2.1. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 eğitim öğretim yılında ortaokul 5. sınıfta öğrenim gören 24 ($n_{kız}=8$; $n_{erkek}=16$) öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubu amaçlı örneklem belirleme yöntemlerinden birisi olan kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemine göre belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi, araştırmacının örnekleme seçimini en kolay ve hızlı şekilde ulaşılabilen bireyler veya gruplar arasından yaptığı bir olay örnekleme

Bu etkinlikte neler öğrendiğinizi aşağıda yazınız. Write below what you learned from this activity.	
1. Bu etkinlikte öğrendiklerim şunlardır: 1. Here is what I learned in this activity:	Çünkü / Because:

Şekil 2. Yansıtıcı günlük formundan bir kesit

2.3. Verilerin Analizi

Yansıtıcı günlüklerden elde edilen veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. İçerik analizinde önce kodlamalar yapılmakta, ardından ise benzer nitelikteki kodlar bir araya getirilerek temalar oluşturulmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Nitel veriler önce kodlanmıştır. Kodların inanırılığını sağlamak için, kodlamalar yapılırken iki araştırmacı birlikte tartışarak kodlara karar vermiştir. Ayrıca her bir koda yönelik olarak öğrenci ifadelerinden alıntılara yer verilmiştir. Kodların tutarlılığını sağlamak için da bağımsız iki araştırmacı kodlamaları ayrı ayrı yapmışlardır. İki araştırmacının kodlamaları arasındaki tutarlılık yüzdesi %95 olarak hesaplanmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Sonuçlar/bulgular açık ve öz olmalıdır. Tartışma bölümleri, araştırmacının bulgularının önemini literatürle karşılaştırarak incelemelidir.

Tablo 1. IKÖ E→STEM etkinliğinde öğrencilerin öğrendiklerine yönelik ifadelerinden elde edilen bulgular

Tema	Kod	Öğrenci Kodu	Alıntı İfadeler	İfade sıklığı
Kavramsal öğrenme	Devre yapımı	Ö2, Ö3, Ö6, Ö9, Ö10, Ö17	“Ampülü kabloya bağlamayı öğrendim.” (Ö3) “Kablo bağlamayı etkinlikte öğrendim.” (Ö9)	6
	Tasarruflu aydınlatma	Ö17, Ö19, Ö24, Ö25	“Yapmış olduğumuz doğal sokak lambasında tasarruflu aydınlatma yapmayı öğrendim.” (Ö19)	4
	Işık kirliliği	Ö21, Ö23	“Işık kirliliğini öğrendim.” (Ö21)	2
	Işık ve enerji ilişkisi	Ö2	“Işığın enerji olduğunu öğrendim.” (Ö2)	1
	Elektrikli araçların yapımı	Ö11	“Elektrikli araçların nasıl yapıldığını öğrendim.” (Ö11)	1
Günlük yaşamla ilişkisini öğrenme	Doğal kaynaklardan ışık üretimi	Ö12, Ö15,	“Doğal kaynaklardan ışık yapmayı öğrendim.” (Ö12)	2
	Sokak lambası yapımı	Ö14, Ö17	“Tasarruflu sokak lambası yapmayı öğrendim.” (Ö17) “Sokak lambası yapmayı öğrendim.” (Ö14)	2

Tablo 1’deki bulgulardan IKÖ E→STEM etkinliği sonrasında öğrencilerin ışık kirliliğini hem kavramsal olarak hem de günlük yaşam ilişkisini öğrendiklerini ifade ettikleri görülmektedir. Buradan STEM etkinliğinin öğretici olduğu söylenebilir. Literatürde de STEM etkinliklerinin öğretici olduğu başarıyı arttırdığına dair bulgular mevcuttur (Uğraş, 2024).

Tablo 2. IKÖ E→STEM etkinliğinde öğrencilerin beğendiklerine yönelik ifadelerinden elde edilen bulgular

Tema	Kod	Öğrenci Kodu	Alıntı İfade	İfade sıklığı
Yaparak yaşayarak öğrenmeye fırsat sunması	Devre kurmak	Ö2, Ö3, Ö6, Ö11, Ö14, Ö17, Ö19, Ö23, Ö24, Ö25	“Eğlenceliydi çünkü devre yapmak kablo takıp çıkarmak bana keyif veriyor.” (Ö19)	10
	Güneş panelini kullanmayı öğrenmek	Ö22	“Güneş panelini kullanmayı beğendim.” (Ö22)	1
	Farklı olması	Ö21	“Çünkü çok değişti.” (Ö21)	1
Ürün oluşturmaya fırsat vermesi	Güneş enerjili lamba yapmak	Ö14, Ö24	“Çünkü güneş enerjili sokak lambası yapmak güzeldi deney yapmayı severim.” (Ö24)	2
	Sokak lambası yapmak	Ö10, Ö13, Ö15	“Sokak lambası yapmak zevkliydi.” (Ö10)	3

Tablo 2’de öğrencilerin IKÖ E→STEM etkinliğini devre kurmak, güneş enerjili lamba yapmak gibi sebeplerden eğlenceli buldukları ve beğendikleri anlaşılmaktadır. Benzer şekilde Aydın ve Karlı’nın (2019) çalışmasında da öğrencilerin STEM etkinliklerini öğretici olması, yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlaması ve ürün oluşturmaya fırsat vermesi nedenlerinden beğendikleri görülmektedir.

Tablo 3. IKÖ E→STEM etkinliğinde öğrencilerin karşılaştıkları zorluklara yönelik ifadelerinden elde edilen bulgular

Tema	Kod	Öğrenci Kodu	Alıntı İfade	İfade sıklığı
Zorlanma	Tasarım yapım aşaması	Ö11, Ö12, Ö13, Ö15, Ö22	“Tasarımı Yapım aşamasında zorlandım.” (Ö15)	5
	Kabloları bağlama	Ö2, Ö3, Ö6, Ö21,	“Kabloları bağlamakta zorlandım çünkü ilk modelde kablolar doğru olmadığı için çalışmamıştı.” (Ö3)	4
	Sokak lambası yapma	Ö17, Ö19, Ö23	“Sokak lambasını hazırlamak zordu.” (Ö19)	3
	Devre kurmak	Ö9, Ö10,	“Devre kurmakta zorlandım.” (Ö9)	2
Zorlanmama	Yok	Ö14, Ö24, Ö25	“Yoktur.” (Ö14)	2

Tablo 3’te öğrencilerin IKÖ E→STEM etkinliğinde tasarım yapım aşamasında, sokak lambası yapma ve devre kurma aşamalarında zorlandıkları görülmektedir. Literatürde de STEM etkinliğine katılan öğrencilerin benzer zorlukları yaşadıkları bu araştırmanın sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir (Aydın ve Karlı, 2019).

Tablo 4. Öğrencilerin IKÖ E→STEM etkinliğinin katkılarına yönelik ifadelerinden elde edilen bulgular

Tema	Kod	Öğrenci Kodu	Alıntı İfade	İfade sıklığı
Kavram öğrenme	Işık kavramını öğrenmeyi sağlaması	Ö2, Ö6, Ö14, Ö15	“Işığın nasıl bir şey olduğunu bilmiyordum öğrendim.” (Ö15)	4

	Işık kirliliğini öğrenmeyi sağlaması	Ö21, Ö22	“Işık kirliliği konusunu öğrenmeme yardımcı oldu.” (Ö21)	2
	Çevre kirliliğini öğrenmeyi sağlaması	Ö23	“Çevre kirliliğini öğrendim güneş enerjisini kullanmayı öğrendim.” (Ö23)	1
	Bilgi öğrenmeyi sağlaması	Ö24	“Bilgi öğrendim, belki bunu minik bir yerde kullanabiliriz.” (Ö24)	1
Yaparak yaşayarak öğrenme	Ürün oluşturmayı sağlaması	Ö9, Ö13, Ö17, Ö25	“Evet, katkı sağladı kendim doğal enerji üreterek sokak lambası yapmayı öğrendim.” (Ö9), “İyi tasarruflu bir sokak lambası yapmayı öğrendim.” (Ö13)	4
	Devre kurma deneyimi edinme fırsatı sunması	Ö2, Ö3, Ö6	“Devre kurmayı öğrendim.” (Ö2) “Devreleri bağlamayı bu etkinlik sayesinde daya iyi şekilde yapmayı öğrendim.” (Ö3)	3
Çevre bilincini teşvik etme	Çevreye zarar vermemeyi teşvik etmesi	Ö11, Ö12, Ö19	“Doğal ve çevreye zararsız etkinlik öğrendim çevreye de katkı sağlıyor doğal kaynak kullandık hem çevreye hem de canlılara katkı sağladı.” (Ö12)	3
	Ekonomik olmayı teşvik etmesi	Ö2, Ö3, Ö6	“Enerjinin ekonomik olması için güneş enerjisini kullandık.” (Ö6)	3
Katkı sağlama		Ö2, Ö3, Ö6, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15, Ö17, Ö19, Ö21, Ö22, Ö23, Ö24, Ö25	“Katkı sağladı.” (Ö9) “Çünkü ışık kirliliği ile ilgili her konuda işe yaradı.” (Ö11)	17

Tablo 4’te öğrencilerin IKÖ E→STEM etkinliğinin katkılarına yönelik olarak kavram öğrenme, yaparak yaşayarak öğrenme ve çevre bilincini teşvik etme temalarında katkı sağladığı yönünde görüş bildirmişlerdir. Öğrencilerin hepsi IKÖ E→STEM etkinliğinin çeşitli katkılar sağladığını belirtmişlerdir. Bu durum literatürdeki STEM eğitiminin katkılarına yönelik öğrencilerin belirttikleri görüşlerle uyum göstermektedir (Karışan ve Yurdakul, 2017; Kahraman ve Doğan, 2020).

4. Sonuçlar

Çalışmanın ana sonuçları, STEM etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal öğrenmelerini ve çevresel farkındalıklarını artırmada etkili olduğu, ancak uygulama aşamasında teknik zorlukların giderilmesi gerektiği sonucuna varılabilir. Etkinlikte kullanılan malzemelerin çeşitlendirilmesi (örneğin, farklı tip ampuller veya enerji kaynakları) öğrencilerin yaratıcılığını teşvik edebilir ve farklı sonuçlar görmelerine olanak tanıyabilir. Bu çalışmada etkinlik sonlarında yansıtıcı günlüklerle öğrencilerin görüşlerini alınmıştır. Bu görüşlere dayalı iyileştirmeler yapmak, etkinliklerin daha etkili hale gelmesini sağlayabilir. E→STEM eğitiminin yaygınlaştırılması için bu çalışmada geliştirilen E→STEM etkinliğini öğretmenler ve araştırmacılar öğretim süreçlerinde kullanabilirler.

Etik Beyan: Bu çalışma Pınar ÖZTÜRK GENİŞ’in Yüksek Lisans Tezinden üretilmiş olup, Giresun Üniversitesi Sosyal Bilimler Fen ve Mühendislik Bilimleri Araştırmaları Etik Kurulu'nun 11 Ocak 2023 tarihli ve 01/27 sayılı etik kurulunca değerlendirilmiş ve etik açıdan uygun bulunmuştur.

Teşekkür: Bu çalışmada uygulanan İKÖ E→STEM etkinliğinin geliştirilmesi sürecinde katkı sağlayan Giresun Üniversitesi Öğretim Üyesi Prof. Dr. Fethiye KARSLI BAYDERE'ye teşekkür ederiz.

Kaynakça

- Asghar, A., Ellington, R., Rice, E., Johnson, F., ve Prime, G. M. (2012). Supporting STEM education in secondary science contexts. *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, 6(2), 85–125. <https://doi.org/10.7771/1541-5015.1349>.
- Aydeniz, M. (2017). Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 Hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası. University of Tennessee, USA.
- Aydın, E., & Karşlı, F. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty*, 38(1), 35-52.
- Bybee, R. W. (2010). *The teaching of science: 21st century perspectives*. NSTA press.
- Canbazoğlu Bilici, S. (2019). Örneklemeye yöntemleri (Ed. Haluk Özmen ve Orhan Karamustafaoğlu, 2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri içinde* (s. 71-72). Ankara: Pegem Yayınları
- Davey, L. (1990). The application of case study evaluations. *Practical Assessment, Research and Evaluation*, 2, Article 9.DOI:10.7275/02g8-bb93.
- DeCoito, I., & Myszkal, P. (2018). Connecting science instruction and teachers' self-efficacy and beliefs in STEM education. *Journal of Science Teacher Education*, 29(6), 485-503.National Research Council [NRC], 2013
- Farrah, Mohammed (2012). Reflective journal writing as an effective technique In the writing process, *An- Najah Univ. J. Res. (Humanities)*. 26 (4).
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D., & Carberry, A. (2011). Infusing engineering design into high school STEM courses.
- Kahraman, E., & Doğan, A. L. E. V. (2020). STEM temelli uygulamaların ortaokul öğrencilerinin fen öğrenmeye yönelik motivasyonlarına etkisi. *Turkish Studies-Educational Sciences*, 15(4).
- Karışan, D., & Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (STEM) uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik tutumlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 37-52.
- Millî Eğitim Bakanlığı [MEB] (2016). STEM Eğitim Raporu, https://yegitekmeb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf.
- Moon, J. (1999). *Reflection in learning and professional development*. London: Kogan Page,
- Taşdemir, D. D., Çekmecelioğlu, H. G., & Yıkılmaz, İ. (2019). Çok kültürlü ortamda çalışanların kültürel zekâ düzeylerinin duygusal emek gösterimlerine etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 12, 719-740.
- Tenikler, G. (2023). Işık kirliliği ile mücadele kapsamında uluslararası ve ulusal düzeyde gerçekleştirilen çalışmalara ilişkin bir değerlendirme. *Akademik İzdüşüm Dergisi*, 8(1), 120-154.
- TÜSİAD (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*"<https://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi> adresinden erişildi.
- Uğraş, M. (2024). The effects of STEM activities on STEM attitudes, scientific creativity and motivation beliefs of the students and their views on STEM education. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(5), 165-182.
- Walker, W. H., Bumgarner, J. R., Walton, J. C., Liu, J. A., Meléndez-Fernández, O. H., Nelson, R. J., & DeVries, A. C. (2020). Light pollution and cancer. *International Journal of Molecular Sciences*, 21(24), 9360.

- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., ve Park, M. S. (2011). STEM integration: teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1–13. <https://doi.org/10.5703/1288284314636>.
- Bouanani, B. (2023). Işık kirliliğinin kuş göçü üzerindeki etkileri. *Doğanın Sesi*, 6(12), 4-18.
- Wilson, J. and Jan, L.W. (1993). *Thinking for themselves: Developing strategies for reflective learning*. Australia: Eleanor Curtain Publishing.
- Yavuz, N. (2020). *5. sınıf fen bilimleri dersi insan ve çevre ünitesinin öğretiminde STEM destekli etkinliklerin öğrencilerin çevre bilincine etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Traces of the Concept of Innovation in Education in Turkey: A Systematic Review of Graduate Theses

Nermin UĞURLU AYIK¹ 

¹Akdeniz University, Antalya, Turkey, nermin.ugurlu.nu@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to examine graduate theses written in Turkey between 2014 and 2024 on the concept of innovation in education using the content analysis method. The research data consists of theses obtained from the YÖK Thesis Database through searches using the terms "Innovation", "Innovativeness", and "Innovative". A total of 59 theses were analyzed as a result of the search. Content analysis was employed to outline the general profile of the graduate theses. Accordingly, the data were initially coded and subsequently grouped under eight themes: year, university, type, advisor title, method, sample, data collection tool, and data analysis technique. These themes and the codes under them were evaluated using frequency analysis. The results of the content analysis reveal that most of the studies were conducted in 2023. Gazi University emerged as the leading institution where the majority of these studies were carried out, and master's theses dominated in terms of type. Regarding advisor titles, "Associate Professor" was the most frequently encountered. Quantitative research methods were predominantly used, and school administrators were the most commonly selected sample group. Scales were identified as the most frequently used data collection tool, while t-tests stood out as the most employed data analysis method. These findings indicate that certain themes and codes are more commonly preferred in studies within this field.

Keywords: Innovation, Content analysis, Graduate theses

Türkiye’de Eğitimde İnovasyon Kavramının İzleri: Lisansüstü Tezlerin Sistematik İncelemesi

Nermin UĞURLU AYIK¹ 

¹Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye, nermin.ugurlu.nu@gmail.com

ÖZET

Bu çalışma, Türkiye’de 2014-2024 yılları arasında inovasyon kavramına yönelik eğitim alanında yazılan lisansüstü tezlerin içerik analizi yöntemiyle incelenmesini amaçlamaktadır. Araştırma verilerini, YÖK Tez Veri tabanı üzerinden “İnovasyon”, “Yenilik”, “Yenilikçilik” ve “İnovatif” kavramı taraması sonucunda elde edilen tezler oluşturmaktadır. Tarama sonucunda 59 tez incelenmiştir. Lisansüstü tez çalışmalarının genel bir profilini ortaya koymak için araştırma yöntemlerinden içerik analizi tekniği kullanılmıştır. Buna göre elde edilen veriler üzerinde öncelikle kodlamalar yapılmış ve sonrasında ise bu kodlar 8 tema (tezlerin yılı, üniversite, türü, danışman unvanı, yöntemi, örnekleme, veri toplama aracı ve veri analiz türü) altında toplanmıştır. Bu temalar ve altında yer alan kodlar frekans analizi ile değerlendirilmiştir. Yapılan içerik analizi sonuçlarına göre, incelenen çalışmaların büyük bir kısmının 2023 yılına ait olduğu görülmektedir. Çalışmaların en fazla yürütüldüğü kurum Gazi Üniversitesi olup, tez türü açısından yüksek lisans tezlerinin ağırlıkta olduğu tespit edilmiştir. Danışman unvanı bakımından ise en sık karşılaşılan unvanın Doç. Dr. olduğu belirlenmiştir. Araştırma yöntemleri incelendiğinde, çalışmaların büyük çoğunluğunun nicel araştırma yöntemini kullandığı, örnekleme grubu olarak ise en fazla okul yöneticilerinin tercih edildiği görülmektedir. Veri toplama aracı açısından ölçeklerin en yaygın kullanılan yöntem olduğu, veri analizinde ise t-testi yönteminin öne çıktığı saptanmıştır. Bu bulgular, ilgili alan çalışmalarında belirli temaların ve kodların daha fazla tercih edildiğini göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: İnovasyon, İçerik analizi, Lisansüstü tezler

1. Giriş

İnovasyon, geniş kapsamlı bir kavramdır ve alanyazın incelendiğinde birçok yerli ve yabancı akademisyen, kurum ve kuruluşun inovasyonu çeşitli boyutlarda tanımladığı görülmektedir. İnovasyon, işletme uygulamalarında, işyeri organizasyonlarında veya dış ilişkilerde, yeni ya da belirgin şekilde geliştirilmiş bir ürün, süreç, pazarlama yöntemi veya organizasyonel yaklaşımın hayata geçirilmesidir (OECD & Eurostat, 2005). Alanyazındaki tüm tanımlar değerlendirildiğinde en basit haliyle inovasyon, yeni veya geliştirilen fikirlerin, ürünlerin, süreçlerin veya yöntemlerin kullanıma sunulmasıdır. İnovasyon, küresel rekabetin hızlandığı bu yüzyılda bireysel, kurumsal ve sosyal açıdan değer katmanın, fark yaratmanın vazgeçilmez bir unsuru olarak görülmektedir (Cohen & Levinthal, 1990). İnovasyonun farklı boyutları ve geniş kapsamı, eğitim gibi bireysel ve toplumsal dönüşüm süreçlerinin merkezinde yer alan alanlarda derinlemesine incelenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu doğrultuda, Türkiye’de eğitim alanında yapılan lisansüstü tezler, inovasyon kavramının eğitim süreçlerine nasıl entegre edildiğini anlamak ve bu alandaki mevcut durumu değerlendirmek için önemli bir kaynak sunmaktadır. Türkiye’de inovasyon kavramına yönelik eğitim alanında yapılan lisansüstü tezlerin içerik analizi, bu alandaki araştırmaların derinlemesine incelenmesi açısından önemlidir. Eğitimde inovasyonun uygulanması ve geliştirilmesi, bireylerin akademik, profesyonel ve toplumsal açıdan daha ileriye taşınması için kritik bir rol oynamaktadır. Çalışmamız, inovasyonun eğitim süreçlerine entegre edilmesiyle ilgili mevcut akademik çalışmaların kapsamını ve içeriklerini sistematik bir şekilde değerlendiren bir çalışmadır. Literatürde bu alanda yapılan çalışmaların sınırlı olması ve yenilikçi yöntemlerin eğitimdeki etkisinin yeterince incelenmemesi, araştırmamızın özgünlüğünü ve katkısını artırmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın amacı, inovasyon kavramına yönelik eğitim alanında Türkiye’de 2014-2024 yılları arasında yayınlanmış lisansüstü tezleri betimsel içerik analizi yöntemi ile inceleyerek mevcut durumu ortaya koymaktır. Bu amacı gerçekleştirmek üzere lisansüstü tezlerin yılı, üniversitelere göre dağılımı, türü, danışman unvanı, yöntemi, örnekleme, veri toplama aracı ve veri analiz tekniklerine göre dağılımları incelenmiştir.

2. Yöntem

Araştırma nitel araştırma yönteminin kullanıldığı betimsel bir çalışmadır. Verilerin toplanmasında doküman inceleme tekniğinden faydalanılmıştır. Doküman incelemesinde temel amaç; Araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analiz edilmesidir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Lisansüstü tez çalışmalarının genel bir profilini ortaya koymak için nitel araştırma yöntemlerinden içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi, toplanan verilerin derinlemesine analizini gerektirerek temaların ve kodların ortaya çıkarılmasına olanak tanır (Sözbilir, 2009).

2.1. Verilerin Toplanması

Araştırma verilerinin elde edilmesi, Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi(YÖKTEZ) veri tabanında “İnovasyon”, “Yenilik”, “Yenilikçilik” ve “İnovatif” kavramlarının taratılmasına dayanmaktadır. Tarama sonucunda 59 tez incelenmiştir.

2.2. Verilerin Analizi

Toplanan verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. İçerik analizinin amacı, yazılı, sözlü veya görsel materyallerdeki verileri sistematik ve nesnel bir şekilde inceleyerek belirli temalar, kalıplar veya anlamlar ortaya çıkarmaktır. Bu yöntemle, veriler organize edilir, kategorilere ayrılır ve yorumlanarak gizli anlamlar, ilişkiler veya eğilimler tespit edilir. (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Araştırmaya dahil edilen tezlerin incelenmesinde kullanılmak üzere bir “Tez İnceleme Formu” oluşturulmuştur. Formda tezlere ilişkin olarak 8 tema belirlenmiştir. Tezlerin yılı, üniversite, türü, danışman ünvanı, yöntem, örneklem, veri toplama aracı ve veri analiz türüne göre kategoriler bulunmaktadır. Tezlerdeki veriler formda belirlenen kategorilere göre analiz edilerek tablolar halinde sunulmuştur.

3. Bulgular

Türkiye’de inovasyon kavramına yönelik eğitim alanında tamamlanan lisansüstü tezlerin YÖKTEZ veri merkezinden taranarak değerlendirilmesi sonucunda; tezlerin yılı, üniversite, türü, danışman ünvanı, yöntem, örneklem, veri toplama aracı ve veri analiz türüne göre kategoriler oluşturulmuştur. Bu kategorilere göre elde edilen bulgular tablolar halinde sunulmuştur.

Tablo 1. Lisansüstü tezlerin yayın yılına göre dağılımı

Yıl	f
2014	2
2015	1
2016	4
2017	3
2018	8
2019	6
2020	5
2021	8
2022	6
2023	10
2024	6

İnovasyon ile ilgili yapılan lisansüstü tezlerin yayın yılına göre dağılımı tablo 1’de verilmiştir. İncelenen yıllar arasında inovasyon kavramına yönelik yazılan lisansüstü tez sayılarında genel bir artış eğilimi olduğu görülmektedir. Özellikle 2018-2023 yılları arasında tez sayılarının yüksek seviyelerde olduğu ve 2023 yılında 10 tez ile zirve yaptığı dikkat çekmektedir. 2014-2017 yılları arasında ortalama tez sayısının daha düşük olduğu, 2018 sonrası dönemde ise belirgin bir artış yaşandığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte, 2024 yılında tez sayısının 6’ya gerilediği görülmektedir.

Tablo 2. Lisansüstü tezlerin üniversitelere göre dağılımı

Üniversite	f
Abant İzzet Baysal Üniversitesi	2
Adnan Menderes Üniversitesi	3
Afyon Kocatepe Üniversitesi	2
Akdeniz Üniversitesi	1
Amasya Üniversitesi	1
Anadolu Üniversitesi	2
Bahçeşehir Üniversitesi	1
Balıkesir Üniversitesi	1
Çanakkale Üniversitesi	2
Çukurova Üniversitesi	1

Dokuz Eylül Üniversitesi	3
Ege Üniversitesi	1
Fırat Üniversitesi	2
Gazi Üniversitesi	4
Giresun Üniversitesi	2
Hacettepe Üniversitesi	2
Harran Üniversitesi	1
Hasan Kalyoncu Üniversitesi	1
İnönü Üniversitesi	3
İstanbul Aydın Üniversitesi	3
İstanbul Kültür Üniversitesi	3
İstanbul Sabahattin Zaim Üniversitesi	1
İzmir Demokrasi Üniversitesi	1
Kafkas Üniversitesi	1
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	2
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi	1
Kocaeli Üniversitesi	1
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	1
Necmettin Erbakan Üniversitesi	2
Orta Doğu Teknik Üniversitesi	1
Sakarya Üniversitesi	1
Siirt Üniversitesi	1
Sivas Cumhuriyet Üniversitesi	1
Süleyman Demirel Üniversitesi	1
Trakya Üniversitesi	1
Yeditepe Üniversitesi	1

Tablo 2'ye göre, inovasyon konusuna yönelik lisansüstü tezlerin birçok farklı üniversitede yazıldığı, ancak bazı üniversitelerde daha yoğun olarak ele alındığı görülmektedir. En fazla tez sayısına sahip üniversiteler arasında Gazi Üniversitesi (4 tez) öne çıkarken, onu Adnan Menderes Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İnönü Üniversitesi, İstanbul Aydın Üniversitesi ve İstanbul Kültür Üniversitesi (her biri 3 tez) takip etmektedir. Çeşitli üniversitelerde 2 tez yazıldığı gözlemlenmiştir; bunlar arasında Anadolu, Fırat, Giresun, Hacettepe, ve Necmettin Erbakan Üniversiteleri bulunmaktadır. Ayrıca, 1 teze katkı sağlayan birçok üniversite de listede yer almakta ve geniş bir coğrafi dağılım olduğu görülmektedir.

Tablo 3. Lisansüstü tezlerin türüne göre dağılımı

Tür	f
Yüksek Lisans	48
Doktora	11

Tablo 3'e göre, inovasyon konusuna yönelik yazılan tezlerin büyük çoğunluğunu yüksek lisans tezleri oluşturmaktadır. Doktora tezlerinin sayısı ise oldukça düşük seviyede kalmış ve toplamda 11 tez ile sınırlı kalmıştır. Bu durum, lisansüstü düzeyde inovasyon konusuna yönelik çalışmaların çoğunlukla yüksek lisans düzeyinde yoğunlaştığını göstermektedir.

Tablo 4. Lisansüstü tezlerin danışman unvanına göre dağılımı

Danışman Unvan	f
Dr. Öğr. Üyesi	12
Doç. Dr.	24
Prof. Dr.	23

Tablo 4'e göre, inovasyon konusuna yönelik yazılan tezlerin danışman unvanlarına göre dağılımında Doç. Dr. unvanına sahip danışmanların 24 tez ile en yüksek sayıya ulaştığı görülmektedir. Prof. Dr. unvanına sahip danışmanların 23 tez ile ikinci sırada yer aldığı, Dr. Öğr. Üyesi unvanına sahip danışmanların ise 12 tez ile daha düşük bir sayıya sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu veriler, danışman unvanına göre tezlerin dağılımında akademik unvanlar arasında belirgin farklılıkların bulunduğunu göstermektedir.

Tablo 5. Lisansüstü tezlerin yöntemlerine göre dağılımı

Yöntem	f
Nicel	50
Nitel	4
Karma	5

İncelenen verilere göre, inovasyon konusuna yönelik yazılan tezlerin büyük çoğunluğunda nicel araştırma yönteminin kullanıldığı görülmektedir. Nitel yöntemle yazılan tezler ise oldukça sınırlı bir sayıda kalmıştır. Karma yöntemle yazılan tezler ise 5 olarak tespit edilmiştir. Bu veriler, nicel yöntemin inovasyon konusundaki çalışmalar için en yaygın tercih edilen yöntem olduğunu göstermektedir.

Tablo 6. Lisansüstü tezlerin örnekleme göre dağılımı

Örneklem	f
Öğrenciler	10
Öğretmen adayları	5
Öğretmen	20
Okul yöneticisi	21
Akademisyen	3

Tablo 6'ya göre, inovasyon konusuna yönelik yazılan tezlerde en yüksek örneklem grubu okul yöneticileridir (21 tez). Bu grubu, öğretmenler izlemektedir. Öğrenciler üzerinden yapılan çalışmalar ise 10 tezle daha sınırlı bir sayıya sahiptir. Akademisyenler üzerinden yürütülen çalışmalar ise oldukça düşük seviyede olup sadece 3 tezle sınırlı kalmıştır.

Tablo 7. Lisansüstü tezlerin veri toplama aracına göre dağılımı

Veri Toplama Aracı	f
Ölçek	50
Yarı yapılandırılmış görüşme formu	11
Kişisel bilgi formu	15
Yansıtıcı günlük	2
Anket	3

Tablo 7'ye göre, inovasyon konusuna yönelik yazılan tezlerde en çok tercih edilen veri toplama aracı ölçeklerdir. Yarı yapılandırılmış görüşme formu ile 11 tez, kişisel bilgi formu ile 15 tez, yansıtıcı günlük ile 2 tez, anket ile ise 3 tez yazılmıştır.

Tablo 8. Lisansüstü tezlerin verilerinin analiz türüne göre dağılımı

Analiz türü	f
Betimsel istatistikler	25
ANOVA	29
MANOVA	2
T-testi	38
Post hoc testleri	22
Korelasyon analizi	20
Regresyon analizi	10
Mann Whitney U-testi	6
Kruskal Wallis H testi	8
Ki kare testi	1
İçerik analizi	10
Faktör analizi	7
Yapısal eşitlik modellemesi	4

Tablo 8'e göre, inovasyon konusuna yönelik yazılan tezlerde en sık kullanılan veri analiz türleri arasında T-testi (38 tez), ANOVA (29 tez) ve betimsel istatistikler (25 tez) bulunmaktadır. Korelasyon analizi (20 tez), post hoc testleri (22 tez) ve Mann Whitney U-testi (6 tez) gibi diğer istatistiksel analizler de yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun yanı sıra, daha karmaşık analizler olarak kabul edilen faktör analizi (7 tez), yapısal eşitlik modellemesi (4 tez) ve içerik analizi (10 tez) gibi yöntemler de az sayıda tezde tercih edilmiştir.

4. Sonuçlar

İnovasyon kavramına yönelik lisansüstü tezlerin yıllara, üniversitelere, yöntemlere, örneklem gruplarına, veri toplama araçlarına ve veri analiz tekniklerine göre farklı dağılımlar gösterdiği belirlenmiştir.



Yıllara göre incelendiğinde, 2018 yılından itibaren artış eğilimi gösteren bu çalışmaların 2023 yılında en yüksek düzeye ulaştığı ve özellikle son yıllarda inovasyon temalı tezlere olan akademik ilginin arttığı gözlemlenmiştir. Tezlerin üniversitelere göre dağılımında, belirli üniversitelerin inovasyon temalı çalışmalarda öncülük ettiği ve bu üniversitelerin inovasyon odaklı akademik üretimi desteklediği görülmektedir. Tez türlerine bakıldığında, yüksek lisans düzeyindeki çalışmaların doktora düzeyine göre daha fazla olduğu görülmüş, bu durum inovasyon konusunun başlangıç seviyesindeki araştırmalar için sıkça tercih edildiğini göstermiştir. Danışman unvanları açısından bakıldığında, Doç. Dr. ve Prof. Dr. unvanına sahip danışmanların tezlerde daha yoğun yer aldığı, Dr. Öğr. Üyesi unvanına sahip danışmanların ise daha sınırlı bir rol oynadığı görülmektedir. Nicel yöntemlerin baskın bir şekilde tercih edilmesi, inovasyonun somut verilerle desteklenerek daha geniş bir perspektiften ele alındığını göstermektedir. Örneklem gruplarında, öğretmenler ve okul yöneticilerinin ağırlıklı olarak çalışıldığı, bu durumun inovasyonun eğitimde uygulama süreçlerine etkisini anlamaya yönelik bir eğilimi yansıttığı görülmüştür. Ölçeklerin en sık

kullanılan veri toplama aracı olması, inovasyonun ölçülebilir yönlerine odaklanıldığını ortaya koyarken, veri analizlerinde t-testi, ANOVA ve betimsel istatistiklerin yoğun olarak kullanılması, çalışmaların genellikle nedensel ilişkiler ve fark analizlerine odaklandığını göstermektedir. Bu sonuçlar, inovasyonun eğitim alanında giderek daha fazla ilgi gördüğünü ve araştırmalarda özellikle ölçülebilir ve uygulamaya dönük yaklaşımların tercih edildiğini ortaya koymaktadır.

Kaynakça

- Cohen, W.M., & Levinthal, D.A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35, 128–52
- OECD, & Eurostat (2005). Oslo kılavuzu: Yenilik verilerinin toplanması ve yorumlanması için ilkeler. (3. basım). Ankara: Tübitak.
- Sözbilir, M. (2009). Nitel veri analizi. 20.12.2024 tarihinde <https://fenitay.files.wordpress.com/2009/02/1112nitel-arac59ftc4b1rmada-veri-analizi.pdf> adresinden erişildi.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (Sekizinci Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Building Your Own Programming Language: A Case Study “PyCimen Language”

Elif Nur Aslıhan Celepoğlu¹ , Ergun Eray Akkaya² 

¹Beykoz University, Istanbul, Türkiye, elifcelep511@gmail.com



²Istanbul Topkapı University, Istanbul, Türkiye, ergunerayakkaya@topkapi.edu.tr

ABSTRACT

This work explores the design and implementation of a new hybrid programming language called PyCimen, which combines the flexibility of Python with the performance-oriented nature of C++. This study aims to examine the core concepts of programming language design and implementation. It includes the construction of essential components such as the Lexer, Parser, and Abstract Syntax Tree (AST), offering Python-like syntax executed in a highly optimized and efficient C++ runtime. PyCimen’s minimalistic syntax enhances the ease and simplicity of the language. PyCimen provides a convenient developer experience with PyCimenLSP features such as code completion, error checking, and syntax highlighting. It includes a package manager and an embedded Python interpreter, enabling direct import of Python modules installed with PIP, thus leveraging the rich Python module ecosystem. Language development requires lexical analysis, parsing, and evaluation. Comprehensive documentation and installation steps can be found on PyCimen website. Consequently, this work aims to promote the design and implementation of programming languages, supporting their creation by providing fundamental knowledge of language design concepts. It also demonstrates the feasibility of PyCimen combining the strengths of Python and C++ into a single integrated language. The addition of new features will make PyCimen a viable language option in various fields.

Keywords: Hybrid Programming Language, Interpreter, Lexer, Parser, Abstract Syntax Tree (AST), Language Design, Python/C API, Language Server Protocol (LSP)

Kendi Programlama Dilinizi Oluşturmak: “PyCimen Dili”

Elif Nur Aslıhan Celepoğlu¹ , Ergun Eray Akkaya² 

¹Beykoz Üniversitesi, Istanbul, Türkiye, elifcelep511@gmail.com

²Istanbul Topkapı Üniversitesi, Istanbul, Türkiye, ergunerayakkaya@topkapi.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma, PyCimen isimli yeni bir hibrit programlama dilinin tasarım ve geliştirme aşamalarını ele almaktadır. Bu dil ile Python’un kullanım kolaylığı ve C++’ın yüksek performansının bir araya getirilmesi amaçlanmaktadır. Bu süreçte programlama dillerine ait temel konseptler de açıklanmaktadır. Derleyici ve yorumlayıcıların temel bileşenleri olan sözcük analizi (lexical analysis), sözdizimi analizi (parsing) ve soyut sentaks ağacı (AST) konuları işlenmiştir. Bu bileşenlerle, Python benzeri bir sentaksa sahip olan PyCimen dili, oldukça optimize edilmiş C++ dilinde yazılmış bir ortamda çalıştırılmaktadır. PyCimen’in minimalist sentaks kuralları, kullanıcılar için kullanım kolaylığı sunmaktadır. Geliştirme sürecinde karşılaşılan problemler ve bu problemlerin çözümleri ayrıca ele alınacaktır. PyCimen projesi ile birlikte sunulan LSP protokolü implementasyonu olan PyCimenLSP, kod tamamlama, hata tespiti ve renklendirme gibi özellikler sunmakta; LSP desteği bulunan pek çok geliştirme ortamı ve metin editöründe kullanılabilir. Barındırdığı gömülü Python yorumlayıcısı sayesinde, Python Paket Yöneticisi (PIP) ile sağlanan kütüphaneler doğrudan PyCimen içerisinde kullanılabilir. Böylelikle, Python’un zengin ekosisteminden faydalanılabilmektedir. PyCimen dili ile ilgili detaylı dokümana ve indirme adımlarına PyCimen internet sitesinden ulaşılabilir. Nihai hedef olarak, ilgili konuda temel bilgi, tipik problemler ve bu problemlere muhtemel çözüm yaklaşımları sunularak yeni programlama dillerinin geliştirilmesinin teşvik edilmesi ve desteklenmesi amaçlanmaktadır. Bununla birlikte, Python ve C++ dillerinin farklı alanlardaki güçlü yönlerinin ne ölçüde birleştirilebileceği araştırılmaktadır. Daha da geliştirilmesi ile birlikte PyCimen dili, pek çok farklı alanda kullanıma uygun bir programlama dili olmayı hedeflemektedir.

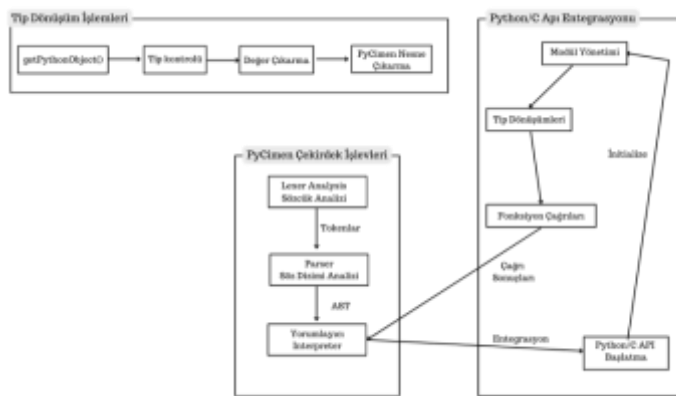
Anahtar Kelimeler: Hibrit programlama dili, Yorumlayıcı, Sözcük Analizi, Sözdizimi Analizi, Soyut Sentaks Ağacı(AST), Dil tasarımı, Dil Sunucusu Protokolü(LSP), Python/C API

1. Giriş

Ulusal teknolojik bağımsızlık ve yerli üretim hedefleri doğrultusunda geliştirilen bu yazılım dili, çağımızın bilişim teknolojilerindeki hızlı ilerleyişi ve bilgisayar bilimlerindeki yenilikçi gelişmeler ışığında, programlama dillerine yönelik artan ihtiyacı karşılamayı amaçlamaktadır. Hem yeni öğrenenler hem de deneyimli profesyoneller için çeşitli programlama dillerinin oluşturulmasına zemin hazırlamaktadır. Bu bağlamda, bu çalışma Programlama Dili Tasarımının temel prensiplerini incelemeyi ve Dil oluşturmanın pratik bir gösterimini sunar. "PyCimen" adını verdiğimiz özelleştirilmiş programlama dilimizin geliştirilmesine odaklanan bu çalışma, aynı zamanda PyCimen için özel bir çevirici oluştururken bir programlama dilinin temel unsurlarını belirlemeyi hedeflemektedir. Bu süreç, Lexical Analysis (Kelime Analizi), Syntax Analysis (Sözdizim Analizi) /Parser (Sözdizim Ayırıştırıcı) ve Soyut Sözdizimi Ağacı (AST) dahil olmak üzere temel dil bileşenlerinin tasarlanmasında sistematik bir yaklaşım gerektirmektedir. Ayrıca proje, C++'in yüksek performansını Python'un esnekliğiyle birleştirerek, güçlü ve özgün özellikleri tek bir programlama dilinde bir araya getirmeyi hedefleyen, basit ve yenilikçi bir programlama dilidir. Bu çalışma, okuyuculara programlama dillerinin tasarım ve geliştirme aşamalarını incelemek için pragmatik bir rehber sunmayı amaçlamaktadır. PyCimen programlama dili, sunduğu yenilikçi yaklaşımlar ile farklı programlama dillerinin işleyiş mekanizmalarına dair kapsamlı içgörüler sağlamakta ve gelecekte geliştirilecek yeni programlama dilleri için sistematik bir çerçeve oluşturmaktadır. Dil, yalnızca FFI (Foreign Function Interface) desteği sunmakla kalmayıp, bu özelliği sayesinde geniş bir uygulama yelpazesinde kullanım imkanı tanımaktadır. Temel amacımız, yazılım geliştiricilerin ve bilgisayar mühendislerinin kendi ihtiyaçları doğrultusunda geliştirebilecekleri, güvenlik odaklı ve çok yönlü bir hibrit programlama dili ortaya koymaktır. PyCimen'in nihai hedefi, güvenlik standartlarından ödün vermeden farklı uygulama alanlarında kullanılabilir ve geliştirilebilir bir altyapı sunmaktır.

2. PyCimen : Yeni Bir Hibrit Programlama Dili

2.1 PyCimen Sistem Mimarisi



Şekil 1. PyCimen Mimarisi

Şekil 1 PyCimen Mimari"nde, PyCimen'in nasıl geliştirildiğini gösteren adımlar görülebilir. Bu detaylı görsel, dilin nasıl oluşturulduğu ve uygulandığına dair mimarideki süreçleri ve bileşenleri ayrıntılı bir şekilde gösterir. Bu da dil geliştirilmenin karmaşıklıkları hakkında önemli bilgiler sağlar.

2.1.1 Temel Bileşenler

2.1.1.1 Sözcüksel Analiz (Lexer Analysis)

Sözcüksel analiz olarak da bilinen sözcük analizörü, kaynak kodunu tokenlere ayırarak bu tokenlerin dilin gramer kurallarına uygunluğunu kontrol eder ve semantik bir temsil oluşturmak amacıyla sembol tablosunu kullanır. Böylece dilin kurallarını belirlemiştir.

2.1.1.2. Sözdizimi Analizi (Parser)

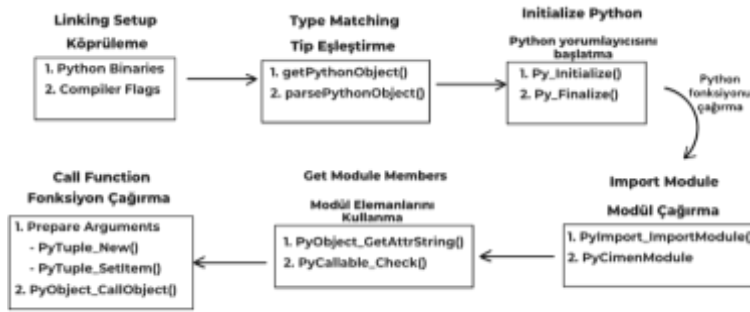
Sözdizimi analizi aşamasında, yazılan kodu parçalara ayırarak, bu parçaların birbirleriyle nasıl ilişkili olduğunu anlamaya çalışır. Bu sayede, kodun doğru bir şekilde yazılıp yazılmadığı kontrol edilir ve kodun daha verimli çalışması için iyileştirmeler yapılır.

2.1.1.3 Yorumlayıcı Motor (Interpreter)

Parser bileşeni, kaynak kodunun dilbilgisel yapısını inceleyerek, bir soyut sözdizimi ağacı (AST) oluşturur. Bu ağaç, kodun hiyerarşik yapısını görselleştirerek daha derinlemesine analizlere olanak tanır. Ayrıca, dilbilgisi kuralları ile uyumluluğu kontrol eder ve sözdizimi hatalarını tespit ederek geliştiricilere geri bildirim sağlar. Ağaç optimizasyon teknikleri sayesinde ise, AST üzerinde çeşitli iyileştirmeler yaparak kodun performansını artırır.

2.1.1.4 Python/C API Uygulaması

Python/C API, Python ve C programlama dillerini bir araya getirerek, geliştiricilerin Python'un yüksek seviyeli özelliklerinden ve C'nin performansından faydalanmasına olanak tanır. Bu API sayesinde, PyCimen dili Hibrit dili haline gelir. Aşamaları kısaca Şekil 2 Python/C API Mimarisinde görebiliriz.



Şekil 2. Python/C API Mimarisi

2.2 Pycimen'nin Yardımcı Araçları

PyCimen'nin gelişimi katkıda bulunmak için PyCimen-LSP (Language Server Protocol) ve pycimen.org yapılmıştır. Böylece gelecekte daha da büyüyecek ve farklı sektörlerde önemli bir rol oynayacak bir programlama dili olma yolunda ilerlemektedir. PyCimen LSP, dilin diğer IDE'ler ve editörlerle daha iyi entegrasyonunu sağlar. LSP protokolü sayesinde, kod tamamlama, hata kontrolü ve hızlı geri bildirim gibi gelişmiş özellikleri sunar. Bu sayede geliştiriciler, daha verimli ve hatasız bir şekilde kod yazabilirler. pycimen.org web sitesi ise, dilin tanıtımı, topluluk

oluşturma ve kaynak paylaşımı gibi amaçlarla oluşturulmuştur. Bu platform, PyCimen'in daha geniş kitlelere ulaşmasını ve aktif bir geliştirici topluluğunun oluşmasını hedeflemektedir.

2.3 Pycimen'nin Kullanım Alanları

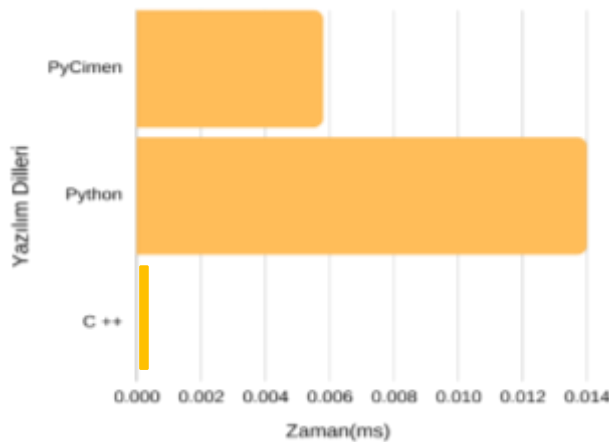
PyCimen, Python'un okunabilirliği ve esnekliği ile C++'nin performansını bir araya getiren, statik olarak yazılan modern bir programlama dilidir. Bu sayede, hem hızlı hem de güvenilir uygulamalar geliştirmek mümkün hale gelir. PyCimen, özellikle yapay zeka ve veri bilimi projelerinde, hızlı hesaplama gerektiren uygulamalar geliştirmek için tercih edilen bir dil haline gelmiştir. Şuan bu alanlarda rahatlıkla kullanılabilir. PyCimen, yüksek seviyeli soyutlamalar sayesinde hızlı prototip geliştirmeye olanak tanırken, aynı zamanda düşük seviyeli optimizasyonlara izin vererek performans kritik uygulamalar için ideal bir denge sunar. Bu esnek yapısıyla, PyCimen, dili geliştirerek istediğimiz alanda kullanılabilirliği olanak sağlar.

3. Karşılaştırmalı Analiz: PyCimen ve Diğer Programlama Dilleri

PyCimen dilinin performansını, özellikle de işlem hızını, Python ve C++ gibi sektör standartları haline gelmiş dillerle karşılaştıracğıız. Belirlediğimiz çeşitli algoritmalar ve veri kümeleri üzerinde yapacağımız performans testleri sayesinde, hedeflerimize ne kadar yaklaştığını göstererek, dilin güçlü ve zayıf yönlerini belirlememize yardımcı olacaktır. Bu sayede, PyCimen'i daha da geliştirmek için önceliklerimizi belirleyebileceğiz.

3.1 Heap Sort Performans Analizi ve Karşılaştırması

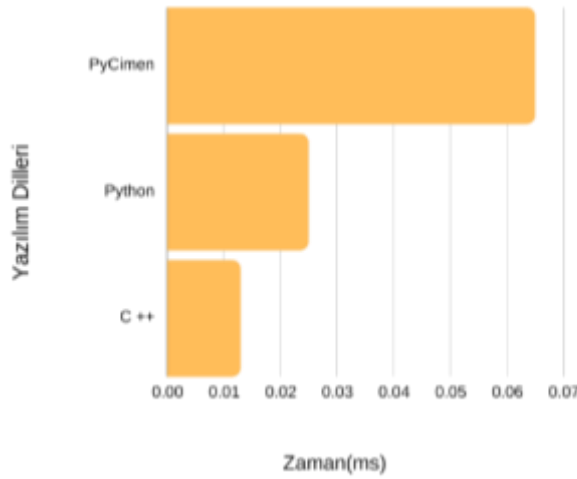
Heap sort algoritmasının zaman karmaşıklığı, büyük O notasyonu ile $O(n \log n)$ olarak ifade edilir. Uzay karmaşıklığı ise $O(1)$ olup, ek bir bellek kullanımı gerektirmez. 10.000, 100.000 ve 1.000.000 elemanlı rastgele sayı dizileri üzerinde karşılaştırılmıştır. Bu çalışmada algoritmaların kullanılmasının sebebi çeşitli veri tiplerini sıralamak için kullanılabilir ve özel durumlara göre optimize edilmiş algoritmalara kıyasla daha genel amaçlıdır. Şekil 3 Heap Sort sonuçları, Pycimen'in özellikle büyük veri setlerinde C++'a yakın bir performans sergilediğini göstermiştir. Bu durum, Pycimen'in bilimsel hesaplamalar ve veri analizi gibi performans kritik uygulamalar için uygun bir seçenek olduğunu düşündürmektedir.



Şekil 3. Heap Sort Sonuçları

3.2 Quick Sort Performans Analizi ve Karşılaştırması

Quick sort algoritması, ortalama durumda $O(n \log n)$ zaman karmaşıklığı ve $O(\log n)$ ek uzay karmaşıklığı ile bilinen, verimli bir sıralama algoritmasıdır. Ancak, en kötü durumda $O(n^2)$ zaman karmaşıklığına ulaşabilir. Bu algoritma, böl ve yönet yaklaşımını kullanarak dizinin parçalarını sıralar ve genellikle heap sort'a göre daha hızlıdır. Özellikle büyük veri setlerinde performansı oldukça iyidir. Bu çalışmada, quick sort algoritmasını kullanarak C++, Python ve PyCimen dillerinin performansını, 10.000, 100.000 ve 1.000.000 elemanlı rastgele sayı dizileri üzerinde karşılaştırdık. Şekil 4 Quick Sort Sonuçları, tahmin edebilir uygun çıkmamışlar bunun doğrultusunda daha çok daha çok optimize edebileceğimizi görüyoruz.



Şekil 4. Quick Sort Sonuçları

3.3 Gelecek Vizyonu: PyCimen'in Yönü ve Planları

PyCimen'in performansını en üst düzeye çıkarmak için, C++'ın sunduğu düşük seviyeli optimizasyon imkanlarını kullanarak, özelleştirilmiş bellek yönetimi ve vektörleştirme gibi tekniklerle daha verimli veri yapıları ve algoritmalar geliştirmekteyiz. Bu sayede, PyCimen'i özellikle büyük veri kümeleri üzerinde yapılan bilimsel hesaplamalar ve makine öğrenimi uygulamalarında Python'dan daha performanslı hale getirmeyi hedefliyoruz.

4. Sonuçlar



PyCimen, programlama dil tasarımı ve uygulamasının temel prensiplerini kapsamlı bir şekilde ele alan, yenilikçi bir dildir. C++'ın performans odaklı yapısı ile Python'ın okunabilirlik ve esnekliğini bir araya getiren PyCimen, hem yüksek performans gerektiren uygulamalar hem de hızlı prototip geliştirme için ideal bir seçenek sunar. Gömülü Python yorumlayıcısı sayesinde Python'ın zengin kütüphane ekosisteminden faydalanarak, veri analizi, makine öğrenimi ve oyun geliştirme gibi çeşitli alanlarda kullanılabilir. PyCimen'in en önemli özelliklerinden biri, hem düşük seviyeli optimizasyonlara olanak tanıyarak performansı artırırken, aynı zamanda yüksek seviyeli soyutlamalar sunarak geliştiricilerin daha hızlı ve verimli çalışmasına olanak sağlamasıdır. PyCimen'in en önemli özelliklerinden biri, hem düşük seviyeli optimizasyonlara olanak tanıyarak performansı artırırken, aynı zamanda yüksek seviyeli soyutlamalar sunarak geliştiricilerin daha hızlı ve verimli çalışmasına olanak sağlamasıdır. Gelecekteki çalışmalar,

yeni özelliklerin eklenmesi, performans iyileştirmeleri ve bağımsız bir standart kitaplığının geliştirilmesi gibi belirli hedeflere odaklanacaktır. Bu alanları ele alarak, PyCimen, uygulama kapsamını ve geliştirici topluluğunu daha da genişleterek daha çok yönlü ve güçlü bir programlama aracı haline gelmeyi hedefliyor.

Kaynakça

- Appel, A. W. (2014). Modern compiler implementation in C.
- Ball, T. (2012). Writing an interpreter in Go.
- Beazley, D., & Jones, B. K. (2017). Python cookbook.
- Celepoğlu, E. N. A. (2024). *PyCimen*. Retrieved June 29, 2024, from <https://pycimen.org/>
- Celepoğlu, E. N. A. (2024). *Pycimen*. Retrieved June 30, 2024, from <https://github.com/elif1906/Pycimen>
- GeeksforGeeks. (2024). *Heap sort*. Retrieved June 29, 2024, from <https://www.geeksforgeeks.org/heap-sort/>
- Johnson, H., & Young, S. (2007). Lexical analysis: Norms and exploitations. *Proceedings of the 2007 Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing*, 1234–1242. <https://aclanthology.org/D07-1076>
- Du, J. (2024). *Embedding Python in C/C++: Part I*. Retrieved June 29, 2024, from <https://www.codeproject.com/Articles/11805/Embedding-Python-in-C-C-Part-I>
- Liu, Y., Jiang, L., Sun, J., & Zheng, G. (2011). Code comparison system based on abstract syntax tree. *Proceedings of the 2011 IEEE/ACM International Conference on Automated Software Engineering (ASE)*, 629–632. <https://doi.org/10.1109/ASE.2011.6100127>
- GeeksforGeeks. (2024). Quick sort. Retrieved June 29, 2024, from <https://www.geeksforgeeks.org/quick-sort/>
- Johnson, H., & Young, S. (2007). Quick sort: A comprehensive study. *Proceedings of the 2007 Conference*.
- Microsoft. (2024). *Language server extension guide*. Retrieved June 29, 2024, from <https://code.visualstudio.com/api/language-extensions/language-server-extension-guide>

Examining the Effective Science Teaching Levels of Science Teachers

Senem Erdoğan Yılmaz¹ , Harun Çelik² 

¹ Kırıkkale University Institute of Science, Kırıkkale, Türkiye, senemerdoganyilmaz@gmail.com



² Kırıkkale University Faculty of Education, Kırıkkale, Türkiye, haruncelik@kku.edu.tr

ABSTRACT

The aim of the research is to examine the effective science teaching levels of science teachers. In the study, descriptive research method, one of the quantitative research approaches, was used. The sample consists of 94 science teachers working in secondary schools in Kırıkkale province in the 2023-2024 academic year. The "Effective Science Teaching Scale" developed by Hudson, Skamp and Brooks (2005) and adapted to Turkish by Yavuz (2020) was used as a data collection tool. Descriptive statistics, Unrelated Group t-Test, ANOVA and LSD test were applied to analyze the collected data. As a result of the study, it was determined that science teachers' levels of effective science teaching were high. While teachers' effective science teaching levels did not show a significant difference in terms of the educational background variable, a significant difference was observed between gender and professional seniority variables. The scores of female teachers from the first subdimension of the scale were found to be significantly higher than the scores of male teachers. It was concluded that the scores of teachers with over 21 years of seniority and teachers with 11-15 years of seniority were significantly higher than the scores of teachers with 16-20 years of seniority.

Keywords: Science teacher, Effective science teaching, Descriptive research

Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Etkili Fen Öğretimi Düzeylerinin İncelenmesi

Senem Erdoğan Yılmaz¹ , Harun Çelik² 

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, senemerdoganyilmaz@gmail.com

² Kırıkkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, haruncelik@kku.edu.tr

ÖZET

Araştırmanın amacı, fen bilgisi öğretmenlerinin etkili fen öğretimi düzeylerinin incelenmesidir. Çalışmada nicel araştırma yaklaşımlarından betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Örneklemi Kırıkkale ilinde 2023-2024 eğitim-öğretim yılında ortaokullarda görev yapan 94 fen bilgisi öğretmeninden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak Hudson, Skamp ve Brooks (2005) tarafından geliştirilen, Yavuz (2020) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "Etkili Fen Öğretimi Ölçeği" kullanılmıştır. Toplanan verilerin analiz edilmesinde betimsel istatistikler, İlişkisiz Grup t-Testi, ANOVA ve LSD testi uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, fen bilgisi öğretmenlerinin etkili fen öğretimi düzeylerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Öğretmenlerin etkili fen öğretimi düzeyleri öğrenim durumu değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermezken cinsiyet ve mesleki kıdem değişkenleri arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür. Kadın öğretmenlerin, ölçeğin birinci alt boyutundan aldıkları puanlar erkek öğretmenlerin puanlarına göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. 21 yıl üstü kıdemi olan öğretmenler ile 11-15 yıllık kıdeme sahip olan öğretmenlerin, 16-20 yıllık kıdeme sahip öğretmenlerin puanlarından anlamlı düzeyde yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen bilgisi öğretmeni, Etkili fen öğretimi, Betimsel araştırma

1. Giriş

Yaşamın devamlılığını sağlayan ve bireyler arasındaki ilişkilerin güçlenmesi destekleyen bir gelişim aracı olan eğitim (Öztürk, 2021); yaşama bilinci ve evreni algılama adına bireylerin iç dünyasında ve zihninde bağlantılar oluşturabildiği bir bakış açısı, vizyon kazandırabildiği ölçüde gerçek anlamda değer taşır (Özden, 2014). Eğitimde değer katmak adına iyileştirmek ve niteliği artırmak için olması gereken en temel unsurlardan biri fen eğitimidir (Huppert ve diğ., 2002). Fen eğitimi, doğayı ve doğal olayları düzenli bir biçimde araştırmak, gözlemlenmemiş olayları tahmin etme çabalarıdır (Kaptan, 1997). Fen ve teknolojinin her alanda belirleyici olduğu bir dönemde fen eğitimi gençlerin modern topluma adapte olabilmesi için günümüzde önemli bir yere sahiptir (Avcı & Çelik, 2018). Belirlenen amaçların gerçekleştirilebilmesi, fen bilimlerinin öneminin anlaşılması ve sevdirmesi, öğretimin etkili bir şekilde uygulanmasıyla mümkün olacaktır (Soylu, 2004).

Etkili bir fen öğretiminde sürecin planlanması ve uygulanmasında fen bilgisi öğretmeni en önemli bir etkidir (Öztürk, 2021). Literatürde fen bilgisi öğretmen adayları ve fen bilgisi öğretmenlerinin pedagojik alan bilgilerini, bu bilgiyi ifade edebilme, başkalarına aktarabilme yeteneğini, etkili fen eğitimi hakkında görüşleri, etkili öğretim davranışlarını sergileme seviyelerini, etkili fen eğitimi için gerçekleştirilen program geliştirme çalışmaları ve öğretim uygulamalarına yönelik araştırmalar mevcuttur (Bilen, 2004; Hudson ve diğ., 2005; Loughran, ve diğ., 2001; Öztürk, 2021; Yavuz, 2020; Rugumamu, 2021). Yapılan çalışmalar ışığında öğretmenler etkili bir öğretim süreci için öğrenciye yardımcı olan, destek veren, süreci kolaylaştıran, gerekli kaynakları sağlayan ve kullanan, eğitim ve öğretim alanında uzman bireyler olmalıdır (Yılmaz ve diğ., 2017). Bununla birlikte öğretmenlerin etkili bir öğretim gerçekleştirebilmeleri için, hangi strateji, yöntem veya tekniğin hangi koşullarda en uygun şekilde kullanılacağını iyi bir şekilde anlamaları gerekmektedir (Tan, 2005b). Çünkü onların nitelikleri ve tercih ettikleri öğretim stratejileri, etkili öğretimin sağlanmasında büyük bir rol oynamaktadır (Cücük ve diğ., 2018).

Çağdaş eğitim hedeflerine ulaşmanın en önemli yolu, fen bilgisi öğretmenlerinin niteliklerinin göz önünde bulundurulmasıdır (Sayın ve diğ., 2021). Bu araştırmada fen bilgisi öğretmenlerinin etkili fen eğitimi düzeylerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Öğretmenlerin etkili fen öğretimine ilişkin mevcut durumunu belirlemek, eğitim süreçlerini geliştirmek ve öğrencilerin başarısını etkilemek açısından oldukça önemlidir. Süreç içerisinde görev alan fen bilgisi öğretmenlerinin genel durumuna ilişkin ortaya çıkan sonuçlar öğretmenlerin niteliğinin artırılması ve alanda yapılacak olan diğer çalışmalara yol göstermesi bakımından yararlı olacağı düşünülmektedir. Bu nedenle aşağıdaki problemlere yanıt aranmıştır.

1. Fen bilgisi öğretmenlerinin etkili fen eğitimi düzeyleri nedir?
2. Fen bilgisi öğretmenlerinin etkili fen öğretim düzeyleri cinsiyet, mesleki kıdem ve öğrenim durumu değişkenlerine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

2. Metodoloji

Fen bilgisi öğretmenlerinin etkili fen öğretimi düzeylerinin incelendiği bu çalışmada, nicel araştırma yaklaşımlarından betimsel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Betimsel araştırma bir durumun ya da olayın olduğu gibi incelenmesini amaçlayan bir araştırma yöntemidir (Fraenkel ve diğ., 2012). Bu yöntemin kullanıldığı çalışmalarda, anketlerin de kullanılabilceği (Çepni, 2007) düşünülerek araştırmada Hudson, Skamp ve Brooks (2005) tarafından geliştirilen Yavuz (2020) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış "Etkili Fen Öğretimi Ölçeği" kullanılmıştır. Toplanan verilerin çözümlenmesinde IBM SPSS 25. 0 istatistik programından faydalanılmıştır. Verilerin özet haline getirilmesi ve çalışma bulgularının yorumlanmasında normallik testi sonuçlarına (Ç.K./S.H.=1,04) göre parametrik olduğu tespit edildiğinden analiz yöntemi olarak betimsel istatistik, t-Testi, ANOVA ve LSD testlerinden yararlanılmıştır (Büyüköztürk ve diğ., 2008).

2.1. Araştırma Grubu ve Örneklem

Araştırmanın örneklemini Kırıkkale ilinde 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Ortaokullarda görev yapan 94 fen bilgisi öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırma grubu 58'si (% 61.7) kadın, 36'sı (% 38.3) erkek öğretmenlerden oluşmaktadır. Öğretmenlerin cinsiyet, mesleki kıdem ve öğrenim durumu değişkenlerine göre dağılımları Tablo-1'de verilmiştir.

Tablo-1: Örneklemin frekans ve yüzde değerleri.

Cinsiyet	(f)	(%)
<i>(Kadın)</i>	58	61.7
<i>(Erkek)</i>	36	38.3
Mesleki kıdem		
<i>(6-10 yıl)</i>	13	13.8
<i>(11-15 yıl)</i>	34	36.2
<i>(16-20 yıl)</i>	28	29.8
<i>(21 yıl ve üzeri)</i>	19	20.2
Öğrenim durumu		
<i>(Lisans)</i>	70	74.5
<i>(Yüksek lisans)</i>	24	25.5

2.2. Süreç / Veri Toplama

Fen bilgisi öğretmenlerine araştırmacı tarafından verilen anket formu ile veri toplama işlemi gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan anket iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde demografik özellikleri tanımaya yönelik üç soru, ikinci bölümde etkili fen öğretimi düzeyini belirlemeye yönelik yirmi dokuz soru yer almaktadır. Ölçek 5'li likert türünde toplam 29 maddeden oluşmaktadır. Maddeler "Kişisel Gelişim", "Özgüven", "Pedagojik Beceriler" ve "Program Bilgisi" olmak üzere dört başlık altında toplanmıştır. Ölçeğin Cronbach alfa katsayısı 0.96 olarak bulunmuştur. Alınabilecek toplam puanın 139.73, puan aralığının ise 29 ile 145 arasında olduğu belirlenmiştir.

3. Bulgular ve Tartışma

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin etkili fen öğretimi düzeylerini belirlemek için kullanılan ölçeğin güvenilir katsayısı 0,95 olarak hesaplanmıştır. Cronbach's Alpha değerinin 0.80 ile 1.00 arasında olduğu ölçek "yüksek derecede güvenilir" olarak değerlendirildiğinden (Kalaycı, 2008), bu ölçek yüksek derecede güvenilir bulunmuştur. Öğretmenlerin, etkili fen öğretimi düzeylerine ilişkin tanımlayıcı istatistik bilgileri Tablo 2'de yer almaktadır. "Etkili Fen Öğretimi Ölçeği"nden fen bilgisi öğretmenlerinin aldığı toplam puan 129.43'dür.

Tablo 2: Fen bilgisi öğretmenlerinin etkili fen öğretimi düzeyleri.

Alt Boyut	X	SS	SHx
Kişisel Gelişim	54.30	4.41	0.45
Özgüven	35.40	3.40	0.35
Pedagojik Beceriler	26.00	2.56	0.26
Program Bilgisi	13.73	1.30	0.13
Toplam	129.43	10.67	1.19

Araştırmaya katılan öğretmenlerin "Etkili Fen Öğretimi Ölçeği" toplam ve alt boyutlarından aldıkları puanlar için "cinsiyet" ve "öğrenim durumu" değişkenlerine göre ilişkisiz grup t-testi uygulanmıştır. Ölçekte birinci alt boyut olan Kişisel Gelişim puanı için grupların aritmetik ortalamaları arasındaki fark kadın öğretmenlerin lehine anlamlı bulunmuştur ($p < 0.05$). Öğrenim durumu açısından anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Ölçeğin toplam ve alt boyutlarının puanlarının "mesleki kıdem" değişkenine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla uygulanan ANOVA sonucunda, gruplar arasında anlamlı farka rastlanmıştır ($p < 0.05$). Hangi gruplar arasında farklılaşmanın olduğunu belirlemek için ölçek toplam ve alt boyutların grup varyansları homojen olduğundan ($L=0,463$ $p > 0,05$) post-hoc analiz tekniklerinden LSD testi uygulanmıştır. Buna göre; mesleki kıdem olarak öğretmenliğinin 21 yıl ve üzerinde olan öğretmenlerin puanları ile 11-15 yıl kıdeme sahip öğretmenlerin puanları 16-20 yıllık kıdeme sahip öğretmenlerin puanlarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur.

Çalışmada, fen bilgisi öğretmenlerinin etkili fen öğretimi düzeylerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Fen bilimleri dersinde özellikle etkili bir öğretimin uygulanması bireylerin çevrelerini gözlemleyerek bilimi ve teknolojiyi doğru bir şekilde anlayıp, bunları günlük yaşamda kullanma becerisi kazanmalarını sağlayacaktır (Kara & Bay, 2017). Bu bakımdan öğretmenlerin etkili fen öğretimi düzeylerinin oldukça önemli olduğunu söyleyebiliriz. Öğretmenlerin Kişisel Gelişim alt boyut puanlarının diğer alt boyutlara göre yüksek düzeyde olduğu görülmüştür. Bu sonuca paralel olarak Kaptan ve Korkmaz (2001), Öztürk (2021) ve Yavuz (2020) çalışmalarında, etkili fen öğretimi düzeyinde Kişisel Gelişim boyutunun önemini vurgulamaktadır.

Kadın öğretmenlerin etkili fen öğretimi inançları, Kişisel Gelişim alt boyut puanları açısından anlamlı farklılık göstermektedir. Benzer şekilde öğretmenlerinin TPAB düzeylerinin incelendiği çalışmada alan bilgisi boyutunda kadın öğretmenlerin lehine anlamlı farklılık bulunmuştur (Bilici, 2015). Bu durum kadın öğretmenlerin öğretim stratejilerini (Karakış ve diğ., 2009) ve öğretim teknolojilerini daha etkili kullanabilmesi (Erdemir ve diğ., 2009), iletişim kurma, işbirliği yapma ve sürekli gelişim sağlama konusunda daha becerikli olmalarından (Aktaş ve Walter, 2005) kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Fen bilgisi öğretmenlerinin etkili fen öğretimi düzeylerinde öğrenim durumu değişkeninin etkisinin olmadığı anlaşılmış ve Öztürk'ün (2021) araştırma bulguları da bunu desteklemektedir. Etkili fen öğretimi düzeyleri mesleki kıdem değişkeni açısından; 21 yıl ve üzerinde olan öğretmenlerin puanları ile 11-15 yıllık öğretmenlerin puanları, 16-20 yıl kıdeme sahip öğretmenlerin puanlarından anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur. Yapılan çalışmalarda öğretmenlerin öğrenme öğretme sürecinde kullandıkları materyallerin en çok çeşitliliği 11-20 yıl arasında olduğu (Lal ve Sarı, 2015) ve 20 yılı aşkın mesleki deneyime sahip öğretmenlerin, kariyerlerinde belirli aşamalardan geçerek tatmine ulaştığı, bu durumun etkili fen öğretimi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu düşünülmektedir (Öztürk, 2021). Kıdemler arasındaki düzensiz artış ve azalış, öğretmenlerin mesleği kabullenme süreci, iş tatmini, okul yönetimi gibi çeşitli faktörlerden etkileniyor olabilir.

4. Sonuçlar



Çalışmada fen bilgisi öğretmenlerin etkili fen öğretimi düzeyleri yüksek bulunmuştur. Öğretmenlerin etkili fen öğretimi düzeyleri cinsiyet ve mesleki kıdem değişkenleri arasında anlamlı bir fark bulunurken öğrenim durumu değişkeni açısından anlamlı bir farka rastlanmamıştır. Pedagojik Alan ve Program Bilgisi boyutunda öğretmenlerin düşük düzeyde oldukları gözlemlenmiş bu eksikliklerin giderilmesi amacıyla hizmet içi eğitim seminerleri düzenlenebilir. Bu çalışma, farklı örneklem gruplarıyla olan ilişkisi bakımından yordanabilir.

Kaynakça

- Aktağ, I. ve Walter J. (2005). Öğretmen adaylarının mesleki yeterlilik duygusu. *Spormetre Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri*, 3(4), 127-131. https://doi.org/10.1501/Sporm_0000000055.
- Avcı, Ö., & Çelik, H. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının deneysel etkinliklerde sorgulama becerilerini kullanabilme yeterlilikleri. *Fen Bilimleri Öğretim*, 6(1), 37-59.
- Bilen, K. (2004). *Fen bilgisi öğretmenleri ile fen bilgisi öğretmen adaylarının etkili fen öğretimi ile ilgili görüşleri*. [Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi].
- Bilici, S. (2015). *Ortaöğretim öğretmenlerinin TPAB düzeylerinin etkileşimli tahta ve diğer öğretim teknolojilerini kullanma durumlarına göre incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi].
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Cücük, E., Kara, K., Şiraz, F., & Bay, E. (2018). Etkili öğretim stratejileri ölçeği'nin geliştirilmesi (EÖSÖ): geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Electronic Journal of Social Sciences*, 17(67). <https://doi.org/10.51535/tell.1184754>.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş*. Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Erdemir, N., & Bakırcı, H. (2016). Öğretmen adaylarının öğretim elemanlarından bilgi teknolojilerini kullanma konusunda beklentileri. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 13(1), 275-300.
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. (2012). *How to design & evaluate research in education (8th Ed.)*. London: McGraw Hill.
- Hudson, P., Skamp, K., & Brooks, L. (2005). Development of an instrument: Mentoring for effective primary science teaching. *Science Education*, 89(4), 657-674. <https://doi.org/10.1002/sce.20025>.

- Huppert, J., Lomask, S., & Lazarowitz, R. (2002). Computer simlations in the high school:students' cognitive stage, science process skills andacademic. *International Journal of Science Education*, 24(8), 803-822. <https://doi.org/10.1080/09500690110049150>.
- Kalaycı, Ş. (2008). SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kaptan, F. (1997). Fen Bilgisi Öğretimi. Ankara: MEB.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). İlköğretimde fen bilgisi öğretimi, ilköğretimde etkili öğretme ve öğrenme öğretmen el kitabı, Modül: 7. Ankara: T.C. MEB Projeler Koordinasyon Merkezi Başkanlığı.
- Kara, K., & Bay, E. (2017). Fen bilimleri dersinde etkili öğretim stratejilerinin etkililiğinin değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi*, 34.
- Karakış, Ö., Gürcan, Z. ve Demirtaş, Z. (2009). *Eğitim fakültesi öğrencilerinin öğrenme stratejilerini kullanma düzeyleri*, 18. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı. Ege Üniversitesi Eğitim Fakültesi, 101.
- Lal, İ. ve Sarı, M. (2015). Mesleki kıdemleri farklı fen bilimleri öğretmenlerinin öğrenme öğretme sürecini düzenleme biçimlerinin karşılaştırılması. *Pegem Eğitim ve Öğretim*, 5(5), 637-666. <https://doi.org/10.14527/pegegog.2015.035>.
- Loughran, J. J., Gunstone, R., Berry, A., Milroy, P., & Mulhall, P. (2000). *Science Cases in Action: Developing an understanding of science teachers' pedagogical content knowledge*. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for Research in Science Teaching, New Orleans.
- Özden, Y. (2014). Öğrenme ve Öğretme. içinde Ankara: Pegem Akademi.
- Öztürk, Ü. N. (2021). *Fen bilgisi öğretmenlerinin motivasyon, öğrenciyi anlama öz-yeterliği ve etkili fen öğretimi düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi*. [Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Üniversitesi].
- Rugumamu, S. (2021). *Effective Science Teaching Strategies for ESL/EFL Students: A Case Study*. [Doctoral dissertation, Concordia University].
- Sayın, V., Uluçınar Sağır, Ş., & Ermiş, M. (2021). Türkiye'de 2015-2020 yılları arasında pedagojik alan bilgisi ile ilgili lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 41(1), 379-413. <https://doi.org/10.29329/jeps.2020.284.3>.
- Soylu, H. (2004). Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar. Ankara: Nobel Yayın.
- Tan, Ş. (2005b). Öğretimi Planlama ve Değerlendirme. Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Yavuz, D. (2020). *Fen bilgisi ve sınıf öğretmenlerinin fen öğretimine yaklaşımlarını etkileyen bazı değişkenlerin ve aralarındaki ilişkilerin incelenmesi*. [Doktora Tezi İstanbul Üniversitesi,].
- Yılmaz, K., Oğuz, A., & Altınkurt, Y. (2017). Öğretmenlerin liderlik davranışları ile öğrenen özerkliğini destekleme davranışları arasındaki ilişki. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 32(3), 659-675.

Views of Science Teachers and School Administrators on Computational Thinking Skills

Yasin Sarı¹ , Talip Kırındı² 

¹ Kırıkkale University, Institute of Science, Kırıkkale, Türkiye, yasinsari.1806@gmail.com



² Kırıkkale University, Kırıkkale, Türkiye, talipkirindi@yahoo.com

ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the contributions of computational thinking skills to science teaching. Within the scope of the research, the opinions of science teachers and school administrations on the subject were examined using the relational screening model, one of the quantitative research methods. The findings obtained from the analysis of computational thinking self-efficacy and computational thinking scales conducted with teachers and school administrators were presented with independent sample t-test, ANOVA and Pearson correlation analysis using the SPSS program. According to these findings; it was determined that computational thinking self-efficacy levels were higher than computational thinking levels. Significant relationships were determined between the Computational Thinking Self-Efficacy scale and its sub-dimensions and the Computational Thinking scale and its sub-dimensions used in the study. In addition, it was determined that these skills contributed to the effective use of technological tools in science teaching and made teaching processes more efficient. The research results reveal that school administrators should support the inclusion of these skills in teacher education programs.

Keywords: Computational Thinking, Science Education, Science Teachers

Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Ve Okul Yöneticilerinin Bilgi İşlemsel Düşünce Becerilerine İlişkin Görüşleri

Yasin Sarı¹ , Talip Kırındı² 

¹ Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale, Türkiye, yasinsari.1806@gmail.com

² Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, Türkiye, talipkirindi@yahoo.com

ÖZET

Bu çalışma, bilgi işlemsel düşünce becerilerinin fen öğretimine olan katkılarını değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında fen bilgisi öğretmenlerinin ve okul yönetimlerinin konuya ilişkin görüşleri, nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel tarama modeli kullanılarak incelenmiştir. Öğretmenlerle ve okul yöneticileriyle yapılan bilgi işlemsel düşünme öz-yeterlik ve bilgisayarca düşünme ölçekleri analizinden elde edilen bulgular, SPSS programı kullanılarak bağımsız örneklem t testi, ANOVA ve Pearson korelasyon analizi ile ortaya konulmuştur. Bu bulgulara göre; bilgi işlemsel düşünme öz-yeterlik düzeylerinin bilgisayarca düşünme düzeylerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan Bilgi İşlemsel Düşünme Öz-Yeterlik ölçeği ve alt boyutları ile Bilgisayarca Düşünme ölçeği ve alt boyutları arasında anlamlı ilişkiler saptanmıştır. Ayrıca, bu becerilerin fen öğretiminde teknolojik araçların etkin kullanımına katkı sağladığı ve öğretim süreçlerini daha verimli hale getirdiği tespit edilmiştir. Araştırma sonuçları, okul yönetimlerinin bu becerilerin öğretmen eğitim programlarına dahil edilmesinde destek vermesi gerektiğini ortaya koymaktadır.

Anahtar Kelimeler: Bilgi İşlemsel Düşünce, Fen Öğretimi, Fen Bilgisi Öğretmenleri

1.Giriş

Dijitalleşmenin bu döneminde bilgisayarı anlamak ve bilgisayar dilini konuşmak önem kazanmıştır. Günümüz şartlarına uyum sağlayan öğrencileri yetiştirmek ilk başta okulun sorumluluğundadır. Bu doğrultuda öğretmen, öğrencilerin gelişimini sınırlamamalı aksine onların gelişimin desteklemelidir. Geleneksel eğitim modelinden dijitalleşen eğitim modeline geçişi sağlarken, öğrencilere ne düşüneceklerini değil, nasıl düşüneceklerini öğrenme fırsatı veren bir ortamı yaratmamız gerekiyor. Yüzyılın becerileri, bireyin ihtiyaçlarını karşılayabilecek çeşitli becerileri içerir. Bu bağlamda birçok nitelik becerisini ve uluslararası araştırmayı içeren "bilgi işlemsel düşünce" kavramı önem kazanmaktadır. Bu kavram uluslararası çalışmalarda "hesaplamalı düşünme" olarak tanımlanırken, ulusal çalışmalarda "bilgisayar düşüncesi", "hesaplamalı düşünme" gibi birçok farklı kavramla açıklanmaktadır (Kalelioğlu ve Gülbahar, 2015; Oluk, 2017; Özçınar ve Öztürk, 2018).

1.1.Araştırmanın Amacı ve Önemi

Bu çalışmada Bilgi İşlemsel Düşünmenin(BİD) her ne kadar bütün disiplinlere entegrasyonu sağlansa da, fen bilimlerine katkısı açısından öğretmen ve okul idarecilerinin görüşleri ele alınacaktır. Çalışma sonucunda BİD in sınıf ortamında uygulanabilirliği, öğrenciler tarafından nasıl karşılandığı ve BİD için gerekli ortamın oluşup oluşmadığı araştırılacaktır. Ayrıca BİD'le ilgili eksiklerin giderilebilmesi, BİD'in sadece Bilişim Teknolojileri dersinde kodlama olarak algılanmasının önüne geçilmesi ve bilimsel katkı sağlaması amaçlanmaktadır. Dolayısıyla bu araştırma BİD becerilerinin tanınmasında katkı sağlamayı ve bu becerilerin fen öğretimine katkısı hakkında görüş alınmasını amaçlamaktadır. Özellikle fen bilimleri, bilişim teknolojileri ve matematik gibi birçok disiplinle uygulanabilen BİD hızla önem kazanmaktadır. Yeni ortaya çıkan bir kavram olmasına rağmen basamakları incelendiğinde öğrencilere çok yönlü çalışmanın, işbirliğine dayalı çalışmanın ve algoritmik düşüncenin kazandırılmasında ön sıralarda yer aldığını göstermektedir.STEM / FeTeMM (fen-teknoloji, mühendislik, matematik) ve STEAM (fen-teknoloji, mühendislik, sanat, matematik) gibi disiplinler artık öğrenmeyi çok boyutlu olarak yönlendirmektedir. Bu yeni düşünceler uygulanırken bölgesel olarak farklılıklar olsa da düşüncelerin temelinde sınıflar bazında konular arasında ilişkiler kurulmasının önemi artmaktadır (National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine, 2019)

1.2.Araştırmanın Kapsamı

ISTE ve CSTA (2011)BİD'in öğrenci başarısına etkisinde, öğrencileri globalleşen dünyada yer almaya ve okul hayatındaki başarı ile gerçek hayattaki başarıyı birleştirmede önemli bir yetenek olduğunu düşünmektedir. Bugün var olan teknolojik aletlerle gelecekte oluşabilecek problemlerin çözümü için öğrencilerin donanımlı hale gelmesi gerekmektedir. Bu nedenle de BİD'in önemi her geçen gün artmaktadır.

Bilgi işlemsel düşünme becerileri sayesinde öğrenciler; bilgisayarın çalışma sisteminde olduğu gibi problemleri çok hızlı çözen, problemin eksikliklerini ve bir başka problemlerin benzerlerini görerek daha hızlı çözümler üreten bireyler haline gelecektir. Ayrıca, öğrenciler bilgisayar biliminin kavramlarını ve ilkelerini öğrendiği zaman, gittikçe değişen teknolojik hayata ve iş yaşamına daha iyi hazırlanabilecektir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma nicel araştırma yöntemlerinden ilişkisel (korelasyonel) tarama modeli kullanılarak incelenmiştir. İlişkisel tarama modeli; iki yada fazla değişken arasında bulunan ilişkiyi, değişkenlere dokunulmadan gerçekleştirilen çalışmalar bütünüdür. Araştırma analizinde SPSS programı ile bağımsız örneklem t testi, ANOVA ve Pearson korelasyon analizleri yapılmıştır.

2.1. Araştırma Grubu ve Örneklem

Araştırma hedef evreni Kırıkkale ilinde görev yapan fen bilgisi branşı öğretmeni ve idarecilerinden oluşmaktadır. Araştırma örnelemi ise Kırıkkale ilinde özel yada devlet kurumunda görev yapan basit seçkisiz seçilen 65 öğretmenden oluşmaktadır.

2.2 Süreç ve veri toplama

Bu çalışmada veri toplama araçları olarak örneklemin yaş, görev yılı ve görevini içeren kişisel bilgi formu, bilgisayarca düşünme ölçeği ve bilgi işlemsel düşünme özyeterlik ölçeği kullanılmıştır. Bilgisayarca düşünme ölçeği; Korkmaz, Çakır ve Özden (2017) bilgisayarca düşünme ölçeğini ISTE'nin (2015) bilgi işlemsel düşünme tanımına göre oluşturmuşlardır. Bilgi işlemsel düşünme özyeterlik ölçeği; Öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme becerilerini ölçmek için Yağcı(2018) nin geliştirdiği 42 madde ve dört faktörden oluşan beş'li likert tipi "Bilgi-işlemsel Düşünme Becerisi Ölçeği" kullanılmıştır.

2.3. Tablolar

Tablo 6. Katılımcıların Kişisel Verilerinin Betimsel Analizi (N=65)

		N	Yüzde(%)	X	SS.
Yaş	18-25 vas	3	4.6	3.12	.820
	26-35 vas	9	13.8		
	36-45 vas	30	46.2		
	46 yaş ve üzeri	23	35,4		
Mesleki Görev	İdareci	15	23.1	1.77	.425
	Öğretmen	50	76,9		
Görev Yılı	1-5 yıl	4	6.2	3.11	.793
	6-10 yıl	5	7.7		
	11-20 yıl	36	55.4		
	21 yıl ve üzeri	20	30,8		

Tablo 7. Verilerin Normallik Analizi

Tests of Normality

	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	p.	Statistic	df	p.
Bilgi İşlemsel Düşünme Öz-yeterlik Ölçeği	,076	65	,200*	,984	65	,569
Bilgisayarca Düşünme Ölçeği	,146	65	,002	,916	65	,000

Tablo 8. Fen Bilimleri Dersi Öğretmenlerinin ve Okul İdarecilerinin Bilgi İşlemsel Düşünme Öz-Yeterlik Düzeyleri İle Bilgisayarca Düşünme Düzeyleri Ortalama Analizi

	X	SS	Min.	Max.	Med.
Bilgi İşlemsel Düşünme Öz-yeterlik Ölçeği	158.88	11.749	134	194	157.00
Bilgisayarca Düşünme Ölçeği	100,26	6,370	79	116	100,00

Tablo 4. Katılımcıların Bilgi İşlemsel Düşünme Öz-Yeterlik Ölçeği ve Alt Boyutları ile Bilgisayarca Düşünme Ölçeği ve Alt Boyutları Arasındaki Korelasyon Analizi

Correlations

		Bilgi Düşünme Ölçeği	İşlemsel Öz-yeterlik Problem Çözme	İşbirlikçi Öğrenme ve Eleştirel Düşünme	Farklı Düşünme	Algoritmik Düşünme
Bilgisayarca Düşünme Ölçeği	r	,174	,007	,196	,170	,056
	p	,167	,956	,118	,175	,658
	N	65	65	65	65	65
Yaratıcılık	r	,383**	,253*	-,051	,553**	,291*
	p	,002	,042	,684	,001	,019
	N	65	65	65	65	65
Algoritmik Düşünce	r	,050	,129	-,106	,017	,056
	p	,693	,307	,401	,895	,659
	N	65	65	65	65	65
İşbirlikçilik	r	,073	,254*	-,357**	,135	,212
	p	,562	,041	,004	,284	,090

	N	65	65	65	65	65
	r	,260*	,306*	-,118	,197	,234
Eleştirel Düşünme	p	,037	,013	,351	,115	,060
	N	65	65	65	65	65
	r	-,109	-,507**	,697**	-,183	-,332**
Problem Çözme	p	,387	,001	,001	,144	,007
	N	65	65	65	65	65

** . Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).* . Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Tablo 4' e göre katılımcıların Bilgisayarca Düşünme ölçeğinin Yaratıcılık alt boyutu ile Bilgi İşlemsel Düşünme Öz-yeterlik ölçeği ($r=,383 / p=,002$) ve Problem Çözme ($r=,253 / p=,042$) ile Algoritmik Düşünme ($r=,291 / p=,019$) alt boyutları arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü ve düşük düzeyde ilişki tespit edilmiştir. Katılımcıların Bilgisayarca Düşünme ölçeğinin Yaratıcılık alt boyutu ile Bilgi İşlemsel Düşünme Öz-yeterlik ölçeğinin Farklı Düşünme ($r=,553 / p=,001$) alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü ve orta düzeyde ilişki tespit edilmiştir. Katılımcıların Bilgisayarca Düşünme ölçeğinin İşbirlikçilik alt boyutu ile Bilgi İşlemsel Düşünme Öz-yeterlik ölçeğinin Problem Çözme ($r=,254 / p=,041$) alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı, pozitif yönlü ve düşük düzeyde ilişki tespit edilmiş, İşbirlikçi Öğrenme ve Eleştirel Düşünme ($r=,351 / p=,004$) alt boyutu arasında ise istatistiksel olarak anlamlı, negatif yönlü ve düşük düzeyde ilişki tespit edilmiştir.

3. Sonuç ve Tartışma

Çalışmaya toplamda 65 kişi katılmıştır. Katılımcıların çoğunluğu 36-45 yaş aralığında, öğretmen olduğu ve görev yıllarının 11-20 yıl aralığında olduğu saptanmıştır. Katılımcıların bilgi işlemsel düşünme öz-yeterlik düzeylerinin bilgisayarca düşünme düzeylerinden daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada kullanılan Bilgi İşlemsel Düşünme Öz-Yeterlik ölçeği ve alt boyutları ile Bilgisayarca Düşünme ölçeği ve alt boyutları arasında kısmen pozitif yönlü ve kısmen negatif yönlü ilişkiler saptanmıştır. İki ölçek sonucunda kolerasyodan yararlanarak ilişkiyi ortaya koyduk ve belirli düzeyde anlam farklılıkları ortaya çıktı. Bu iki ölçeğin aynı anda kullanıldığı bir çalışma olmamasına rağmen tek tek yapılan çalışmalarda alt bileşenler arasında bizimkine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Benzer bir çalışmada ise, Yılmaz (2021) öğretmenlerin mevcut okullarındaki çalışma süreleri ile 21.y.y. becerileri ölçeğinin teknolojinin yararları alt boyutu arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edemezken, işbirliği, yenilikçilik ve problem çözme gibi alt boyutlar ile 21.yy. becerilerine ilişkin öz-yeterlik algıları ve genel puanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğunu saptamıştır. Daha önce yapılan bazı çalışmalarda öğretmen adaylarının BİD hakkında bilgi sahibi olmadığını, sadece kelime anlamından yola çıkarak yorumlar yaptıkları ve "bilgiyi beyne işlemek" gibi kavram olduğunu düşünmüşlerdir (Sarı & Karaşahin 2020 ve Güçlü, 2022). Bizim çalışmamız ve literatürde bulunan çalışmalar gösteriyor ki öğretmenlerin BİD hakkında ki özyeterlikleri, becerilerinden daha yüksektir.

4. Kaynakça

- Güçlü, M. (2022). Matematik öğretmen adaylarının problem çözme süreçlerinin bilgi işlemsel düşünme bağlamında incelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü: Aydın.
- ISTE & CSTA. (2011). Computational Thinking in K–12 Education teacher resources second edition. J. Harrison, J. Jane, & C.Sykora, (Eds.) ISTE: https://cdn.iste.org/wwwroot/2020-10/ISTE_CT_Teacher_Resources_2ed.pdf . Erişim tarihi:4.12.2020
- ISTE(2015). Computational thinking leadership toolkit (First Edition). [Çevrim-içi: <https://www.iste.org/explore/articleDetail?articleid=152&category=Solutions&article=Computationalthinking-for-all>, Erişim tarihi: 01.07.2017.]
- Kalelioğlu, F. ve Gülbahar, Y. (2015, Eylül). Bilgi işlemsel düşünme nedir ve nasıl öğretilir? 3. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri, Trabzon, Türkiye.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2017) A validity and reliability study of the Computational Thinking Scales (CTS)
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. (2019). Science and Engineering for Grades 6–12: Investigation and Design at the Center. Washington, DC: The National Academies Press.
- Oluk A., (2017). Öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve matematik akademik başarıları açısından incelenmesi. Unpublished master's thesis, Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.
- Özçınar, H., & Öztürk, E. (2018). Hesaplamalı düşünmenin öğretimine ilişkin özyeterlik algısı ölçeği: geçerlik ve güvenirlik çalışması. Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, (30), 173–195.
- Sarı, U.,& Karaşahin, A. (2020). Fen Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme: Bir Öğretim Etkinliğinin Değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(2), ss. 194-218.
- Yağcı, M. (2018). A Study on Computational Thinking and High School Students' Computational Thinking Skill Levels, *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(2), 81-96.
- Yılmaz, K., (2021). Öğretmen Görüşlerine Göre Okul Müdürlerinin 21. Yüzyıl Becerileri. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.

Preschool Teachers' Views on STEM Education and Implementation Experiences

Fatih Şeker¹ , Büşra Arı Ersan² 

¹ Alanya Alaaddin Keykubat University Faculty of Education, Preschool Education, Antalya, Türkiye, sekerrfatih@gmail.com

² Ministry of Education, Antalya, Türkiye, busraari1903@gmail.com

ABSTRACT

The aim of this study is to examine the experiences and opinions of preschool teachers about STEM education and practices. In accordance with the purpose of the study, a case study was determined as the method. The study group of research consists of 20 preschool teachers working in the Mediterranean Region. The data was collected through an interview form and analyzed by a content analysis method. According to the results of the study, it was determined that preschool teachers defined STEM and found it important, but they had insufficient knowledge about STEM and lacked experience in its implementation. It was determined that teachers had difficulties in the planning and implementation stages; reasons such as children's timid behavior, abstract concepts, technological inadequacy and lack of materials affected this process. However, teachers stated that STEM activities helped them gain creativity, cooperation and problem solving skills and contributed to their professional development and motivation. In addition, it was concluded that STEM education programs should be disseminated and supported with applied methods. It was also emphasized that these programs should be delivered by qualified educators and made more accessible.

Keywords: STEM, Preschool, Teacher Opinions

Okul Öncesi Öğretmenlerinin STEM Eğitimi Hakkındaki Görüşleri ve Uygulama Deneyimleri

Fatih Şeker¹ , Büşra Arı Ersan² 

¹ Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Okul Öncesi Eğitimi, Antalya, Türkiye, sekerrfatih@gmail.com

² Millî Eğitim Bakanlığı, Antalya, Türkiye, busraari1903@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitimi ve uygulamalarına yönelik deneyim ve görüşlerini incelemektir. Araştırmanın amacına uygun olarak, yöntem olarak durum çalışması belirlenmiştir. Araştırmanın çalışma grubu, Akdeniz Bölgesi'nde görev yapan 20 okul öncesi öğretmeninden oluşmaktadır. Veriler, görüşme formu aracılığıyla toplanmış ve içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, okul öncesi öğretmenlerinin STEM'i tanımladıkları ve önemli buldukları, ancak STEM konusunda yetersiz bilgiye sahip oldukları ve uygulamada deneyim eksikliği yaşadıkları belirlenmiştir. Öğretmenlerin planlama ve uygulama aşamalarında zorlandıkları; çocukların çekingen davranması, kavramların soyut olması, teknolojik yetersizlik ve materyal eksikliği gibi nedenlerin bu süreci etkilediği tespit edilmiştir. Bununla birlikte, öğretmenler STEM etkinliklerinin yaratıcılık, iş birliği ve problem çözme becerilerini kazandırdığını; mesleki gelişimlerine ve motivasyonlarına katkıda bulunduğunu ifade etmişlerdir. Ayrıca, STEM eğitim programlarının yaygınlaştırılması ve uygulamalı yöntemlerle desteklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu programların nitelikli eğitimciler tarafından verilmesi ve daha erişilebilir hale getirilmesi gerektiği de vurgulanmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM, Okul Öncesi, Öğretmen Görüşleri

1.Giriş

Okul öncesi dönem, gelişimin hızlı ve öğrenmenin yüksek olduğu bir dönemdir (MEB, 2024). Bu dönemde, nitelikli bir öğrenme çevresi çocukların araştırma yapma, sorgulama, problem çözme gibi beceriler kazanmalarını sağlar. Özellikle bu dönemde, çocukların etkileşimde oldukları okul öncesi öğretmenlerinin sorgulayıcı bir yaklaşım sergilemesi, çocukların bilimle tanışmalarına ve bu alana ilgi duymalarına fayda sağlayabilir. Bu anlamda 21.yüzyılın gereksinimlerine uygun bireyler yetiştirmek adına STEM eğitimi büyük bir önem taşımaktadır. STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir araya getiren bir eğitim yaklaşımıdır. Çocukların okul öncesi dönemde STEM eğitimi almalarının bu alanlara olan ilgilerini artırdığı, iş birliği yapma ve iletişim kurma fırsatı sunduğu, fen ve matematiğe olan ilgilerini geliştirdiği ve öğrenmeyi desteklediği belirtilmiştir (Dejarnette, 2018). STEM eğitiminin, yaratıcılığı teşvik eden bütünleştirilmiş etkinliklerle çocukların becerilerini geliştirdiği ve mesleki gelişimlerine katkı sağladığı belirtilmektedir. Ayrıca bireylerin fen ve matematiğe olan ilgilerini artırır ve bütünleştirilmiş etkinlikler yoluyla öğrenmeyi destekler (Çiftçi & Topçu, 2020).

STEM eğitiminin faydaları düşünüldüğünde okul öncesi ortamlarına bu eğitimin entegre edilmesi gerekmektedir (Çiftçi & Topçu, 2020). Çocuklar öğrenme ortamlarında ilk karşılaştıkları kişiyi yani öğretmeni model alır. Öğretmen çocuklara rehberlik eden, öğrenmelerini destekleyen en önemli kişidir. Bundan dolayı çocukların STEM eğitimiyle beceri kazanmaları ve uygulamaları konusunda öğretmenler kilit rol oynamaktadır. STEM konusuna hâkim bir öğretmen, STEM uygulamalarını eğitim sürecine entegre ederek çocukların beceri kazanmalarını sağlayacaktır.

Okul öncesi öğretmenleri, çocukların STEM eğitimiyle kazandıkları beceriler ve uygulamalar konusunda kilit rol oynamaktadır. STEM konusuna hâkim bir öğretmen, STEM uygulamalarını eğitim sürecine entegre ederek çocukların beceri kazanmalarını destekleyebilir (Chen, Huang & Wu, 2021). Alinyazında okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitimiyle ilgili bilgi ve uygulama eksiklikleri yaşadıkları görülmektedir. Günşen, Uyanık ve Akman'ın (2019) çalışmasında, okul öncesi öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik bilgisinin sınırlı olduğu belirlenmiştir. Küçükbaş, Fil ve Bayhan (2023) ise, öğretmenlerin yöneticiler ve meslektaşları tarafından yeterince desteklenmemelerinin motivasyonlarını düşürdüğünü ancak öğrencilerde gözlemlenen olumlu değişimlerin STEM çalışmalarını sürdürme isteği uyandırdığını ortaya koymuştur. Bu bağlamda, STEM eğitiminde öğretmenin rolü ve etkisi göz önüne alındığında, öğretmenlerin STEM eğitimi hakkındaki görüş ve deneyimlerinin incelenmesi önemli bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu araştırmanın amacı, okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitimi ve uygulama deneyimlerine yönelik görüşlerini incelemektir.

2. Yöntem

2.1. Araştırma Modeli

Araştırmanın amacına uygun olarak, araştırma modeli nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması olarak belirlenmiştir. Belirli bir olguya ilişkin ayrıntılı betimleme yapmak amacıyla yapılan çalışmalara “durum çalışması” denilmektedir (Şimşek, 2012). Bu çalışmada okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki görüşleri ve

uygulama deneyimlerini açıklayabilmek amacıyla, görüşme formlarından elde edilen veriler bütüncül bir anlayışla sunulmaya çalışılmıştır.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmada, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme kullanılmıştır. Bu yöntem olayları ve olaylar arasındaki mantıksal bağlantıların görülmesinde kullanılmaktadır (Büyüköztürk vd., 2015). Bu araştırmanın çalışma grubunu Akdeniz Bölgesinde görev yapan 20 okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Öğretmenlerin mesleki deneyimleri ortalama 10 yıldır. Katılımcılardan Ö11, Ö13, Ö14 ve Ö19 STEM eğitimi almış, diğer katılımcılar almamıştır.

2.3. Veri Toplama Aracı

Araştırmanın amacına uygun olarak veri toplamak amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış “Görüşme Formu” kullanılmıştır. İki okul öncesi öğretmeni ile alan uzmanının görüşü sonrasında soruların bazılarında değişiklik yapılmış ve formda sekiz açık uçlu soru yer almıştır.

2.4. Verilerin Analizi

Toplanan nitel veriler görselleştirilmesi amacıyla matrise aktarılmıştır. Öğretmenlerin sorulara verdikleri cevaplar içerik analizi ile kodlanmış ve kategorilere ayrılmıştır. İçerik analizi, benzer verilerin belirli kavramlar ve temalar etrafında bir araya getirilmesi ve bunların anlaşılır biçimde düzenlenmesi sürecidir (Şimşek, 2012). Araştırmada, katılımcıların görüşlerine yer verilirken, ifadelerde değişiklik yapılmamış, doğrudan yanıtlara yer verilmiştir. Her bir katılımcı öğretmen “Ö1, Ö2,... Ö20” şeklinde kodlanarak sunulmuştur.

3. Bulgular

İlk olarak okul öncesi öğretmenlerine “STEM eğitimi nedir? Kendi ifadelerinizle açıklayabilir misiniz?” sorusu sorulmuş ve cevaplar alınmış ve Tablo 1’de bulgular sunulmuştur.

Tablo 1. Okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitimi tanımlamalarına dair görüşleri

Temalar	Kodlar	Frekans	Yüzde
STEM Tanımı (9)	Fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplin alanlarının bir arada kullanımı	9	45
Becerilerin Geliştirilmesi (6)	Problem çözme, yaratıcılık, eleştirel ve yaşam becerilerini geliştirme	6	30
	Yatıcılıklarını geliştirme	3	15
	Eleştiril becerilerini geliştirme	3	15
	Yaşam becerilerini geliştirme	1	5
Yaparak-Yaşayarak Öğrenme (4)	Yaparak yaşayarak ve deneyimle öğrenme;	4	20
Bilgi yok (2)	STEM hakkında bilgim yok	2	10

Tablo 1’e göre öğretmenlerin en fazla üzerinde durduğu konu STEM Tanımı olup, katılımcıların %45’i STEM’i fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada kullanımı olarak tanımlamaktadır. Becerilerin Geliştirilmesi teması ise, öğretmenlerin %30’u tarafından problem çözme, yaratıcılık ve eleştirel düşünme

becerilerinin geliştirilmesi olarak vurgulanmaktadır. STEM hakkında öğretmenlerin %10'u bilgisinin olmadığını ifade etmiştir. Öğretmenlerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö6 : *“Bildiğim kadarıyla fen ve matematiğin temel alındığı, teknolojinin de kullanılarak çocukların problem çözme, yaratıcılık gibi becerilerinin gelişmesini sağlayan etkinliklere deniliyor.”*

Okul öncesi öğretmenlerine “Okul öncesi dönemde STEM eğitimi sizce önemli midir? Açıklayınız?” sorusu sorulmuş ve cevaplar alınmış ve Tablo 2’de bulgular sunulmuştur.

Tablo 2. Okul öncesi öğretmenlerin STEM eğitiminin önemine dair görüşleri

Temalar	Kodlar	Frekans	Yüzde
STEM'in Önemli Olduğu (19)	Okul öncesi dönemde problem çözme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme gibi becerilerin kazandırma açısından önemlidir.	10	50
	STEM eğitiminin kalıcı öğrenme açısından önemlidir.	4	20
	Yaparak, yaşayarak öğrenme ve deneyimleme açısından önemlidir.	4	20
	Sorgulama ve araştırma açısından önemlidir.	3	15
	Teknoloji okuryazarlığı ve teknoloji ile eğitim açısından önemlidir.	2	10
Bilgim yok (1)	STEM hakkında bilgim yok	1	5

Okulöncesi öğretmenlerin tamamına yakını STEM'in önemli olduğunu sadece 1 öğretmenin STEM ile ilgili bilgisinin olmadığı belirlenmiştir. Öğretmenlerin %20'si STEM eğitiminin kalıcı öğrenme sağlama ile yaparak, yaşayarak öğrenme ve deneyimleriyle STEM'in önemli olduğunu, %15'i Sorgulama ve araştırma becerilerinin gelişimi ve %10'u da teknoloji okuryazarlığı ve teknoloji açısından STEM eğitiminin önemli olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö3 : *“Evet çünkü öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme imkanı tanımaktadır. Öğrencilerin günlük yaşam becerilerini geliştirmeyi sağlamaktadır.”*

Okul öncesi öğretmenlerine “STEM eğitimi konusunda kendinizi ne düzeyde yeterli buluyorsunuz? STEM eğitimi ile ilgili hangi alanlarda daha fazla bilgi veya desteğe ihtiyaç duyuyorsunuz?” sorusu sorulmuş ve cevaplar alınmış ve Tablo 3’te bulgular sunulmuştur.

Tablo 3. Okul öncesi öğretmenlerin STEM ile ilgili yeterlik düzeylerine dair görüşleri

Temalar	Kodlar	Frekans	Yüzde
Yeterli bulmayanlar (18)	STEM konusunda kendimi yeterli bulmuyorum.	12	60
	Bu konuda eğitim almaya ihtiyacım var.	10	50
	Uygulamaya yönelik desteğe ihtiyacım var	3	6
Yeterli bulanlar (2)	STEM konusunda yetkin olduğumu düşünüyorum.	1	2
	Çocukları yönlendirme açısından yeterliyim	1	2

Tablo 3’e göre öğretmenlerin %90’ı STEM eğitiminde kendilerini yetersiz görmektedir ve bu öğretmenler, genellikle STEM eğitimiyle ilgili eğitim alma ve uygulama desteği ihtiyaçlarını vurgulamaktadırlar. Öğretmenlerin %10’u ise STEM konusunda yeterli olduklarını ifade etmektedir. Öğretmenlerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö8 : *“Kendimi yeterli bulmuyorum. STEM ile ilgili neler yapabilirim konusunda desteğe ihtiyaç duyuyorum.”*

Okul öncesi öğretmenlerine “Daha önce herhangi bir STEM etkinliği planladıysanız veya uyguladıysanız, bu süreci anlatabilir misiniz?” sorusu sorulmuş ve cevaplar alınmış ve Tablo 4’te bulgular sunulmuştur.

Tablo 4. Okul öncesi öğretmenlerin STEM ile ilgili uygulamalarına /planlamalarına dair görüşleri

Temalar	Kodlar	Frekans	Yüzde
Planlasaydınız/Uygulasaydınız (10)	Zorlukların yaşanması	5	25
	Uygulama ve planlama	5	25
	Projeler	1	5
Boş veya Planlanmamış/Uygulanmamış (10)	Uygulamadım	6	30
	Boş bırakan	4	20
	Eğitim almadım	1	5

Tablo 4’e göre, okul öncesi öğretmenlerin verilen soru ile ilgili olarak yarısı planlama yaptığını diğer yarısı da yapmadığını belirtmiştir. Öğretmenlerin %25’i STEM etkinliklerini hem planlamış hem de uygulamış ve bu süreçte zorluklar ile karşılaştıklarını belirtmiştir. Öğretmenlerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö5 : "Daha önce uzun bir süreç gerektiren STEM projesi uyguladım. Çocuklar problem durumu üzerine beyin fırtınası yaptılar."

Okul öncesi öğretmenlerine “STEM uygulamaları sırasında karşılaştığınız zorluklar nelerdir? Bu zorluklarla nasıl başa çıktınız?” sorusu sorulmuş, cevaplar alınmış ve Tablo 5’de bulgular sunulmuştur.

Tablo 5. Okul öncesi öğretmenlerin STEM ile ilgili karşılaştıkları zorluklar

Temalar	Kodlar	Frekans	Yüzde
Uygulamada karşılaşılan zorluklar (10)	Konu hakimiyeti ile ilgili zorluklar	3	15
	Çocukların çekingen davranma	1	5
	Soyut kavramlar	1	5
	Mühendislik adımları	1	5
	Materyal geliştirmedeki zorluklar	1	5
	Çocukların farklı düşünceler üretmesindeki zorlukları	1	5
	Aile desteği	1	5
Boş bırakılması veya uygulama yapılmaması (10)	Uygulama yapmadım	6	30
	Boş bırakan	4	20

Tablo 5’e göre, okul öncesi öğretmenlerinin %50’si STEM uygulamalarında çeşitli zorluklarla karşılaştıklarını, %50’si ise uygulama yapmadıklarını veya soruya yanıt vermediklerini belirtmiştir. En sık karşılaşılan zorluklar arasında konu hakimiyeti eksikliği (%15), çocukların çekingen davranışları (%5), soyut kavramları açıklama güçlüğü (%5) ve mühendislik adımları (%5) yer almaktadır. Ayrıca, materyal geliştirme zorlukları (%5), çocukların yaratıcı düşünceler üretmesi (%5) ve aile desteği eksikliği (%5) diğer önemli sorunlardır. Öğretmenlerin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir.

Ö8 : "Tam anlamıyla konuya hakim olmadığım için yaptığım çalışmaların STEM etkinliği olduğundan tam emin değilim."

Okul öncesi öğretmenlerine “STEM uygulamaları sırasında yaşadığınız olumlu deneyimler nelerdir? Bu deneyimlerin size katkısı oldu mu? Katkısı olduysa nasıl bir katkısı oldu açıklayınız?” sorusu sorulmuş, cevaplar alınmış ve bulgular Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6. Okul öncesi öğretmenlerin STEM ile ilgili deneyimlerine dair görüşleri

Temalar	Kodlar	Frekans	Yüzde
Çocukların gelişimine ve yaratıcılığa katkısı (7)	Çocukların yaratıcı fikirleri	4	20
	Problem çözme becerileri	2	10
	Erdem ve davranış gelişimi	1	5
Mesleki gelişimine katkısı (3)	Mesleki motivasyon	2	10
	Konu hakimiyetinin artması	1	5
Etkinlik sürecine ve sonuçlarına katkısı (3)	Zor görevlerin başarılması	1	5
	Çocukların aşamaları fark etmesi	1	5
	Malzemelerin yaratıcı çözümlerle kullanımı	1	5
Boş bırakılması veya uygulama yapılmaması (10)	Boş bırakan	7	35
	Uygulama yapmadım	3	15

Tabloya 6’ya göre, öğretmenlerin %65’i STEM uygulamalarının olumlu katkılarını belirtmiştir. Çocukların yaratıcı fikir geliştirmesi, problem çözme becerilerinin artması ve erdem ile davranış gelişimi öne çıkan katkılardır.

Ö1 : "Çocukların çok güzel ve farklı bakış açıları olduğunu gördüm."

Okul öncesi öğretmenlerine “STEM eğitime yönelik öğretmen eğitim programları hakkında ne düşünüyorsunuz? Daha etkili olması için neler önerirsiniz?” sorusu sorulmuş ve cevaplar alınmış ve bulgular Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 8. Okul öncesi öğretmenlerin STEM eğitime yönelik eğitim programlarına dair görüşleri

Temalar	Kodlar	Frekans	Yüzde
STEM eğitiminin kapsamı ve yaygınlaştırılması	Eğitimlerin yaygınlaştırılması ve sürekliliği	8	40
Eğitim içeriği ve yöntemleri	Uygulamalı ve örnekli eğitimler, görsel içerikler	5	25
Donanım ve ortam gereklilikleri	Sınıf ve okul ortamı donanımı	1	5
Eğitim kalitesi ve öğretmen katılımı	Uzman eğitmen, gönüllülük esaslı katılım, yerel eğitimler	5	25
Eğitim gereksinimleri ve kapsamı	Zorunlu eğitim, her kademedeki STEM dersleri	1	5

Tabloya 7’ye göre, öğretmenlerin STEM eğitim programları hakkında genel olarak daha kapsamlı ve sürekli eğitimlere ihtiyaç duyduğunu belirttikleri görülmektedir. Öğretmenlerin %40’ ı eğitimlerin yaygınlaştırılması ve sürekliliği gerektiğini vurgulamaktadır.

Ö1 : "STEM eğitimini çok kısa aldım. Daha geniş kapsamlı ve belli aralıklarla yapılabilir."

4. Sonuç ve Tartışma

Bu araştırma, okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitimi ve uygulama deneyimlerine yönelik görüşlerini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya STEM eğitimi almış ve almamış öğretmenler katılmıştır. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin büyük bir çoğunluğunun STEM eğitiminin önemini fark ettiğini ancak çoğunun daha önce

STEM eğitimi almadığını ortaya koymuştur. Literatürde de benzer sonuçlara ulaşılmıştır; örneğin, Abanoz ve Deniz'in (2020) çalışmasında öğretmenlerin %79'unun STEM eğitimi hakkında bilgisinin olmadığı belirlenmiştir.

Araştırma bulgularına göre, öğretmenlerin büyük bir kısmı STEM eğitiminde kendilerini yeterli görmemektedir ve bu alanda daha kapsamlı ve sürekli eğitime ihtiyaç duyduklarını ifade etmektedir. Bu durum literatürde de desteklenmektedir. Örneğin, Stolhmann ve arkadaşları (2012), öğretmenlerin mühendislik uygulamalarını sınıf ortamında gerçekleştirme konusunda zorluk yaşadıklarını ve bu nedenle kendilerini yetersiz hissettiklerini belirtmiştir. Bununla birlikte, öğretmenlerin yarısından fazlası STEM uygulamalarının olumlu katkıları olduğuna inandıklarını ifade etmiştir.



Araştırmanın bulgularından yola çıkarak, Milli Eğitim Bakanlığı ve alan uzmanlarının iş birliği ile daha kapsamlı ve sürekli eğitim programları düzenlenerek tüm öğretmenlerin STEM eğitimi alması sağlanabilir. Böylelikle öğretmenlerin bilgi ve beceri düzeyleri artırılabilir ve STEM uygulamalarının eğitim süreçlerine entegrasyonu kolaylaşabilir.

Bu araştırma, Akdeniz Bölgesi'nde görev yapan 20 okul öncesi öğretmeni ile sınırlıdır. Gelecekteki araştırmalarda, fen bilimleri, matematik ve sınıf öğretmenleri gibi farklı branşlarda görev yapan öğretmenler ile de çalışmalar yapılarak STEM eğitime yönelik daha geniş bir perspektif sağlanabilir.

Kaynakça

- Abanoz, T., & Deniz, Ü. (2021). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı ve bu yaklaşıma uygun fen etkinlikleri: Sahadan görüşler. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(1), 1-24.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., Karadeniz, Ş., & Çakmak, E. K. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Chen, Y. L., Huang, L. F., & Wu, P. C. (2021). Preservice preschool teachers' self-efficacy in and need for STEM education professional development: STEM pedagogical belief as a mediator. *Early Childhood Education Journal*, 49, 137-147. <https://doi.org/10.1007/s10643-020-01055-w>
- Çiftçi, A., & Topçu, M. S. (2020). Okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik zihinsel modelleri ve görüşleri. *Millî Eğitim*, 50(231), 41-65.
- Dejarnette, K. N. (2018). Implementing STEAM in the early childhood classroom. *European Journal of STEM Education*, 3(3), 18. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/3876>
- Küçükbaş, H., Fil, B., & Bayhan, A. (2023). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *Okul Yönetimi Dergisi (SAJ)*, 3(2), 106-118.
- Smith, J. (2020). The role of STEM education in early childhood development. *Journal of Early Education Research*, 15(2), 45-60.
- Stolhmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-college Engineering Education Research*, 2(1), 28-34. <https://doi.org/10.5703/1288284314653>
- Şimşek, A. (2012). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Eskişehir: Anadolu Üniversitesi.

Understanding of Pre-Service Science Teachers on Theory and Law*

Abdülkadir Genel¹ , Hakan Işık² 

¹ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Abd, Muğla, Türkiye, agenel@gmail.com

² Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Abd, Muğla, Türkiye, hisik@mu.edu.tr



* This study is derived from the first author's ongoing doctoral dissertation.

ABSTRACT

This study aimed to examine the level of understanding of pre-service science teachers regarding the distinction between two fundamental concepts of the nature of science: theory and law. The study was conducted with 32 pre-service science teachers enrolled in the Astronomy course during the fall 2024-2025 academic year. Data were collected using the "Views on the Nature of Science Questionnaire" (VNOS), consisting of 10 open-ended questions, and through semi-structured interviews with the participants. The collected data were analyzed using the Phenomenological Analysis method, one of the qualitative research approaches. The findings revealed that most participants did not possess the expected level of understanding regarding the distinction between theory and law. The results showed that participants struggled to comprehend the functions and applications of these two concepts accurately. These results underscore the necessity of more effective teaching of the fundamental concepts of the nature of science, particularly the relationship between theory and law, to pre-service science teachers. The study highlights an essential need to reassess educational approaches in this regard.

Keywords: Theory and Law Distinction, Nature of Science, Science Education

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Teori ve Yasa Algısı*

Abdülkadir Genel¹ , Hakan Işık² 

¹ Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Muğla, Türkiye, agenel@gmail.com

² Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi ABD, Muğla, Türkiye, hisik@mu.edu.tr

* Bu çalışma ilk yazarın devam eden doktora tezinden türetilmiştir.

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası kavramlarından biri olan teori ve yasa arasındaki farkı anlama düzeylerini incelemektir. Araştırmaya, 2024-2025 öğretim yılı güz döneminde Astronomi dersine kayıtlı 32 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Veriler, katılımcılara uygulanan 10 açık uçlu sorudan oluşan "Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi" (BDHGA) ve yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Toplanan verilerin analizi, nitel araştırma yöntemlerinden Fenomenolojik Analiz ile gerçekleştirilmiştir. Bulgular, katılımcıların büyük çoğunluğunun teori ve yasa arasındaki farkı anlama düzeylerinin beklenen seviyede olmadığını ve bu iki kavramın işlevleri ve kullanım alanları arasındaki ayrımı doğru şekilde kavrayamadıklarını göstermektedir. Bu sonuçlar, fen bilgisi öğretmen adaylarına bilimin doğasının temel kavramlarının, özellikle teori ve yasa arasındaki ilişkinin, daha etkili bir şekilde öğretilmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Çalışma, bu konuda eğitsel yaklaşımların gözden geçirilmesi gerektiğine dair önemli bir ihtiyaç olduğunu vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Teori ve Yasa Farkı, Bilimin Doğası, Fen Eğitimi

1. Giriş

Fen Eğitiminde bilimsel okuryazarlık temel hedeftir. Bunu gerçekleştirmede en etkin enstrümanlardan biri Bilimin Doğasının kavratılmasıdır. Bilimin doğası yüzyılı aşkın bir süredir fen eğitiminde önemli bir amaç olarak yer almıştır (Central Association for Science and Mathematics Teachers, 1907). Bu hedef Türkiye (Millî Eğitim Bakanlığı (MEB), 2013,2017) dahil dünyada reform çalışmalarında öncelikli olarak ele alınmıştır (American Association for the Advancement of Science (AAAS), 1990, 1993; National Research Council, 1996, 2013). Bilimin doğasının tanımı değişkenlik göstermekle birlikte K-12 düzeyinde kavratılması gereken özellikleri üzerinde bir uzlaşma vardır. Bu genel kabul gören temel özellikler; bilimsel bilginin değişebilirliği, ampirik olması, öznel olması, hayal gücü ve yaratıcılık ve sosyal ve kültürel içiçeliktir. Bunun yanında gözlem ve çıkarım arasındaki fark ile teori ve yasaların işlevleri ve aralarındaki fark önemli özelliklerdendir (Lederman, 2007).

Hayatımızı tümüyle kuşatan bilimin bireysel toplumsal ve küresel etkisini anlamak ve ona uygun tavır geliştirmenin yolu bilimin doğasını anlamaktır. Bilimin doğasını kavramak sadece bilimsel bilgiyi öğrenme de değil, demokratik kültürel ve ahlaki açıdan yetkin bireyler yetiştirmeye olanak sağlar (Driver, Leach, Millar, & Scott, 1996).

Bilim, doğayı anlamak, açıklamak ve tahmin etmek için rasyonel ve sistematik bir süreçtir. Bu süreçte teori ve yasa, bilimin temel kavramlarını oluşturur. Bilimsel teori ve yasa arasındaki farkları, birbirleriyle olan ilişkilerini ve bilimin doğasındaki yerlerini derinlemesine ele almak, bilimsel düşüncenin dinamiklerini anlamak açısından önemlidir. Teori ve yasa, bilimin doğasında birbirini tamamlayan iki önemli kavramdır. Her ikisi de bilimsel bilgiyi anlamak için kullanılmasına rağmen, farklı işlevlere ve özelliklere sahiptir. Bu farkın anlaşılması aynı zamanda basta bilimin değişebilirliği olmak üzere diğer özelliklerin kavranmasına da imkan verir.

Bilimin doğasının kavrayış düzeyini belirleyen temel unsur öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının Bilimin doğasını anlama seviyeleridir. Bu nedenle Bilimin doğasını öğretmeye öğretmenlerden başlamak gerekir (Lederman, 1992). Ne yazık ki öğretmenlerde genel anlamda K-12 düzeyinde hedeflenen bilimin doğası özelliklerine ilişkin kavrayış düzeylerinin istenen düzeyde olmadığı (Lederman, 2007), özelde de teori ve yasa arasındaki ilişkiyi anlamadıkları görülmektedir (Özden & Yenice, 2016).

Bilimsel teori ve yasa kavramları, bilimin doğasını anlamada merkezi bir öneme sahiptir ve bu iki kavram arasındaki ilişki, bilim eğitimi sürecinde sıkça yanlış anlaşılan bir alan olarak dikkat çekmektedir. Bu çalışma, bilimin doğasına yönelik daha geniş bir araştırmanın bir parçası olup, söz konusu kapsamlı çalışmanın verilerinden yararlanarak teori ve yasa algısını özel olarak ele alan dar bir inceleme sunmaktadır. Araştırmanın temel sorusu şu şekilde belirlenmiştir:

“Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel teori ve yasa kavramlarına ilişkin algı düzeyleri nedir?”

Bu odaklanmış analiz, bilimsel teori ve yasa arasındaki ilişkinin öğretiminde karşılaşılan kavramsal zorlukları daha ayrıntılı bir şekilde ortaya koymayı ve bu doğrultuda eğitim programlarının geliştirilmesine katkıda bulunmayı amaçlamaktadır.

2. Materyal ve Yöntem / Metodoloji

Nitel araştırma öznel anlayışları ve yorumları ortaya çıkarma potansiyeline sahip olan örtük bilgiyi açığa çıkarmayı amaçlar. Temel hedef, olguları, insanların bu olgulara verdikleri anlamlar bağlamında anlamlandırmaktır.

Nitel araştırmanın dikkate değer özelliklerinden biri, katılımcıların görüşlerini en iyi şekilde anlamak için esnek ve açık uçlu bir yaklaşım benimsemesidir (Miller & Salkind, 2002). Ayrıca, politika, teorik bilgi ve uygulamalar genellikle karmaşıktır ve nitel araştırma, bu karmaşıklığı anlamak için gereken bir araç olarak önemli bir rol oynar (Marshall & Rossman, 2014). Bu özellikler, insan davranışlarını anlama, etkili müdahaleler geliştirme ve doğru politikalar oluşturma konularında son derece faydalıdır.

Olgu bilim, deneyimleri anlama çabalarımızı inceleyen bir yaklaşımdır (Marshall & Rossman, 2014). Fenomenolojik araştırmanın temel amacı, bir kavram veya olgu altında yatan "öz"ü bulmaktır (Miller & Salkind, 2002). Bu nedenle, öznel deneyimler hakkında derinlemesine bir anlayış elde etmek için öznel bu olgulara yükledikleri anlamları araştırmak gerekir. Anlamlar bağlamla ilişkilidir (Campbell & Scott, 2011) ve fenomenoloji, bu bağlamsal anlamları araştırır.

Yukarıda belirtilen özellikler, çalışmamızı gerçekleştirmek ve önerilen araştırma sorularını yanıtlamak için nitel bir fenomenolojik araştırma yaklaşımının en uygun olduğunu göstermektedir. Çalışma, nitel araştırma desenlerinden olgu bilim araştırma türünde yürütülmüştür.

2.1. Araştırma Grubu ve Örneklem

Araştırmanın katılımcıları 2024-2025 öğretim yılı güz döneminde Astronomi dersine kayıt yaptıran 32 fen bilgisi öğretmen adaydır. Nitel araştırmalarda, örneklemin çalışmanın amacına uygun olduğundan emin olmak gerekir, bu nedenle örneklem amaçlı örneklemdir (Fraenkel & Wallen, 2013). Amaçlı örnekleme, araştırmacıların ilgi alanı fenomenini derinlemesine anlamak için zengin ve aydınlatıcı katılımcıları seçmelerini sağlar (Patton, 2014).

2.2. Süreç / Veri Toplama

Fenomenolojik yaklaşıma uygun olarak, araştırma, öğretmen adaylarının görüşlerini anlamak için esnek ve açık uçludur. Odak noktası, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen eğitimi reformu belgelerinde somutlaşan bilimin doğası (BD) ilkeleriyle uyumlu BD anlayışı hakkında veri toplamaktır. Veri toplamada, incelenen soruları cevaplamak için anketler ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır.

"Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi" (BDHGA) ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimin doğası hakkındaki görüşlerini değerlendirmek amacıyla kullanılmıştır. Anket uygulanmadan önce katılımcılara bilim hakkındaki görüşlerinin inceleneceği belirtilmiş, araştırma sorularına değinilmemiştir.

2.2.1. Bilimin Doğası Hakkında Görüşler Anketi (BDHGA)

Bilimin doğasına özgü temel özellikleri; bilimsel bilginin değişebilirliği, ampirik olması, öznel olması, hayal gücü ve yaratıcılık ve sosyal ve kültürel içiçelik, gözlem ve çıkarım arasındaki fark ile teori ve yasaların işlevleri ve aralarındaki farktır. *BDHGA* bu özellikleri incelemeye yönelik 10 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Açık uçlu sorulara verilecek cevapları için 40-45 dk. süre verilmiştir.

2.2.2. Yarı Yapılandırılmış görüşme

BDHGA anketinin tamamlanmasından sonra, ankete verilen yazılı cevapları doğrulamak ve konunun yorumlanması hakkında fikir vermek için görüşülmüştür. (Bogdan ve Biklen, 1997; Lederman ve ark., 2002). Yarı yapılandırılmış görüşme, anketteki madde yorumunun ve yanıtlarının geçerliliğini sağlamak için kullanılmıştır. Bu amaçla, yazılı ve sözlü cevaplar arasındaki tutarlılık kontrol edilmiştir.

2.3. Veri Analizi

Miles ve Huberman (1994), nitel veri analizini üç ana süreçten oluşan bir akış olarak tanımlar: **veri azaltma**, **veri sunumu** ve **sonuç çıkarma/doğrulama**. Veri azaltma süreci, verilerin seçilmesi, odaklanması, basitleştirilmesi ve kodlama yoluyla özetlenmesini içerir. Bu süreçte, hangi verilerin kullanılacağına ve hangi kalıpların verilere en iyi şekilde ışık tutacağına karar verilir. Veri sunumu ise, bilgilerin tablo, grafik veya çizelge gibi organize ve sıkıştırılmış bir biçimde sunulmasıyla araştırmacıya ne olduğunu daha iyi görme ve bir sonraki adımları planlama imkânı sağlar.

Fenomenolojik analizde ise, Moustakas (1994), katılımcılardan alınan önemli ifadelerin belirlenmesiyle başlayan bir süreç önerir. Bu ifadeler, bireylerin fenomen hakkındaki anlayışlarını temsil eder. Ardından, bu ifadeler "fenomenolojik indirgeme" ile gereksiz ve örtüşen unsurlardan arındırılarak, anlam birimlerine ayrılır ve temalar etrafında gruplandırılır. Son aşamada, bireysel anlamların ayrıntılı bir analizi yapılır ve olası tüm anlamlar araştırılır (Patton, 2014; Creswell, 2003).

Bu çalışma, katılımcıların teori ve yasa kavramlarına dair algılarını anlamaya odaklanmıştır. Açık uçlu *BDİG* anketi ve görüşme verileri, her katılımcının teori ve yasa hakkında açıklayıcı profillerinin oluşturulması için kullanılmıştır. *NOS*'un önceden belirlenmiş yönleri, anket ve görüşme verilerinin ilk kodlama aşamasına rehberlik etmiştir.

Analiz süreci, görüşme yanıtlarının yazılı anketlerle karşılaştırılmasıyla başlamıştır. Bu, tutarsızlıkları gidermek ve anlamı netleştirmek için yapılmıştır. Elde edilen veriler, katılımcıların teori ve yasa algılarını temsil eden önemli ifadeleri içeren bireysel profillerin oluşturulmasında kullanılmıştır. Daha sonra bu profiller, doğrulayıcı ve çelişkili ifadeler açısından gözden geçirilmiş ve teori ile yasa algısını temsil etme yeterliliği değerlendirilmiştir. Profillerin oluşturulması ve değerlendirilmesi, görüşlerin yeterli olup olmadığını belirlemek için yapılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Öğretmen adaylarının ifadeleri, bilimsel teoriler ve kanunlar hakkında yaygın yanlış algılar olduğunu göstermektedir.

Bu algılar şu şekilde özetlenebilir:

Teoriler Mutlaka Kanuna Dönüşür:

"Teoriler kanıtlandıktan sonra bir kanun oluşturulur" ve "Teoriler kanunlara dönüşebilir" ifadeleri, teorilerin kanuna dönüşeceği yanılgısını taşır. Oysa teoriler, doğanın mekanizmalarını açıklar ve bir kanuna dönüşmez.

Kanunlar Hiçbir Zaman Değişmez:

"Bilimsel kanunlar sabittir. Asla değişmez" ve "Newton'un hareket yasaları kesin olarak kanıtlanmıştır ve zaman içinde değişmemiştir" ifadeleri, kanunların değişmez olduğu algısını destekler. Ancak kanunlar, yeni bilgilerle revize edilebilir.

Teorilerin Yanlış Olduğu Kanıtlanırsa Tamamen Geçersiz Olur:

"Teoriler çürütülebilir, bu yüzden tamamen yanlıştır" ve "Yanlış bir teoriden doğru bilgiye geçilir" ifadeleri, teorilerin yanlışlanınca tamamen geçersiz olacağı düşüncesini yansıtır. Ancak teoriler genelde revize edilerek varlığını sürdürür.

Bilimsel Teoriler Yalnızca Varsayımlardır:

"Bilimsel teori tam anlamıyla ispatlandıktan sonra bilimsel kanun olur" ve "Teori bir iddiadır" ifadeleri, teorilerin basit birer varsayım olduğu algısını taşır. Oysa teoriler, kapsamlı kanıtlarla desteklenen güçlü açıklamalardır.

Teoriler Yanlış Çıkarsa Geçmişteki Bilgi Tamamen Boşa Çıkar:

"Yanlış olan bir teoriden doğru bilgiye geçilir" ve "Bir teori yanlırsa, başka bir teoriye geçilir" ifadeleri, eski bilginin tamamen boşa çıkacağı düşüncesini yansıtır. Oysa eski teoriler, yeni teorilere temel oluşturur.

Kanunlar Her Zaman "Kesin" ve "Tartışılmaz"dır:

"Kanun herkesçe kabul edilir, değişmez" ve "Kanunlar tartışılmaz gerçeklerdir" ifadeleri, kanunların tartışılmaz olduğu algısını taşır. Ancak kanunlar, yeni bilgilerle genişletilebilir.

4. Sonuçlar


Bu bulgular, bilimsel teoriler ve kanunlar hakkındaki yanlış algıların, bilimin doğasının hedeflenen özelliklerini anlamayı zorlaştırdığını göstermektedir. Teori ve kanun farkını kavratmak, bilimin doğasını etkili bir şekilde öğretmek için önemlidir. Bu bağlamda, doğrudan-yansıtıcı (Akerson, ve ark., 2000) ve tarihsel yaklaşımlar (Abd-El-Khalick ve Lederman, 2000) gibi öğretim yöntemleri, bilimsel kavramların daha doğru anlaşılmasını sağlayarak bu hedefe ulaşmada etkili bir rol oynayabilir.

Kaynakça

Abd-El-Khalick, F. & Lederman, N. G. (2000). Improving science teachers' conceptions of nature of science: A critical review of the literature. *International Journal of Science Education*, 22(7), 665- 70.

- Akerson, Valarie L., Abd-El-Khalick, Fouad, & Lederman, Norman G. (2000). Influence of a Reflective Explicit Activity-Based Approach on Elementary Teachers' Conceptions of Nature of Science. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(4), 295-317. doi: 10.1002/(SICI)1098-2736(200004)37:4<295::AID-TEA2>3.0.CO;2-2
- American Association for the Advancement of Science (AAAS). (1990, 1993). *Project 2061: Science for all Americans*: Oxford University Press.
- Bogdan, R., & Biklen, S. K. (1997). *Qualitative research for education* (Vol. 368). Boston, MA: Allyn & Bacon.
- Campbell, S., & Scott, J. (2011). Process of conducting qualitative research: Steve Campbell and John Scott describe how this issue's themed papers contribute to the debate on the ethical conduct of qualitative research. *Nurse researcher*, 18(2), 4-7.
- Central Association for Science and Mathematics Teachers. (1907). A consideration of the principles that should determine the courses in biology in secondary schools. *School science and mathematics*, 7, 241-247.
- Creswell, John W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*: Sage.
- Lederman, Norm G., Abd-El-Khalick, Fouad, Bell, Randy L., & Schwartz, Renée S. (2002). Views of nature of science questionnaire: Toward valid and meaningful assessment of learners' conceptions of nature of science. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(6), 497-521. doi: 10.1002/tea.10034
- Lederman, Norman G. (1992). Students' and teachers' conceptions of the nature of science: A review of the research. *Journal of research in science teaching*, 29(4), 331-359.
- Lederman, Norman G. (2007). Nature of science: Past, present, and future. *Handbook of research on science education*, 831-879.
- Marshall, C., & Rossman, G. B. (2014). *Designing qualitative research*. Sage publications.
- Miles, M. B. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks.
- Miller, D. C., & Salkind, N. J. (2002). *Handbook of research design and social measurement*. Sage.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf) öğretim programı*. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Milli Eğitim Bakanlığı.
- Moustakas, C. (1994). *Phenomenological research methods*. Thousand Oaks.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*: National Academy Press.
- National Research Council. (2013). *Next Generation Science Standards*: The National Academies Press Washington, DC.
- Özden, B., & Yenice, N. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel kanun ve teori kavramlarına yönelik görüşleri: Nitel bir durum çalışması. *İlköğretim Online*, 15(4).
- Patton, M. Q. (2014). *Qualitative research & evaluation methods: Integrating theory and practice*. Sage publications.
- Wallen, N. E., & Fraenkel, J. R. (2013). *Educational research: A guide to the process*. Routledge.

Ensuring the Retention of Mathematics Teaching with Interactive Method in Students Diagnosed with Dyscalculia

Övgü Coşgun¹ 

¹ METU Development Foundation Schools, Ankara, Türkiye ovgucosgun@gmail.com

ABSTRACT

Dyscalculia is a specific learning disability that individuals experience in learning and applying mathematical concepts. This condition makes it difficult for students to acquire four operations skills, develop mathematical thinking skills and use mathematics effectively in daily life. In recent years, it has been emphasized that interactive teaching methods are effective in improving the mathematics skills of students diagnosed with dyscalculia. This study examines how interactive teaching methods can improve retention in mathematics learning. Using a qualitative approach, this study analyzed teaching practices with three students diagnosed with dyscalculia. In the study, the students' learning process with interactive methods was observed and semi-structured interviews were conducted with the students and their teachers. The study reveals that interactive teaching methods for students diagnosed with dyscalculia positively affect not only the learning process but also the retention of knowledge. It is recommended to increase the use of interactive tools suitable for the individual needs of students in the planning of educational programs.

Keywords: Dyscalculia, interactive methods, mathematics teaching, learning retention

Diskalkuli Tanısı Almış Öğrencilerde İnteraktif Yöntemle Matematik Öğretiminin Kalıcılığını Sağlama

Övgü Coşgun¹ 

¹ ODTÜ Geliştirme Vakfı Okulları, Ankara, Türkiye ovgucosgun@gmail.com

ÖZET

Diskalkuli, bireylerin matematiksel kavramları öğrenme ve uygulama süreçlerinde yaşadığı özgül öğrenme güçlüğüdür. Bu durum, öğrencilerin dört işlem becerilerini kazanmasını, matematiksel düşünme yeteneklerini geliştirmesini ve günlük hayatta matematiği etkili bir şekilde kullanmasını zorlaştırır. Son yıllarda, interaktif öğretim yöntemlerinin diskalkuli tanısı almış öğrencilerin matematik becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışma, interaktif öğretim yöntemlerinin matematik öğrenimindeki kalıcılığı nasıl artırabileceğini incelemektedir. Bu araştırma, nitel bir yaklaşım kullanarak diskalkuli tanısı almış üç öğrenciyle yapılan öğretim uygulamalarını analiz etmiştir. Araştırmada, öğrencilerin interaktif yöntemlerle öğrenme süreçleri gözlemlenmiş, öğrenciler ve bu öğrencilerin öğretmenleriyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Araştırma, diskalkuli tanısı almış öğrenciler için interaktif öğretim yöntemlerinin yalnızca öğrenme sürecini değil, aynı zamanda bilginin kalıcılığını da olumlu yönde etkilediğini ortaya koymaktadır. Eğitim programlarının planlanmasında, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun interaktif araçların kullanımının artırılması önerilmektedir.

Anahtar Kelimeler: Diskalkuli, interaktif yöntemler, matematik öğretimi, öğrenme kalıcılığı

1. Giriş

Bu araştırma, diskalkuli tanısı almış öğrencilerde interaktif öğretim yöntemlerinin matematik öğrenimindeki kalıcılığa olan etkisini incelemeyi hedeflemektedir. Diskalkuli, matematiksel düşünme ve kavramları anlamada yaşanan güçlükler nedeniyle, geleneksel öğretim yöntemlerinin genellikle bu öğrenciler için yeterli olmadığı görülmektedir. Bu nedenle, interaktif öğretim yöntemlerinin öğrencilerin hem öğrenme süreçlerini desteklemesi hem de bu öğrenmenin kalıcı hale gelmesi açısından nasıl etkili olduğunu araştırmak önemlidir.

2. Materyal ve Yöntem / Metodoloji

Bu çalışma, nitel araştırma deseniyle yürütülmüştür. Nitel araştırma, yapılandırılmamış gözlem, yapılandırılmamış görüşme ve doküman inceleme gibi nitel veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, olgu ve olayların kendi doğal ortamları içinde gerçekçi ve bütüncül bir şekilde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmadır (Yıldırım ve Şimşek 2005, 39). Nitel araştırmalar, bireylerin yaşadığı deneyimleri derinlemesine anlamak için uygundur. Bu bağlamda, diskalkuli tanısı almış öğrenciler üzerinde yapılan gözlemler ve yarı yapılandırılmış görüşmeler, öğrenme süreçlerinin ve bilgi kalıcılığının anlaşılması adına önemli veriler sağlamıştır.

2.1. Araştırma Grubu ve Örneklem

Araştırmada üç diskalkuli tanısı almış öğrenci ve bu öğrencilerin öğretmenleri yer almıştır. Öğrenciler, aynı yaş grubundan seçilmiş ve matematiksel öğrenme güçlüklerini belirgin şekilde yaşayan bireyler olarak belirlenmiştir. Katılımcıların seçiminde, eğitim geçmişi ve diskalkuli tanısı dışında, öğretmen önerileri ve akademik gözlemler de dikkate alınmıştır.

2.2. Süreç / Veri Toplama

Araştırma, gözlem ve yarı yapılandırılmış görüşmelerden oluşan iki ana veri toplama aracını kullanmıştır. Gözlem, öğrencilerin interaktif öğretim yöntemleri ile etkileşimlerini ve öğrenme süreçlerini doğal bir ortamda inceleme olanağı sağlamıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ise, öğrenciler ve öğretmenlerle gerçekleştirilen derinlemesine görüşmeler aracılığıyla katılımcıların deneyimlerinin daha ayrıntılı bir şekilde ortaya konmasına olanak tanımıştır.

Araştırma sürecinde interaktif öğretim yöntemleri, matematik derslerinde sistematik bir şekilde uygulanmıştır. Bu yöntemler, öğrencilerin aktif katılımını teşvik eden oyunlar, dijital araçlar, grup çalışmaları ve problem çözme aktivitelerini içermektedir. Bu süreç boyunca, her öğrencinin bireysel öğrenme ihtiyaçları göz önünde bulundurularak öğretim stratejileri özelleştirilmiştir.

2.4. Tablolar ve Şekiller

Tablo1. İnteraktif öğretim yöntemlerinin etkilerine yönelik öğrenci ve öğretmen görüşlerinin frekans ve yüzde dağılımı

Kategori	Alt Kategori	Frekans (f)	Yüzde (%)
Bilgi Kalıcılığı	Uzun Süre Hatırlıyorum/ Öğrenci Uzun Süre Hatırlıyor	6	100%

Kalıtım ve Motivasyon	Kısa Süre Hatırlıyorum / Öğrenci Kısa Süre Hatırlıyor	0	0%
	Motivasyonum/Katılımım Arttı /Öğrenci Motivasyonu arttı	6	100%
Özgüven ve Rahatlık	Etki Görmedim / Öğrenci Etki Görmedi	0	0%
	Özgüvenim Arttı-Rahat Hissediyorum / Öğrenci Motivasyonu arttı	5	83,3%
	Etki Görmedim/ Öğrenci Etki Görmedi	1	16,7%

Tablo 1'de görüldüğü üzere, bilgi kalıcılığı açısından öğrencilerin ve öğretmenlerin tamamı (%100) interaktif öğretim yöntemlerinin faydalı olduğunu belirtmiştir. Benzer şekilde, motivasyon ve katılım açısından tüm katılımcılar (%100) bu yöntemlerin pozitif etkisini vurgulamıştır. Ancak özgüven ve rahatlık kategorisinde katılımcıların %83.3'ü (2 kişi) özgüvenlerinin arttığını ve kendilerini rahat hissettiklerini ifade ederken, %16.7'si (1 kişi) bu konuda herhangi bir etki gözlemediğini belirtmiştir.

Bu bulgular, interaktif öğretim yöntemlerinin öğrenme kalıcılığı, katılım ve motivasyon üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu, ayrıca öğrencilerin ve öğretmenlerin büyük çoğunluğunda özgüven artışını desteklediğini göstermektedir.

Tablo 2. Öğrencilerin interaktif öğretim yöntemlerine yönelik görüşlerinin frekans ve yüzde dağılımı

Kategori	Alt KAtegori	Frekans (f)	Yüzde (%)
Bilgi Kalıcılığı	Uzun Süre Hatırlıyorum	3	100
	Kısa Süre Hatırlıyorum	0	0
Kalıtım ve Motivasyon	Motivasyonum/Katılımım Arttı	3	100
	Etki Görmedim	0	0
Özgüven ve Rahatlık	Özgüvenim Arttı/Rahat Hissediyorum	3	100
	Etki Görmedim	0	0

Tablo 2'de öğrencilerin interaktif öğretim yöntemleriyle ilgili görüşleri analiz edilmiştir. Öğrencilerin tamamı (%100), bu yöntemlerin bilgi kalıcılığı, motivasyon ve özgüven üzerinde olumlu etkiler sağladığını belirtmiştir. Özellikle interaktif etkinliklerle öğrenilen bilgilerin uzun süre hatırlandığı, katılımın arttığı ve daha özgüvenli bir öğrenme ortamı oluştuğu ifade edilmiştir.

Bu bulgular, öğrencilerin interaktif yöntemlerle derslere daha fazla dahil olduklarını ve öğrenme sürecinden daha fazla fayda sağladıklarını göstermektedir.

Tablo 3. Öğretmen ve öğrencilerin interaktif öğretim yöntemlerine yönelik görüşlerinin karşılaştırmalı frekans ve yüzde dağılımı

Kategori	Alt Kategori	Öğrenci Frekans (f)	Öğrenci Yüzde (%)	Öğretmen Frekans (f)	Öğretmen Yüzde (%)
Bilgi Kalıcılığı	Uzun Süre Hatırlıyorum/Öğrenci Uzun Süre Hatırlıyor	3	100%	3	100%
	Kısa Süre Hatırlıyorum/Öğrenci Kısa Süre Hatırlıyor	0	0%	0	0%
Kalıtım ve Motivasyon	Motivasyonum- Katılımım Arttı /Öğrenci Motivasyonu arttı	3	100%	3	100%
	Etki Görmedim/Öğrenci Etki Görmedi	0	0%	0	0%
Özgüven ve Rahatlık	Özgüvenim Arttı-Rahat Hissediyorum /Öğrencinin Özgüveni arttı	3	100%	2	66,7%
	Etki Görmedim / Öğrenci Etki Görmedi	0	0%	1	33,3%

Tablo 3'te öğretmenler ve öğrencilerin interaktif öğretim yöntemlerine yönelik görüşleri karşılaştırılmıştır.

Hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin tamamı (%100) interaktif yöntemlerle öğrenilen bilgilerin daha kalıcı olduğunu belirtmiştir.

Her iki grup da (%100) interaktif yöntemlerin ders katılımını ve motivasyonu artırdığını ifade etmiştir.

Öğrencilerin tamamı (%100), bu yöntemlerin özgüvenlerini artırdığını ve kendilerini rahat hissettiklerini belirtmiştir.

Öğretmenlerin ise %66.7'si bu etkiyi gözlemlediğini ifade ederken, %33.3'ü bu konuda bir etki görmediğini belirtmiştir.

Karşılaştırmalı analiz, öğretmenler ve öğrenciler arasındaki görüşlerin büyük oranda örtüştüğünü göstermektedir. Özellikle bilgi kalıcılığı ve motivasyon konularında her iki grup da interaktif öğretim yöntemlerinin etkili olduğunu vurgulamıştır. Ancak özgüven ve rahatlık konusunda öğretmen görüşlerinde bir miktar farklılık gözlemlenmiştir. Bu durum, öğretmenlerin yöntemlerin etkisini öğrenciler kadar güçlü hissetmediklerini düşündürülebilir.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırma bulguları, interaktif öğretim yöntemlerinin diskalkuli tanısı almış öğrencilerin matematiksel öğrenme süreçlerine ve bu öğrenmenin kalıcılığına olan etkilerini şu şekilde ortaya koymaktadır:

İnteraktif yöntemler, öğrencilerin matematiksel problemlere yaklaşımını olumlu yönde etkilemiştir. Öğrenciler, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla daha fazla ilgi ve motivasyon göstermiştir. Özellikle, dijital araçlarla yapılan aktivitelerde öğrenciler daha aktif rol almış ve öğrenmeye karşı daha yüksek bir istek duymuştur.

İnteraktif öğretim yöntemleri ile yapılan derslerde, öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin kalıcılığı gözle görülür şekilde artmıştır. Öğrencilerin bilgiyi ne kadar süreyle hatırladıkları, geleneksel yöntemlerle yapılan derslere kıyasla daha uzun olmuştur. Bu durum, interaktif yöntemlerin öğrencilerin bilgiyi sadece geçici olarak öğrenmelerini değil, uzun vadeli öğrenme sağlamalarını da desteklediğini göstermektedir.

Öğretmenler, interaktif öğretim yöntemlerinin öğrencilerin özgüvenlerini artırdığını ve öğrenme sürecindeki bireyselleştirilmiş yaklaşımları kolaylaştırdığını belirtmişlerdir. Öğrenciler, interaktif yöntemlerle daha rahat ve rahatlatıcı bir ortamda öğrenim gördüklerini ifade etmişlerdir.

Öğretmenler, interaktif yöntemlerin öğrencilerin özgüvenini artırdığını ve bireyselleştirilmiş öğrenmeyi kolaylaştırdığını belirtmiştir.

Diskalkuli veya özel gereksinimli öğrencilerle çalışan öğretmenler için bireyselleştirilmiş yaklaşımlar oldukça önemlidir. Diskalkuli (matematik öğrenme güçlüğü) tanısı almış öğrencilerde interaktif öğretim yöntemlerinin matematik öğrenimindeki kalıcılık üzerindeki etkisini araştırmak için mevcut literatürde çeşitli çalışmalara rastlanmaktadır:

Tomlinson (2001), farklılaştırılmış öğretimin öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına uygun öğretim ortamları yarattığını savunur.

Shama (2018) interaktif ve teknolojik araçların bireysel farklılıkları desteklediğini ve öğrenme sürecini kişiselleştirdiğini belirtmektedir.

Öğretmen görüşleri, bu teorik yaklaşımları desteklemekte ve bu yöntemlerin öğrenci merkezli öğrenme ortamları yaratmada etkili olduğunu göstermektedir.

4. Sonuçlar

Çalışmanın bulguları, diskalkuli tanısı almış öğrenciler için interaktif öğretim yöntemlerinin oldukça etkili olduğunu göstermektedir. Bu doğrultuda, matematik öğretiminde interaktif araçların kullanımının eğitim müfredatlarına entegre edilmesi gerekmektedir. Özellikle, öğrencilerin bireysel ihtiyaçlarına uygun özelleştirilmiş öğretim stratejileri ve interaktif materyallerin kullanılması, öğretim sürecinin etkinliğini artıracaktır.

Eğitimcilerin, bu yöntemleri daha geniş öğrenci grupları üzerinde test etmeleri ve uzun vadeli etkilerini araştırmaları gerekmektedir. Ayrıca, eğitim materyallerinin öğrencilerin bireysel öğrenme ihtiyaçlarına göre uyarlanması, genel eğitim pratiğini güçlendirecektir. Bu tür uygulamaların, diskalkuli gibi öğrenme güçlükleri yaşayan öğrencilerin matematiksel başarılarını artırma potansiyeli yüksektir ve gelecekteki çalışmalar için önemli bir yol haritası sunmaktadır




Kaynakça

Mutlu, E., Olkun, S., Akgün, L. ve Sarı, M. H. (2021). *Diskalkulik çocukların matematik öğretimi üzerine bir analiz*. Ankara: Vize Basın Yayın.

Diskalkuli Derneği. *Diskalkuli eğitici eğitimi.* Erişim tarihi: 17.12.2024
<https://diskalkulidernegi.org/courses/diskalkuli-egitici-egitimi/>.

Diskalkuli Derneği. *Oyunlarla matematik oğretimi.* Erişim tarihi: 17.12.2024
<https://diskalkulidernegi.org/courses/oyunlarla-matematik-ogretimi/>

Investigation of the Cognitive Structures of Biology Department and Biology Teaching Students Regarding Some Biology Concepts

Beyza Nur Özdemir¹ , Melike Nar² , Gamze Yayla Eskici³ 

¹ Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Türkiye, beyzanurozdemir38@gmail.com

² Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Türkiye, melikenar58@gmail.com

³ Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Türkiye, gamze.yyl@gmail.com

ÖZET

This study aimed to examine the cognitive structures of biology department and biology teaching students about the human digestive and excretory systems. The special case method was used in the study. The sample of the study consisted of 102 students, 54 of whom were studying in the biology department of the faculty of science and 48 of whom were studying in the biology teaching department of the faculty of education. The writing-drawing technique was used to determine the cognitive structure in the study. In this context, a concept test was prepared and applied to the participants regarding the concepts of digestion and excretion. In the questions where drawings were requested regarding the relevant concepts, they were asked to express their drawings freely and without any restrictions. Content analysis was used in the analysis of the research data. In the analysis of the concept test and drawings, categories of understanding, partial understanding and non-understanding were used. As a result of the study, it was seen that the categories differed according to the grade level in both departments, but the biology department students provided answers at the level of understanding more. In this respect, it can be said that the cognitive structures of biology teaching students are better for the concepts of digestion and excretion.

Keywords: Digestive system, Excretory system, Cognitive structure

Biyoloji Bölümü ve Biyoloji Öğretmenliği Öğrencilerinin Bazı Biyoloji Kavramlarına Yönelik Bilişsel Yapılarının İncelenmesi

Beyza Nur Özdemir¹ , Melike Nar² , Gamze Yayla Eskici³ 

¹ Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye, beyzanurozdemir38@gmail.com

² Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye, melikenar58@gmail.com

³ Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye, gamze.yyl@gmail.com

ABSTRACT

Bu çalışmada biyoloji bölümü ve biyoloji öğretmenliği öğrencilerinin insanda sindirim ve boşaltım sistemi hakkındaki bilişsel yapılarını incelemek amaçlanmıştır. Çalışmada özel durum yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini fen fakültesi biyoloji bölümünde öğrenim gören 54 öğrenci ve eğitim fakültesi biyoloji öğretmenliğinde öğrenim gören 48 öğrenci olmak üzere 102 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada bilişsel yapının belirlenmesi için yazma-çizme tekniğinden faydalanılmıştır. Bu kapsamda katılımcılara sindirim ve boşaltım kavramları ile ilgili kavram testi hazırlanarak uygulanmıştır. İlgili kavramlara yönelik çizimlerin istendiği sorularda ise çizimlerini özgürce ve sınırlamadan ifade etmeleri istenmiştir. Araştırma verilerinin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Kavram testi ve çizimlerin analizinde anlama, kısmi anlama ve anlamama kategorileri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda her iki bölümde de kategorilerin sınıf seviyesine göre farklılaştığı fakat biyoloji bölümü öğrencilerinin daha çok anlama seviyesinde cevaplar sundukları görülmüştür. Bu bakımdan sindirim boşaltım kavramları için biyoloji öğretmenliği öğrencilerinin bilişsel yapılarının daha iyi olduğu söylenebilir.

Anahtar Kelimeler: Sindirim sistemi, Boşaltım sistemi, Bilişsel yapı

1. Giriş

Biyoloji dersi canlıların yaşamına ait bilimsel bilgileri öğretmeyi amaçlayan temel derslerden birisidir. Fakat biyolojik organizasyon seviyesinde mikro-makro ilişkiyi kavrayamamaları ve gözle görülemeyen soyut konuların olmasından kaynaklanan öğrencilerin öğrenme zorluklarından bahsedilmektedir (Çimer, 2012; Jones& Rua, 2006; Lukin, 2013; Prokop, Prokop & Tunnicliffe, 2007). Biyoloji eğitiminin en önemli hedeflerinden biri, öğrencilerin bilimsel kavramları önceden bildikleri bilimsel kavramlar ile ilişki kurarak anlamlı ve kalıcı bir şekilde öğrenmelerini sağlamaktır. Bilişsel yapı, bir öğrencinin uzun süreli belleğindeki kavramların ilişkilerini simgeleyen ve varsayıma dayanan bir yapıdır. Kavram kendisinin anlamını taşıdığı diğer kavram grubuyla ilişkilendirildiğinde kavramın anlamı ve öğrencilerin bilişsel yapıları ortaya çıkmaktadır. Kavram bilgisi sadece kavramı tanımlayabilmek veya kavramın adını bilmek değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki geçişleri ve ilişkileri de görebilmektir. Ne zaman yeni bilgi eski bilgi ile uygun bir şekilde ilişkilendirilebilirse o zaman söz konusu kavramın bilişsel yapıları oluşmaktadır (Skemp, 1971). Bilişsel yapının araştırılması ve ortaya çıkarılması öğrencilerin başarılı öğrenmeler gerçekleştirmeleri yönünde oldukça önemlidir. Çünkü öğretmenlerin öğrencilerin ön bilgilerini bilmeleri, buna uygun öğretim stratejileri tasarlamalarını ve uygun yöntem teknik ve araç-gereç kullanmalarını sağlayacaktır. Böylece eğitimciler öğrencilerinin anlamlı öğrenmelerine rehberlik edebileceklerdir.

2. Yöntem

Bu çalışmada özel durum yöntemi kullanılmıştır. Nitel ve nicel araştırmaları bir şemsiye gibi altında toplayan bu yöntem elde edilen bulguların derinlemesine incelenmesine olanak sağlamaktadır (Çepni, 2007).

2.1. Araştırma Grubu

Bu araştırmanın örneklemini Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji bölümünde öğrenim gören 54 öğrenci ve Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Biyoloji Öğretmenliğinde öğrenim gören 48 öğrenciden oluşmaktadır.

2.2. Veri Toplama

Öğrencilerin bilişsel yapısının incelenmesi için yazma-çizme tekniğinden faydalanılmıştır. Veri toplama aracı açık uçlu sorulardan oluşan kavram testi ve çizim testi kullanılarak hazırlanmıştır. Veri toplama aracı 12 bilgi testi ve 2 çizim testi sorusu olmak üzere 14 sorudan oluşmaktadır. Kavram testi, görüşme ve çizimlerin analizinde tam anlama, kısmi anlama, anlamama kategorileri (Marek, 1986) kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

Tablo 1. İnsanda sindirim sistemi sorularına yönelik 1. sınıf öğrencilerine dair bulgular

Sorular	Biyoloji Bölümü 2.Sınıf				Biyoloji Öğretmenliği 2.Sınıf							
	Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama		Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Soru	5	26.3	10	52.6	4	21.0	7	30.4	15	64.2	1	4.3
2. Soru	3	15.7	13	68.4	3	15.7	6	26.0	14	60.8	3	13.0
3. Soru	3	15.7	13	68.4	3	15.7	3	13.0	15	65.2	5	21.7

4. Soru	9	47.3	8	42.1	2	10.5	11	47.8	10	43.4	2	8.7
5. Soru	12	63.1	5	26.3	2	10.5	7	30.4	15	65.2	1	4.3
6. Soru	5	26.3	11	57.8	3	15.7	19	82.6	2	8.7	2	8.7
Toplam	37	32.5	60	52.6	17	14.9	53	38.4	71	51.4	14	10.1

Tablo 1 incelendiğinde, Biyoloji Bölümü ve Biyoloji Öğretmenliği 1. Sınıf öğrencilerinin en çok kısmi anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 2. İnsanda sindirim sistemi sorularına yönelik 2. sınıf öğrencilerine dair bulgular

Sorular	Biyoloji Bölümü 2.Sınıf						Biyoloji Öğretmenliği 2.Sınıf					
	Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama		Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Soru	11	68.7	3	18.7	2	12.5	6	40	5	33.3	4	26.6
2. Soru	6	37.5	8	50	2	12.5	4	26.6	9	60	2	13.3
3. Soru	3	18.7	10	62.5	3	18.7	1	6.6	9	60	5	33.3
4. Soru	9	56.2	6	37.5	1	6.2	10	66.6	3	20	2	13.3
5. Soru	9	56.2	4	25	3	12.5	3	20	8	53.3	4	26.6
6. Soru	12	75	2	12.5	2	12.5	10	66.6	1	6.6	4	26.6
Toplam	50	52.0	33	34.3	13	13.5	34	41.1	35	42.2	21	25.5

Tablo 2 incelendiğinde, Biyoloji Bölümü 2. Sınıf öğrencilerinin en çok anlama kategorisinde, Biyoloji Öğretmenliği 2. Sınıf öğrencilerinin ise kısmi anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 3. İnsanda sindirim sistemi sorularına yönelik 3. sınıf öğrencilerine dair bulgular

Sorular	Biyoloji Bölümü 3.Sınıf						Biyoloji Öğretmenliği 3.Sınıf					
	Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama		Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Soru	2	50	1	25	1	25	3	100	0	0	0	0
2. Soru	0	0	4	100	0	0	2	67	1	33	0	0
3. Soru	0	0	4	100	0	0	1	33	2	67	0	0
4. Soru	3	75	1	25	0	0	1	33	2	67	0	0
5. Soru	1	25	3	75	0	0	1	33	2	67	0	0
6. Soru	4	100	0	0	0	0	0	0	3	100	0	0
Toplam	10	41.6	13	54.1	1	4.1	8	44.4	10	55.5	0	0

Tablo 3 incelendiğinde, Biyoloji Bölümü ve Biyoloji Öğretmenliği 3. Sınıf öğrencilerinin en çok kısmi anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 4. İnsanda sindirim sistemi sorularına yönelik 4. sınıf öğrencilerine dair bulgular

Sorular	Biyoloji Bölümü 4.Sınıf						Biyoloji Öğretmenliği 4.Sınıf					
	Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama		Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Soru	7	47	7	47	1	7	6	86	1	14	0	0
2. Soru	2	13	7	47	6	40	4	57	2	29	1	14
3. Soru	1	7	7	47	7	47	2	29	5	71	0	0
4. Soru	7	47	6	40	2	13	6	86	1	14	0	0
5. Soru	6	40	5	33	4	27	7	100	0	0	0	0

6. Soru	4	27	5	33	6	40	6	86	0	0	1	14
Toplam	27	30	37	41.1	26	28.8	31	73.8	9	21.4	2	4.8

Tablo 4 incelendiğinde, Biyoloji Öğretmenliği 4. Sınıf öğrencilerinin en çok anlama kategorisinde, Biyoloji Bölümü 4. Sınıf öğrencilerinin ise kısmi anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 5. İnsanda boşaltım sistemi sorularına yönelik 1. sınıf öğrencilerine dair bulgular

Sorular	Biyoloji Bölümü 1.Sınıf						Biyoloji Öğretmenliği 1.Sınıf					
	Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama		Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Soru	13	68.4	2	10.5	4	21.1	17	73.9	4	17.4	2	8.7
2. Soru	3	15.8	9	47.4	7	36.8	8	34.8	9	39.1	6	26.1
3. Soru	0	0	9	47.4	10	52.6	2	8.7	15	65.2	6	26.1
4. Soru	6	31.6	3	15.8	10	52.6	4	17.4	4	17.4	15	65.2
5. Soru	0	0	7	36.8	12	63.2	4	17.4	12	52.2	7	30.4
6. Soru	9	27.4	5	26.3	5	26.3	8	34.8	4	17.4	11	47.8
Toplam	31	27.2	35	30.7	48	42.1	43	31.2	48	34.8	47	34.1

Tablo 5 incelendiğinde, Biyoloji Öğretmenliği 1. Sınıf öğrencilerinin en çok kısmi anlama kategorisinde, Biyoloji Bölümü 1. Sınıf öğrencilerinin ise anlamama kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 6. İnsanda boşaltım sistemi sorularına yönelik 2. sınıf öğrencilerine dair bulgular

Sorular	Biyoloji Bölümü 2.Sınıf						Biyoloji Öğretmenliği 2.Sınıf					
	Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama		Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Soru	12	75	2	12.5	2	12.5	8	53.3	3	20	4	26.6
2. Soru	8	50	7	43.7	1	6.2	2	13.3	5	33.3	8	53.3
3. Soru	3	18.7	4	25	9	56.2	0	0	1	6.6	14	93.3
4. Soru	6	37.5	1	6.2	9	56.2	3	20	1	6.6	11	73.3
5. Soru	3	18.7	7	43.7	6	37.5	0	0	4	26.6	11	73.3
6. Soru	4	25	5	31.2	7	43.7	4	26.6	4	26.6	7	46.6
Toplam	36	37.5	26	27.1	34	35.4	17	18.9	18	20	55	61.1

Tablo 6 incelendiğinde, Biyoloji Öğretmenliği 2. Sınıf öğrencilerinin en çok anlamama kategorisinde, Biyoloji Bölümü 2. Sınıf öğrencilerinin ise anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir.

Tablo 7. İnsanda boşaltım sistemi sorularına yönelik 3. sınıf öğrencilerine dair bulgular

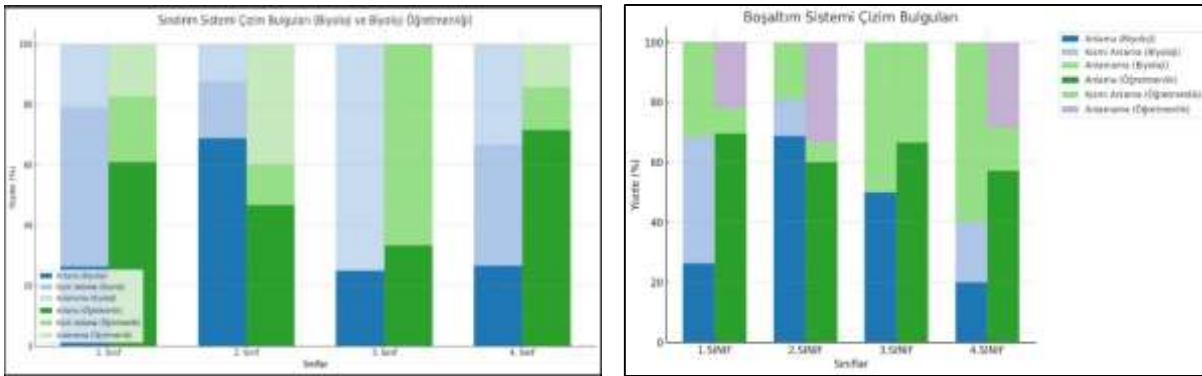
Sorular	Biyoloji Bölümü 3.Sınıf						Biyoloji Öğretmenliği 3.Sınıf					
	Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama		Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Soru	3	75	1	25	0	0	2	66.6	1	33.3	0	0
2. Soru	1	25	0	0	3	75	1	33.3	2	66.6	0	0
3. Soru	1	25	3	75	0	0	0	0	2	66.6	1	33.3
4. Soru	0	0	1	25	3	75	1	33.3	1	33.3	1	3.3
5. Soru	0	0	1	25	3	75	2	66.6	0	0	1	33.3
6. Soru	4	100	0	0	0	0	1	33.3	1	33.3	1	33.3
Toplam	9	37.5	6	25	9	37.5	7	38.8	7	38.8	4	22.2

Tablo 7 incelendiğinde, Biyoloji Bölümü 3. Sınıf öğrencilerinin en çok anlama ve anlamama kategorisinde, Biyoloji Öğretmenliği 3. Sınıf öğrencilerinin ise anlama, kısmi anlama kategorisinde yer aldığı görülmektedir..

Tablo 8. İnsanda boşaltım sistemi sorularına yönelik 4. sınıf öğrencilerine dair bulgular

Boşaltım	Biyoloji Bölümü 4.Sınıf					Biyoloji Öğretmenliği 4.Sınıf						
	Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama		Anlama		Kısmi Anlama		Anlamama	
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%
1. Soru	11	73.3	1	6.6	3	20	7	100	0	0	0	0
2. Soru	3	20	6	40	6	40	3	42.8	4	57.1	0	0
3. Soru	2	13.3	4	26.6	9	60	0	0	3	42.8	4	57.1
4. Soru	2	13.3	3	20	10	66.6	1	14.2	2	28.5	4	57.1
5. Soru	0	0	6	40	9	60	0	0	5	71.4	2	28.5
6. Soru	5	33.3	5	33.3	5	33.3	4	57.1	3	42.8	0	0
Toplam	23	25.5	25	27.7	42	46.6	15	35.7	17	40.4	10	23.8

Tablo 8 incelendiğinde, Biyoloji Öğretmenliği 4. Sınıf öğrencilerinin en çok kısmi anlama kategorisinde, Biyoloji Bölümü 4. Sınıf öğrencilerinin ise anlamama kategorisinde yer aldığı görülmektedir.



Grafik 1. Sindirim ve Boşaltım Sistemi Çizim Bulguları

Grafik1 incelendiğinde, biyoloji bölümü 2. sınıf öğrencilerinin ve Biyoloji öğretmenliği 4. sınıf öğrencilerinin anlama kategorisinde yer aldıkları görülmektedir. Grafik 2 incelendiğinde Biyoloji bölümü 2. sınıf öğrencilerinin ve Biyoloji öğretmenliği 1. sınıf öğrencilerinin anlama kategorisinde yer aldıkları görülmektedir. Diğer sınıf düzeylerine baktığımızda anlama oranının azalması sınıf düzeyi arttıkça azaldığını göstermektedir.

4. Sonuçlar

Biyoloji bölümü öğrencilerinde sindirim konusunda kısmi anlama kategorisi, Boşaltım konusunda ise anlamama kategorisi yoğundur. Kavram testi sonuçları ile çizim testi sonuçları da paralellik göstermektedir. Bu bakımdan biyoloji bölümü öğrencilerinin kısmi anlama kategorisinde başlayan sindirim konusundaki bilişsel yapılarında ve anlamama kategorisinde olan boşaltım konusundaki bilişsel yapılarında çok değişim olmadığı görülmüştür.

Biyoloji öğretmenliği öğrencilerinin sindirim ve boşaltım sistemi konusunda anlama-kısmi anlama ile başlayan bilişsel yapılarının da değişmediği görülmüştür. Yalnızca 2. sınıflarda anlamama kategorisinde olan boşaltım sistemi,

çizim testinde anlama olarak karşımıza çıkmıştır. Diğer sonuçlarda yazım ve çizim sonuçları paralellik göstermiştir. Biyoloji öğretmenliği öğrencilerinin insanda boşaltım sistemi konusunda eğitime giriş ve çıkış aşamasında biyoloji bölümüne göre bilişsel yapılarının daha iyi olduğu söylenebilir. Biyoloji öğretmenliği ve biyoloji bölümü öğrencilerinin insanda sindirim sistemi konusunda eğitime giriş ve çıkış aşamasında benzer bilişsel yapılara sahip oldukları söylenebilir. İnsanda boşaltım sistemi konusunda her iki bölümde de kısmi anlama ve anlamama kategorileri baskındır. Bu bakımdan boşaltım sistemine yönelik bilişsel yapıların iyi bir seviyede olmadığı söylenebilir.

Kaynakça

- Çepni, S. (2007). Araştırma ve proje çalışmalarına giriş (3. Baskı). Celepler Matbacılık: Trabzon.
- Çimer, A. (2012). What Makes Biology Learning Difficult and Effective: Students' Views? Educational Research and Reviews, 7(3), 61-71.
- Jones, M. G., & Rua, M. J. (2006). Conceptual Representations of Flu and Microbial Illness Held by Students, Teachers, and Medical Professionals. School Science and Mathematics, 108(6), 263-278.
- Lukin, K. (2013). Exciting Middle and High School Students about Immunology: An Easy, Inquiry-Based Lesson. Immunologic Research, 55(1-3), 201-209.
- Marek, E. A. (1986). They misunderstand, but they'll pass. Science Teacher, 53(9), 32-35.
- Prokop, P., Prokop, M., & Tunngclgffe, S. D. (2007). Is Biology Boring? Student Attitudes toward Biology. Journal of Biological Education, 42(1), 36-39.
- Skemp, R. R. (1971). The Psychology of Learning Mathematics. Middlesex, England: Pengu

Examining the Perceptions of Faculty of Science Students towards the Teaching Profession through Metaphors

Betül Şeyma Özbek¹ , Gamze Yayla Eskici² 

¹ Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Türkiye, betulseymaobek@gmail.com

² Sivas Cumhuriyet University, Sivas, Türkiye, gamze.yyl@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to examine the perspectives of science faculty students towards the teaching profession through metaphors. The scanning method was used in the study. The sample of the study was selected by simple random sampling and consists of 330 students studying at the faculty of science. The data of the study was collected through a semi-structured form written in the form of “The teaching profession is like.... Because....” The students were asked to write the metaphor they have towards the teaching profession with their justifications. The content analysis method was used in the analysis of the obtained data. The metaphors were collected in categories and presented in the findings. Sample sentences for the relevant categories were added to the data tables and supported. As a result of the study, 142 different metaphors and 6 categories for the teaching profession were obtained as nature and environment, emotion and human, profession and field of expertise, family and social ties, basic needs and vital elements, education and guidance.

Keywords: Teaching profession, Faculty of science, Metaphor

Fen Fakültesi Öğrencilerinin Öğretmenlik Mesleğine Yönelik Algılarının Metaforlar Yoluyla İncelenmesi

Betül Şeyma Özbek¹ , Gamze Yayla Eskici² 

¹ Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye, betulseymaobek@gmail.com

² Sivas Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas, Türkiye, gamze.yyl@gmail.com

ÖZET

Bu çalışmada fen fakültesi öğrencilerinin öğretmenlik mesleğine bakış açılarının metaforlar yoluyla incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini basit rastgele örnekleme ile seçilmiş olup fen fakültesinde öğrenim gören 330 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmanın verileri “Öğretmenlik mesleği... gibidir. Çünkü...” biçiminde yazılı olan yarı yapılandırılmış bir form aracılığı ile toplanmıştır. Öğrencilerin öğretmenlik mesleğine yönelik sahip oldukları metaforu gerekçeleri ile yazmaları istenmiştir. Elde edilen verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Metaforlar kategorilerde toplanarak bulgularda sunulmuştur. İlgili kategorilere yönelik örnek cümlelerde veri tablolarına eklenerek desteklenmiştir. Çalışmanın sonucunda 142 farklı metafor ve doğa ve çevre, duygu ve insan, meslek ve uzmanlık alanı, aile ve toplumsal bağlar, temel ihtiyaçlar ve yaşamsal öğeler, eğitim ve rehberlik olarak öğretmenlik mesleğine yönelik 6 kategori elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Öğretmenlik mesleği, Fen fakültesi, Metafor

1. Giriş

Öğretmenlik, dünyanın çok farklı coğrafyalarında yüzyıllardır en saygın mesleklerden biri olarak görülmektedir (Pişkin & Parlar, 2021). Öğretmen yetiştirmede en yetkili birim olarak eğitim fakülteleri ön plana çıkmaktadır. Fakat öğretmen yetiştirmede tek kaynak eğitim fakülteleri değildir. Öğretmen ihtiyacını karşılamak için pedagojik bilgilerin sunulduğu formasyon programları öğretmen yetiştirilmede bir diğer yoldur. Hangi kaynaktan yetişirse yetişsin öğretmenlik mesleği, eğitim sektörü ile ilgili olan sosyal, kültürel, ekonomik, bilimsel ve teknolojik boyutlara sahip, alana özel uzmanlık bilgi ve becerisini temel alan, akademik çalışma ve mesleki formasyon gerektiren, profesyonel bir alandır. Öğretmenlerin sahip olduğu bilgi ve beceriler öğrencilerinin davranışları ve niteliklerini de etkilemektedir. Bu bakımdan, öğretmenlik mesleğine yönelik olumlu algıya sahip olmak, mesleği daha etkili yürütmeye de yardımcı olacaktır. Bu nedenle bu çalışmada fen fakültesi öğrencilerinin öğretmenlik mesleğine bakış açılarını metaforlar yoluyla incelemek amaçlanmıştır.

2. Yöntem

Bu çalışmada fenomenografik (olgu bilim) araştırma yöntemi kullanılmıştır. Olgubilim çalışmalarında genellikle bir olguya ilişkin bireysel algıların ortaya çıkarılması ve yorumlanması amaçlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

2.1. Araştırma Grubu ve Örneklem

Bu araştırmanın çalışma grubunu 2023- 2024 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Sivas Cumhuriyet Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji, Kimya, Fizik, Matematik, Moleküler Biyoloji ve Genetik, İstatistik ve Bilgisayar Bilimleri Bölümü'nde öğrenim gören 330 öğrenci oluşturmaktadır.

2.2. Veri Toplama

Araştırma verileri “Öğretmenlik mesleği..... gibidir çünkü” biçiminde yazılı olan bir yarı yapılandırılmış form aracılığı ile toplanmıştır. Öğrencilerin öğretmenlik mesleğine ilişkin sahip oldukları metaforu gerekçeleriyle birlikte yazmaları istenmiştir. Bu işlem için yaklaşık 10 dakikalık bir süre verilmiştir. Buradan elde edilen veriler araştırmanın temel veri kaynağını oluşturmaktadır.

3. Bulgular ve Tartışma

Araştırmanın bu bölümünde fen fakültesi öğrencilerinin öğretmenlik mesleği kavramına ilişkin sahip oldukları metaforlar 6 ana başlık altında aşağıda sunulmaktadır.

Tablo 1. Fen Fakültesi Öğrencilerinin Öğretmenlik Mesleği Kavramına İlişkin Geliştirmiş Oldukları Metafor Kategorileri

Kategoriler	Metaforlar	Metafor sayıları (n)	Öğrenci sayısı (f)	Metafor yüzdesi (%)
Doğa ve Çevre ile İlgili Olarak Öğretmenlik	Ağaç, Bahçıvan, Bitki Kökleri, Çiçek, Güneş, Karınca, Kelebek, Su, Nehir, Samanyolu, Deniz feneri, Aslan, Nadide bir çiçek, Ağacın kökü, Okyanustaki inciye bulmak, Arı, Çiçeğe bakmak.	38	51	26,84
Duygu ve İnsani Durumlar Olarak Öğretmenlik	Özveri, Birinin kalbine dokunmak, Paradoks, İşkence, Ruha dokunmak, Kutsal, Çocuk büyütme, Süper kahraman.	34	49	25,78
Meslek ve Uzmanlık Olarak Öğretmenlik	Tüccar, Zanaatkar, Heykeltıraş, Sanatkar.	25	41	21,57
Aile ve Toplumsal Bağlar Olarak Öğretmenlik	Aile, Annelik, Arkadaşlık, Baba.	19	19	10,0
Temel İhtiyaçlar ve Yaşamsal Ögeler Olarak Öğretmenlik	Et, Şarap, Oksijen, Hayat, Su.	14	18	9,47
Eğitim ve Rehberlik İle İlgili Olarak Öğretmenlik	Pusula, Lamba, Meşale, Mum, Labirente çıkışı bulduran rehber, Işık, Bilge kişi, Kitap.	12	12	6,31
Toplam		142	190	100

Tablo 1 incelendiğinde, fen fakültesi öğrencilerinin geliştirmiş oldukları metaforlar 6 farklı kategoride toplanmıştır. Toplamda 330 öğrenciden 190 geçerli metafor elde edildiği görülmektedir. Ayrıca, 142 metafor elde edilmiş olup en fazla doğa ve çevre en az ise eğitim ve rehberlik kategorisinde metaforlar elde edilmiştir.

Kategori 1. Doğa ve Çevre İle İlgili Olarak Öğretmenlik:

Bu kategori ile ilgili öğrencilerin oluşturmuş oldukları örnek metafor ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“Öğretmenlik mesleği bitki kökleri gibidir. Çünkü topladığı bilgileri her koşulda öğrencilere aktarmak için uğraşır.” (Ö19)

“Öğretmenlik mesleği nadide bir çiçek gibidir. Çünkü uzun uğraşlar sonucu mesleğe atılıp kendisi gibi öğrencileri yetiştirirler.” (Ö89)

“Öğretmenlik mesleği deniz feneri gibidir. Çünkü hedeflerinden başlıcası öğrenciye yol göstermektir.” (Ö17)

Kategori 2. Duygu ve İnsani Durumlar Olarak Öğretmenlik:

Bu kategori altında öğretmenlik mesleği kavramına yönelik olarak 49 katılımcı 34 farklı metafor geliştirmiştir. Bu kategori ile ilgili öğrencilerin oluşturmuş oldukları örnek metafor ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“Öğretmenlik mesleği paradoks gibidir. Çünkü eğitim insanın kendi içerisinde başlatılması gerekirken zorunlu eğitime sokuyor. Paradoks olarak Schrödinger' in kedisine benzer özümüz her zaman gerçeği değiştirir.” (Ö156)

“Öğretmenlik mesleği birinin kalbine dokunmak gibidir. Çünkü hiç tanımadığımız ve tertemiz insanlara ulaşp onlara bir şeyler katmak güzel bir paylaşımdır.” (Ö66)

“Öğretmenlik mesleği süper kahraman gibidir. Çünkü her yardıma ihtiyacı olana yardımcı olur.” (Ö97)

Kategori 3. Meslek ve Uzmanlık Olarak Öğretmenlik:

Bu kategori altında öğretmenlik mesleği kavramına yönelik 41 katılımcı 25 farklı metafor geliştirmiştir. Bu kategori ile ilgili öğrencilerin oluşturmuş oldukları örnek metafor ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“Öğretmenlik mesleği sanatkar gibidir. Çünkü her öğrenciye ayrı emek verir.” (Ö26)

“Öğretmenlik mesleği tüccar gibidir. Çünkü günün belli saatinde para karşılığında bilgilerini öğrenciye aktarır, tüccardan tek farkı bilgisini aktarmak ya da aktarmamak kendisine bir zarar teşkil etmez.” (Ö49)

“Öğretmenlik mesleği zanaatkar gibidir. Çünkü her öğrenciyi aynı kalıplar dâhilinde yetiştirir.” (Ö140)

Kategori 4. Aile ve Toplumsal Bağlar Olarak Öğretmenlik:

Bu kategori altında öğretmenlik mesleği kavramına yönelik 19 katılımcı 19 farklı metafor geliştirmiştir. Bu kategori ile ilgili öğrencilerin oluşturmuş oldukları örnek metafor ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“Öğretmenlik mesleği aile gibidir. Çünkü öğrencilerin hem eğitim hem öğretim hayatlarına dokunur.” (Ö112)

“Öğretmenlik mesleği çocuk büyütmek gibidir. Çünkü verdiğin her bilgi öğrenci için önemlidir.” (Ö5)

“Öğretmenlik mesleği anne gibidir. Çünkü öğrenciler için hep en iyisini düşünür.” (Ö179)

Kategori 5. Temel İhtiyaçlar ve Yaşamsal Öğeler Olarak Öğretmenlik:

Bu kategori altında öğretmenlik mesleği kavramına yönelik 18 katılımcı 14 farklı metafor geliştirmiştir. Bu kategori ile ilgili öğrencilerin oluşturmuş oldukları örnek metafor ifadeleri aşağıda verilmiştir.

“Öğretmenlik mesleği su gibidir. Çünkü insanların en büyük ihtiyacı eğitimidir ve bunu aşılacak kişiler ise öğretmenlerdir.” (Ö118)

“Öğretmenlik mesleği et gibidir. Çünkü sevene fayda, sevmeyene eziyet verir.” (Ö3)

“Öğretmenlik mesleği şarap gibidir. Çünkü geçen süre kalitesinden bir şey kaybettirmez aksine tecrübe sahibi yapar.” (Ö82)

Kategori 6. Eğitim ve Rehberlik İle İlgili Olarak Öğretmenlik:

Bu kategori altında öğretmenlik mesleği kavramına yönelik 12 katılımcı 12 farklı metafor geliştirmiştir.

Bu kategori ile ilgili öğrencilerin oluşturmuş oldukları örnek metafor ifadeleri aşağıda verilmiştir.

Öğretmenlik mesleği karanlıkları aydınlatan bir meşale gibidir. Çünkü karanlığa meydan okuyan, yorumladığı bilgiyi genç nesle indirgeyen bir meşaledir.” (Ö70)

“Öğretmenlik mesleği labirentte çıkışı bulduran rehber gibidir. Çünkü bu kadar kompleks bir hayatta yol gösterir.” (Ö181)

“Öğretmenlik mesleği pusula gibidir. Çünkü geleceğimizi şekillendirmemiz için bize yol göstericidirler.” (Ö18)



4. Sonuçlar

Bu araştırma, fen fakültesi öğrencilerinin öğretmenlik mesleğine yönelik algılarını metaforlar yoluyla incelemeyi amaçlamıştır. Elde edilen bulgular, öğrencilerin öğretmenlik mesleğini çeşitli metaforlarla ifade ettiklerini göstermektedir. Öğrencilerin öğretmenlik mesleğini en çok doğa ve çevre ile ilgili metaforlarla ifade etmeleri, öğretmenlik mesleğinin doğayla ve çevreyle olan ilişkisini vurgulamaktadır. Meslek ve uzmanlık olarak öğretmenlik mesleğinin ifade edilmesi, öğretmenlerin mesleki bilgi ve becerilerinin önemini vurgulamaktadır. Cerit (2008): Metaforların tanımı ve kullanımı üzerine yapılan çalışmada, öğretmenler “bahçıvan” ve “mimar” metaforlarını tercih etmişlerdir. Öğretmenlerin aile ve toplumsal bağlar olarak ifade edilmesi ise, öğretmenlerin toplumsal rollerinin ve aile içindeki yerlerinin önemini göstermektedir. Eğitim ve rehberlik ile ilgili olarak öğretmenlik mesleğinin ifade edilmesi ise, öğretmenlerin öğrencilerin eğitim ve rehberlik ihtiyaçlarını karşılamadaki rollerini göstermektedir. Oğuz (2009) ve Koç (2014) çalışmalarında, “yol gösterici” metaforu öne çıkmıştır.

Kaynakça

- Cerit, Y. (2008). Öğretmen kavramı ile ilgili metaforlara ilişkin öğrenci, öğretmen ve yöneticilerin görüşleri, *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6 (4), 693-712.
- Koç, E. S. (2014). Sınıf öğretmeni adaylarının öğretmen ve öğretmenlik mesleği kavramlarına ilişkin metaforik algıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15 (1), 47-72.
- Oğuz, A. (2009). Öğretmen adaylarına göre orta öğretim öğretmenlerini temsil eden metaforlar. *Milli Eğitim Dergisi*, (182), 36-56.
- Pişkin, Z., & Parlar, H. (2021). Toplumsal statü ve algı açısından öğretmenlik mesleğinin incelenmesi. *Akademik Platform Eğitim ve Değişim Dergisi*, 4(1), 1-28.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Development and Evaluation of Career Counseling Education Program with Creative Drama in Preschool Period

Şeyda AKTAŞ¹ , Belgin BAL İNCEBACAĞ² 

¹ Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye, 123seydaktas@gmail.com



² Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye, belgin.bal@omu.edu.tr

ABSTRACT

This study is about the introduction of the research project titled “Development and Evaluation of Career Counseling Education Program with Creative Drama in Preschool Period” which was announced to be supported by TÜBİTAK 2209-A- University Students Research Projects Support Program with the call number 1919B012305750 numbered 2023-1. The aim of this study is to help and guide preschool children in career counseling with creative drama in choosing a profession and career planning. In this study, a one-group weak experimental design from quantitative research methods was used. Descriptive content analysis and percentage and frequency analysis were used to analyze the data. Two researchers analyzed the data simultaneously but independently of each other. At the end of the study, it can be stated that preschool children's interest in career choice and career planning increased and they gained detailed information about different occupational groups. At the same time, it is thought that at the end of the study carried out within the scope of TÜBİTAK 2209 project, a profession introduction booklet was created and a contribution was made to the society.

Keywords: Pre-school education, Career counseling, Career choice, Creative drama.

Okul Öncesi Dönemde Yaratıcı Drama ile Kariyer Danışmanlığı Eğitimi Programının Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi

Şeyda AKTAŞ¹ , Belgin BAL İNCEBACAĞ² 

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, 123seydaktas@gmail.com

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, belgin.bal@omu.edu.tr

ÖZET

Bu çalışma TÜBİTAK 2209-A- Üniversite Öğrencileri Araştırma Projeleri Destekleme Programı tarafından 1919B012305750 numaralı 2023-1 çağrısı ile desteklendiği açıklanan “Okul Öncesi Dönemde Yaratıcı Drama ile Kariyer Danışmanlığı Eğitimi Programının Geliştirilmesi ve Değerlendirilmesi” başlıklı araştırma projesinin tanıtımını konu almaktadır. Bu çalışmanın amacı; yaratıcı drama ile kariyer danışmanlığı konusunda okul öncesi dönem çocuklarının meslek seçiminde ve kariyer planlamasında yardımcı olmak ve yol göstermektir. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Verilerin analiz edilmesinde de betimsel içerik analizi ile % ve frekans analizi kullanılmıştır. İki araştırmacı tarafından eş zamanlı fakat birbirinden bağımsız şekilde analizler yapılmıştır. Çalışma sonunda okul öncesi çocuklarının meslek seçimi ve kariyer planlamasına dair ilgilerinin arttığı farklı meslek grupları hakkında detaylı bilgiler edindikleri ifade edilebilir. Aynı zamanda TÜBİTAK 2209 projesi kapsamında yürütülen çalışma sonunda bir meslek tanıtım kitapçığı oluşturulup topluma katkı sağlandığı düşünülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Okul öncesi eğitim, Kariyer danışmanlığı, Meslek seçimi, Yaratıcı drama.

1. Giriş

Okul öncesi dönemde kariyer danışmanlığı ve meslek seçim yardımı, çocukların erken dönem kariyer ilgilerini keşfetmede ve meslek kavramına ilişkin bilişsel geliştirmelerinde büyük bir öneme sahiptir. Erken kariyer rehberliği, çocukların dünya görüşlerini ve kendilerini keşfetme becerilerini geliştirmek için çok önemlidir (Ponomareva vd., 2023; Khassanova vd., 2024). Çocuk bu sayede önce kendisini, daha sonra ailesini ve çevresini tanımaktadır. Henüz mesleki fikirleri ve ilgileri gelişmemiş çocukların bu konuda karşılaşacakları her türlü uyaran onların kariyer seçimlerinin ilgilerinin temelini oluşturacaktır. Aynı zamanda çocukların bu konuda karşılaşacakları her türlü uyaran onlara deneyim kazanımı olarak geri dönecektir (Özdemir Yaylacı, 2007). Okul öncesi eğitimcilerin önemli bir çoğunluğu bu tür bir rehberliğin gerekliliğinin farkındadır, ancak yalnızca bir kısmı bunu uygulamak için yeterince hazır hissetmektedir (Krezhevskikh ve diğerleri, 2023). Birçok eğitimci, erken kariyer rehberliğini etkili bir şekilde yürütmek için daha fazla eğitim ve kaynağa ihtiyaç duyduğunu ifade etmektedir (Krezhevskikh vd., 2023). Okul öncesi yönetiminin desteği ve ebeveyn katılımı başarılı bir uygulama için çok önemlidir (Krezhevskikh ve ark., 2023). Literatür, kariyer rehberliğinin okul öncesi eğitime entegrasyonunu desteklerken, eğitimcilerin yeterince eğitilmesini ve programların sistematik olarak uygulanmasını sağlamada zorluklar devam etmektedir. Bu durum, bu alanda devam eden araştırma ve geliştirme ihtiyacını vurgulamaktadır. Schultheiss, Palma ve Manzi (2005) Erken kariyer müdahaleleri bütün öğrenciler için gelecekteki kariyer seçeneklerini zenginleştirmeyi ve akademik başarılarını artırmayı amaçlayan sosyal girişimlerini güdülemek için ideal ortamı sağlar (aktaran, Bucak, 2023). Kariyerin yaşam boyu devam eden bir gelişim alanı olduğunun kabulü ile son dönemde erken dönem araştırmaları önem kazanmıştır. Ama genelde kariyer danışmanlığı eğitimleri ilkökul döneminden başlamaktadır (Özdemir Yaylacı, 2007; Bacanlı ve Torun, 2012). Okul öncesi dönemi genel anlamıyla çocuğun doğumundan ilkökula başlamasına kadar olan süreci kapsayan döneme denilmektedir (Oktay, 1990). Bu süreçte çocukların birçok beceriyi öğrenmesi gerekmektedir. Bireyin meslek seçimi, her yaşta geliştirilmesi gereken aşamalara dayanan bir süreç olduğu bilinmektedir. Her yaş döneminde, bireyden mesleksi gelişim görevleri beklenmektedir. Mesleki gelişim, anaokulu döneminde rol modelleriyle başladığı kabul edilir ve ilkökul döneminde okul ve ana babalar tarafından desteklenmesi önerilmektedir. Bu da çocuk için önemli bir kariyer kararı verme süreci olan kariyer eğitiminin bir parçası olarak ifade edilebilir. Bu amaçla okul öncesi dönemde rol model olunma yoluyla öğrencilere kariyer danışmanlığı yapılması hedeflenmektedir. Bu projenin özgün yönü kariyer danışmanlığını okul öncesi dönemde yaratıcı drama ile birleştirmektir. Yaratıcı drama, bir konuyu, kazanımı ya da kavramı verirken doğaçlama ve rol oynama gibi tekniklerden yararlanarak gelişen bir yöntemdir (Adıgüzel, 2006). Yaratıcı drama yöntemi, kariyer danışmanlığı alanında etkili bir araç olarak kullanılabilirliği düşünülmektedir. Rol yapma ve oyun gibi oyun temelli etkinliklerden yararlanmak, okul öncesi çocuklara kariyer kavramlarını etkili bir şekilde tanıtılabilir (Khassanova vd., 2024; Lorenzo ve Columbié, 2016). Etkileşimli Kitaplar (lapbook) ve artırılmış gerçeklik gibi yenilikçi araçlar, çeşitli mesleklerin katılımını ve anlaşılmasını artırabilir (Khassanova ve ark., 2024). Yaratıcı drama, katılımcıların deneyimleyerek, etkileşim içinde ve yaratıcı bir şekilde öğrenmelerini sağlayan bir yöntemdir. Okul öncesi dönem, çocuğun gelişiminin temel taşlarının atıldığı bir dönemdir. Bu dönemde, çocuğun ilgi ve

yeteneklerini keşfetmesi, ilerideki kariyer seçimleri için sağlam bir temel oluşturabilir. İşte okul öncesi dönemde kariyer danışmanlığı eğitiminin önemini vurgulayan bazı noktalar ve bu danışmanlığın yaratıcı drama yöntemi ile işlendiğinde aşağıdaki şekillerde faydalı olabileceği düşünülmektedir.

2. Materyal ve Yöntem

Bu projenin yöntemi nicel araştırma yöntemlerinden deneysel desendir. Nicel araştırma, araştırmacıların araştırılacak konuyu doğal ortamında incelenmesi ve araştırmacıların edindiği olguyu yorumlama süreci olarak tanımlanmaktadır (Oral ve Çoban, 2020). Projenin yapılandırılmasında deneysel araştırma deseni kullanılmıştır. Oral ve Çoban (2020) Deneysel araştırma desenleri gerçek, yarı ve zayıf deneysel desenler, zayıf ve güçlü desenler veya deneysel ve yarı deneysel gibi çeşitli sınıflara ayrılmaktadır. Projede yaratıcı drama ile gerçekleştirilecek olan kariyer danışmanlığının etkisinin ölçülebilmesi için ön- test, son-test ve tek gruplu zayıf deneysel desen kullanılması planlanmaktadır. Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Nicel araştırmaların amacı; Araştırmacının araştırılacak konuyu doğal ortamında incelenmesi ve araştırmacıların edindiği olguyu yorumlama süreci olarak tanımlanır (Oral ve Çoban, 2020).

2.1. Araştırma Grubu ve Örneklem

Çalışmanın araştırma grubu kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi ile elde edilmiştir. Çalışma grubu Samsun Atakum ilçesinde yer alan bir devlet anaokulundaki bir sınıftır. Müstakil anaokulundaki sınıf 18 çocuktan oluşmaktadır. Okuldaki uygulama için Milli Eğitim Müdürlüğünden izinler alınmış ve okulun uygun gördüğü beş yaş grubu ile çalışma yürütülmüştür.

2.2. Süreç / Veri Toplama

Süreçte araştırmacılar tarafından yaratıcı drama uygulaması için atölyeler oluşturulmuştur. 4 farklı atölye çalışması yapılmıştır. Örnek bir atölye çalışması aşağıda yer almaktadır. Bunun haricinde meslekler kitabı ile canlandırma ve boyama etkinliği gibi çalışmalarda yapılmıştır.

Atölye Adı: Keşfet ve Oyna: Kariyer Maceraları Süre: 90 dakika

Tanışma ve Isınma: Çocukları atölyeye hoş geldiniz diyerek selamlanır. Kısa bir tanışma oyunu oynayarak isimleri öğrenmek ve grubun hem drama lideri ile hem de grup içi iletişimi için bağlantıyı güçlendirmek amaçlanır. Her bir öğrenciye öncelikle kariyer denilince akıllarına ne geldiği sorulur ve hareket ile göstermesi istenir. Bu şekilde ısınma aktivitesi yaparak çocukları enerji seviyelerini yükseltmesine katkı sağlanmış olacaktır. **Mesleklerin Tanıtımı:** Farklı meslekleri temsil eden kartlar veya resimler hazırlanmıştır. Çocuklara, her bir mesleği temsil eden kartları seçmelerini ve mesleğin ne yaptığını kısaca anlatmaları istenir. Daha sonra çocukların sessiz sinema gibi mesleği tanıtan bir pandomin yapmaları istenir. Diğer grup arkadaşlarının da mesleklerle ilgili sorular sorarak tahmin etmeleri sağlanır. **Kariyer Maceraları:** Çocuklara farklı mesleklerin birer hikayesini canlandıracakları örnek olaylar anlatılır. Örneğin, bir doktorun hastalarıyla ilgilenmesi, bir öğretmenin sınıfta ders anlatması gibi senaryolar oluşturulacak ve çocuklara rol vererek hikayeyi canlandırmalarını ve

karakterlerin duygularını deneyimlemelerini sağlanacaktır. Drama aktivitesinin sonunda, çocuklara kendi deneyimlerini ve duygularını paylaşmaları için zaman vererek süreçten edindikleri deneyimlerin gözlemlenmesi yapılacaktır. **Kariyer Planı Oluşturma:** Çocuklara, kendi yeteneklerini ve ilgi alanlarını düşünmelerini sağlayacak etkinlik olan, bir kağıt ve renk kalemleriyle kendi kariyer planlarını çizmeleri istenecektir. Çocuklara kendi hedeflerini belirlemeleri, hangi mesleklere ilgi duyduklarını ve bu meslekleri nasıl başarabileceklerini düşünmeleri için rehberlik edilerek sürecin ilerlemesi sağlanacaktır. **Sonuç ve Paylaşma:** Atölyenin özeti yapılarak ve çocuklara neler öğrendikleri sorularak gözlem notları alınacaktır. Ayrıca çocuklara kendi kariyer planlarını ve hayallerini paylaşmaları için fırsat verilerek notlar alınacaktır. Bu aşamada öğrencilerin bildikleri meslekler belirlenmiş olacak ve bilinmeyen mesleklerin notları alınarak ihtiyaç duyulan kariyer danışmanlığı için yeni atölyeler oluşturmak için konuların belirlenmesi de sağlanacaktır. Çocuklara atölyeden aldıkları keyifli deneyimler için teşekkür ederek ve son olarak onları motive edici bir mesajla uğurlayan bir çalışma ile sonuçlandırılacaktır. Bu şekilde atölyenin başlangıcı ve bitişi ile ilgili deneyimleri olmuş olacaktır.



Şekil 1. Kariyer Planlama Boyama Kitabı



Şekil 2. Boyama kitabı ve içindekilerden örnekler

3. Bulgular ve Tartışma

Çocukların çeşitli meslekler hakkında bilgi edinmeleri ve farklı mesleklerin neleri içerdiğini anlamaları için fırsatlar sağlanmıştır. Öğrencilere alfabemizdeki her harfe özel bir meslek öğretilmiştir. Çocuklara mesleklerin çeşitliliğini göstermek ve onları farklı kariyer seçenekleriyle tanıştırmaktır. Bu amaca uygun olacak şekilde

ailelerinin meslekleri, bildikleri meslekler ve daha sonra gelecekte yapmak istedikleri meslekler hakkında konuşulmuştur.

Çocukların uygulama öncesi ve sonrasındaki ifade ettikleri mesleklerin frekans tablosu tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1. Çocukların ifade ettikleri meslekler

Meslek	Ön test	Son Test	Meslek	Ön test	Son Test
Doktor	5	8	Çiftçi	0	3
Öğretmen	4	6	Bilim İnsanı	0	2
Polis	3	5	Vatman	0	1
İtfaiyeci	2	6	Jimnastikçi	0	2
Pilot	1	4	Cerrah	0	3
Aşçı	2	5	Nöroloji Uzmanı	0	2
Mühendis	1	3	Diş Hekimi	0	4
Sanatçı (ressam)	3	5	Hemşire	0	3
Toplam Meslek Sayısı				21	60

Çocukların ilgi duydukları meslekler proje öncesi ve sonrasında sorulmuş ve çocukların ön testlerinde ifade ettikleri mesleklerin frekans sayılarına bakıldığında 21 proje sonrası ise bu değer 60 olarak ifade edildiği görülmektedir. Çocukların uygulama sonrasında farklı meslek gruplarının farkına vardıkları ve bunu ifade ettikleri anlaşılmaktadır.

4. Sonuçlar




Yapılan bu çalışma sonrasında okul öncesi çocukların çeşitli meslekler hakkında bilgi edindikleri ve farklı mesleklerin neleri içerdiğini anlamaları için fırsatlar sağlanmıştır. Gottfredson (2002) erken dönem kariyer gelişiminin ileriye dönük cinsiyete dayalı kariyer tercihlerini etkilediğini ifade etmiştir. Kuzgun Sevim ve Hamamcı (1999) yapılacak mesleki rehberlik ve yöneltme faaliyetlerinin temel amacının, öğrencilerin tam olarak hangi mesleği seçeceğini belirlemek değil, ne tür yetenek ve ilgilere sahip olduğunun farkına varmasını ve kendisini tanıyıp gerçekçi tercihler yapmasını sağlamak olarak ifade etmiştir. Bu proje ile de çocuklara mesleklerin çeşitliliğini gösterilmiş ve onları farklı kariyer seçenekleriyle tanıştırmaya katkı sağlanmıştır. Erken kariyer müdahaleleri bütün öğrenciler için gelecekteki kariyer seçeneklerini zenginleştirmek için ideal ortamı sağlar (Schultheiss, Palma ve Manzi, 2005). Yaratıcı drama çalışması ile öğrenciler gelecekteki seçecekleri meslekler hakkında kısa kısa deneyim elde etmişlerdir. Çocukların ilgi duydukları alanları keşfetmelerine ve kendi yeteneklerini tanımalarına yardımcı olunmasına katkı sağlanmıştır. Bal İncebacak (2015) ve Bal İncebacak, Sarışan Tungaç ve Yaman (2017) yaratıcı drama alanında yaptıkları çalışmada amacına uygun şekilde kullanıldığında doğaçlama aşamasında öğrencilerin tutum ve farkındalıklarında farklılık olduğunu ifade etmişlerdir. Bu kapsamda önceki ilgi duydukları meslekleri etkinlik sonrasında değişime uğramıştır. Bu sayede çocuklar, gelecekteki kariyer seçimlerinde kendi ilgi alanlarına uygun meslekleri tercih etme konusunda mesleklerini öğrenmeleri halinde değişimler olduğu gözlemlenmiştir. Yaratıcı drama ile çocukların mesleklerle

ilgili özgüvenlerinin artırılması ve kendi potansiyellerini fark etmeleri amacıyla süreçte birçok doğaçlama etkinliği gerçekleştirilmiştir. Bu süreç motivasyonlarının güçlendirilmesine katkı sağlaması ileride çocukların gelecekteki kariyer hedeflerine yönelik tutkulu ve kararlı olmalarını sağlaması beklenmektedir.

Kaynakça

- Adıgüzel, Ö. (2006). Yaratıcı drama kavramı, bileşenleri ve aşamaları. *Yaratıcı Drama Dergisi*, 1(1), 17-30.
- Bakır, V., & Büyükgöze-Kavas, A. (2021). Çocukların kariyer gelişiminde ebeveyn desteği ve sosyo-demografik özelliklerin rolü. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, (51), 119-136.
- Bal İncebacak, B. (2015). Müzede drama: Heykel ve imgelem kavramı. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 306-318.
- Bal İncebacak, B., Sarışan Tungaç, A., & Yaman, S. (2017). Yaratıcı drama ile öğretim uygulamasına yönelik öğrenci görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(1), 214-248
- Can, A. & Taylı, A. (2014). Ortaokul öğrencilerinin kariyer gelişimlerinin incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 321-346. DOI: 10.17240/aibuefd.2014.14.2-5000091542
- Gottfredson, L.S. (2002). Gottfredson's theory of circumscription, compromise, and self creation. İçinde D. Brown (Ed.), *Career Choice and Development* (4.bs.). San Francisco: Jossey-Bass, pp. 85–148.
- Gürüz, D., & Özdemir, G. Y. (2007). İletişimci Gözüyle İnsan Kaynakları Yönetimi, Kapital Medya Hizmetleri.
- Khassanova., A., Gulbanu, T., Kiyakbaeva. A., U., (2024). Pedagogical design of early career guidance in the play activities of older preschool children. *Naukovij visnik Užgorods'kogo universitetu*, doi: 10.54919/physics/55.2024.231cp5
- Kuzgun, Y., Sevim, S. A., & Hamamcı, Z. (1999). Mesleki doyum ölçeğinin geliştirilmesi. *Turkish Psychological Counseling and Guidance Journal*, 2(11), 14-18.
- Lorenzo., L., M., & Columbié. Z., de la C., M. (2016). La orientación profesional en la infancia preescolar. *Actualidad y perspectiva desde el juego de roles*. 16(56):98-106.
- Oktay, A. (1990). Türkiye'de okul öncesi eğitim.
- Oral, B., & Çoban, A. (2020). Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri. *Pegem Akademi*.
- Palladino Schultheiss, D. E. (2005). Elementary career intervention programs: Social action initiatives. *Journal of Career Development*, 31(3), 185-194.
- Patton. W., (2016). Systems and relational perspectives in understanding children's career development. 48-61. doi: 10.4324/9781315683362-11
- Ponomareva, L. I., Krezhevskikh, O. V., Kolmogorova, I. V., & Skorobogatova, N. V. (2023). Preparation of teachers for the organization of early career guidance in a preschool educational organization. *Perspektivy nauki i obrazovania – Perspectives of Science and Education*, 62 (2), 677-692. doi: 10.32744/pse.2023.2.40

Classroom Teachers' Risk Taking and Decision-Making Skills

Belgin BAL İNCEBACAK¹ , Süleyman YAMAN² , Aslı SARIŞAN TUNGAÇ³ 

¹ Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye, belgin.bal@omu.edu.tr

² Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye, slymymn@gmail.com




³ Ondokuz Mayıs University, Samsun, Türkiye, aslisarisan@gmail.com

ABSTRACT

Inquiry-based learning has been recognized as an effective approach in educational settings, especially in developing teachers' risk-taking and decision-making skills. This teaching method encourages educators to engage in a process that fosters exploration, inquiry, and critical thinking that can significantly impact their pedagogical practice and professional development. The study was conducted with 24 classroom teachers participating in the TÜBİTAK 4004 project. In the study, the problem situation named problem in the food sector was used as a data collection tool. The problems applied were evaluated according to Polya's stage of problem solving. Prediction and control, logical reasoning, predicting, relations building strategies were also used in each of the two problems. In the evaluation phase of the problems, the results obtained from each of the three problems demonstrate that the students could be good at evaluating the answers to which the teachers give. Creating a culture of inquiry-based learning seems to encourage teachers to take risks and make informed decisions about teaching strategies.

Keywords: Inquiry-based teaching, TUBITAK, Risk taking, Decision making

Sınıf Öğretmenlerinin Risk Alma ve Karar verme Becerileri

Belgin BAL İNCEBACAK¹ , Süleyman YAMAN² , Aslı SARIŞAN TUNGAÇ³ 

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, belgin.bal@omu.edu.tr

² Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, slymymn@gmail.com

³ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye, aslisarisan@gmail.com

ÖZET

Sorgulama temelli öğretim eğitim ortamlarında, özellikle öğretmenlerin risk alma ve karar verme becerilerini geliştirmede etkili bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir. Bu öğretim yöntemi, eğitimcileri, pedagojik uygulamalarını ve mesleki gelişimlerini önemli ölçüde etkileyebilecek keşif, sorgulama ve eleştirel düşünmeyi teşvik eden bir sürece katılmaya teşvik eder. Çalışma, TÜBİTAK 4004 projesinde katılımcı olan 24 sınıf öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak yiyecek sektöründeki sorun adlı problem durumu kullanılmıştır. Uygulanan problemler Polya'nın problem çözme aşamalarına göre değerlendirilmiştir. Öğretmenlerin problemi çözerken tahmin ve kontrol, mantıksal akıl yürütme, tahmin etme, bağlantı kurma stratejilerini kullandıkları belirlenmiştir. Problemin değerlendirilmesi aşamasında başarılı olduklarını göstermektedir. Sorgulamaya dayalı öğrenme kültürü oluşturmak, öğretmenleri risk almaya ve öğretim stratejileri hakkında bilinçli kararlar vermeye teşvik ettiği görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Sorgulama temelli öğretim, TÜBİTAK, Risk alma, Karar verme

1. Introduction

Inquiry-based teaching has been recognized as an effective approach in educational settings, especially in developing teachers' risk-taking and decision-making skills. This teaching method encourages educators to engage in a process that fosters exploration, inquiry and critical thinking that can significantly impact their pedagogical practice and professional development. The literature suggests that IBI implementation not only benefits student learning outcomes but also empowers teachers to adopt a more reflective and adaptive teaching style, thus increasing their overall effectiveness in the classroom.

The effectiveness of inquiry-based instruction is closely linked to professional development programs that support teachers' adoption of these practices. Cribbs et al. (2020) emphasize that a structured teacher education program that includes quality clinical experiences, meaningful feedback, consistency, and ongoing mentoring significantly improves teachers' inquiry practices in mathematics and science education. This structured approach allows teachers to experiment with new teaching strategies in a supportive environment, increasing their confidence and willingness to take risks in their teaching methods. Similarly, Tairab and Al-Naqbi (2017) emphasize that teachers' perceptions of inquiry-based teaching are crucial for successful implementation, as positive views about IBI can significantly influence teachers' intentions to incorporate these methods into their classrooms. The complexity of inquiry-based teaching often requires teachers to overcome various pedagogical challenges that can influence their decision-making processes. Fogleman et al. (2010) state that teachers may face frustrations when implementing inquiry-based curriculum for the first time, especially if they do not have sufficient background knowledge or experience. This emphasizes the importance of providing teachers with adequate support and resources during the transition to inquiry-based practices. Furthermore, Mohammed and Amponsah (2021) argue that teachers' understanding of inquiry significantly influences their teaching practices, suggesting that a deeper understanding of inquiry is necessary for effective practice. When teachers have a solid understanding of inquiry, they are better equipped to make informed decisions about their teaching approaches. The impact of inquiry-based teaching on teachers' professional development is evidenced by studies showing significant changes in teachers' beliefs and practices following participation in inquiry-focused professional development programs. Cribbs (2022) shows that secondary mathematics and science teachers who participated in a two-year inquiry-based professional development program showed significant increases in their openness to change, confidence in inquiry, and intentions to implement inquiry-based practices. This suggests that continuous professional development can lead to meaningful changes in teachers' attitudes and behaviors and ultimately improve their decision-making skills in the classroom. In an educational context, teachers' decision-making skills are extremely important. Oo et al. (2021) state that teachers' effective decision-making significantly influences students' learning outcomes. Their findings underscore the need for teachers to engage in evidence-based decision-making, which can be enhanced through targeted training and professional development. Furthermore, Vanlommel et al. (2017) explore the dichotomy between data-driven and intuition-based decision-making among teachers, suggesting that a balanced approach may lead to more effective outcomes. In conclusion, inquiry-based teaching has a profound

impact on teachers' risk-taking and decision-making skills. The literature consistently emphasizes the importance of professional development, teachers' beliefs and institutional support in facilitating the successful implementation of inquiry-based practices. As teachers become more confident and knowledgeable about inquiry, they are better equipped to make informed decisions that enhance student learning and foster a culture of inquiry in their classrooms.

2. Material and Method / Methodology

The endeavor involves articulating a pre-existing circumstance while endeavoring to delineate the research topic as it manifests within its intrinsic parameters, and subsequently scrutinizing the information through qualitative analysis by meticulously citing the content of the documents while adhering to their authentic formats (Karasar, 2015). This investigation is characterized as an applied empirical research study concerning its nature, and it encompasses both quantitative and qualitative methodologies regarding the assessment of its data (Christensen, et al., 2015).

2.1. Sample Preparation / Research Population and Sample

The research sample consisted of 24 educators, ensuring that each district within a significant province located in the Black Sea region was represented during the academic year 2022-2023. The formation of the research sample was conducted via a purposive sampling methodology. This particular sampling strategy, as articulated by Patton (2014) within the context of purposeful sampling, is preferred in academic investigations aimed at revealing and clarifying the essential themes that embody the intended variations. The maximum diversity sampling technique enhances the insights and results produced by the study, exceeding those achieved through alternative sampling techniques. From a pool of 320 educators who voluntarily indicated their willingness to participate, 24 individuals were selected as the primary cohort based on criteria such as district representation, grade level, self-reported application of varied instructional methodologies, experience instructing across all grade levels from first to fourth grade, and an obligation to attend the entirety of the project on a compulsory basis. The demographic composition of the study cohort comprised 16 female educators and eight male educators. Yıldırım and Şimşek (2012) posited that this specific sampling strategy is preferred in research settings due to its ability to enable a thorough assessment in terms of both broad influence and maximal diversity.

2.1.1. Characterization of materials / Sample selection

In the study, as data collecting tools, The Problem in the Food Sector: Mobile Buffets was used as a modeling problem.

STREET BUFFET

Metin runs several street buffets in the Kizilay area of Ankara, selling various snacks and drinks. This year, he aims to expand his business by starting a new line of work. To do this, Metin first identified 9 workers with experience in street buffets and who he thinks could help him run the new buffet. After that, he selected 6 workers and assigned half of them full-time and the other half part-time. In addition, Metin aims to choose the workers who will earn him the most money from these workers. However, he has not yet been able to decide which workers to choose.

This is where you come in. Metin needs help in comparing the workers' performances, as some of them work better with certain kinds of food. For example, workers who sell more snacks on rainy days, who work better when it's hot, or who excel at selling in the evenings. Metin has observed the hours of work and the number of snacks sold for each of the workers over the course of the season.

Metin needs to compare the total hours worked by each worker with their total sales and figure out which ones should be assigned full-time and which should be part-time. He doesn't know how to make this comparison or what method to use, so he needs help. In this context, you must suggest a method that can help Metin make a decision based on the hours worked and total sales of the workers, and help him select the 6 workers.

Furthermore, explain how you suggest the workers should be selected and provide detailed reasoning for your solution. Additionally, note that your method should help Metin understand which workers he should assign to full-time or part-time roles. Make sure that your solution includes clear guidelines for making the right decision based on the workers' performance.

Lastly, make sure that the model you suggest is easy to understand and provides a clear comparison of the workers.

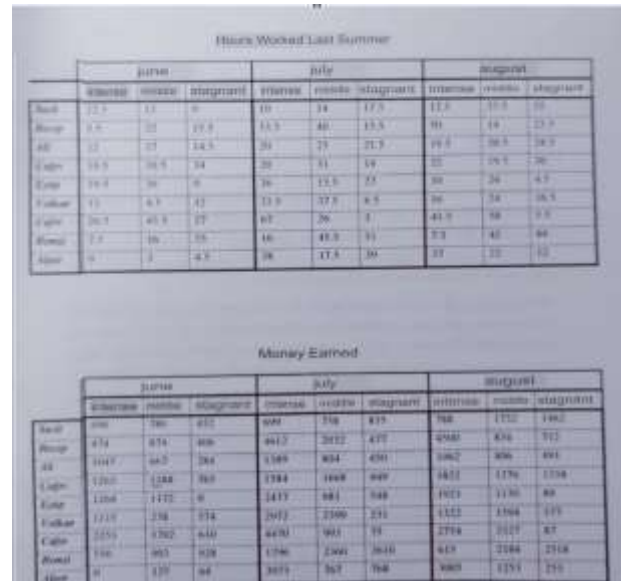


Figure 1. The Problem in the Food Sector: Mobile Buffets

2.2. Process / Data Collection

The problem-solving stages exhibited by the teachers were assessed utilizing the problem-solving documentation produced by the teachers, specifically during the phases of problem comprehension, strategic planning, execution of the plan, and evaluation of the outcomes, with reference to Polya's (1945) established problem-solving framework. The evaluations were conducted by a pair of researchers. During the problem comprehension phase, an assessment was made to determine whether the teachers could accurately delineate the given elements and the desired outcomes of the problem. In the strategic planning stage, the evaluation focused on whether the teachers could identify appropriate strategies and the specific strategies employed in addressing the problem. In the execution phase, following the identification of the correct strategy, an assessment was carried out to ascertain whether the teacher achieved the accurate solution utilizing the chosen strategy. In the evaluation phase, an analysis was conducted to ascertain whether the teachers accurately appraised their solutions post-problem resolution. The outcomes of the analysis were articulated in terms of percentages and frequencies.

2.3. Findings

The data obtained by the two researchers at the stage of understanding the problem, planning and strategy selection in solving the problems are given in the table below

Table 1. Polya's Problem Solving Steps

Groups	Understanding the Problem	Making a Plan	Implementing the Plan	Implementing and Evaluating the Results
1st Researcher	4	4	4	4
2nd Researcher	4	4	4	4
Logical Reasoning	4	4	4	4
Forecasting and Control	1	2	2	1
Drawing Diagrams	1	1	1	1
Making a Table	1	2	2	2
No Strategy Choice	1	1	1	1
Relation Building	2	1	1	1
Right Strategy Right Solution	3	4	4	4
Right Strategy Wrong Solution	0	0	0	0
Wrong Strategy Right Solution	0	0	0	0
Correct Evaluation	4	4	4	4
Incorrect Assessment	0	1	1	1

When the problem solutions of the groups were examined, it was seen that each group first made the most efficient personnel selection by considering the working hours and earnings of the people in a study in the problem comprehension step. Both full-time and part-time employees were correctly identified. At the planning stage, data were analyzed in terms of collecting data and developing possible solutions. The relevant data includes a work plan for the months of June, July and August. Full-time and part-time employees are indicated for each month. According to the data of the groups, it was determined that the second group made a selection based on the average hourly earnings, and as a result of the three-month evaluation, those with the highest earnings were selected as full-time. In problem solving, it is seen that they categorized the data suitable for full-time and part-time selection according to earnings and hourly work data. It is observed that employees are categorized in an orderly manner by using the data. This method is seen to make decisions that will enable the company to achieve better results in terms of cost and efficiency in the long run. When the solution processes of the groups are analyzed, it is seen that they used logical reasoning, prediction and control, drawing diagrams, making tables, not choosing a strategy, and establishing correlations. The study plan was based on three-month averages and the selection of part-timers was tried to be adjusted by leaving the full-timers constant each month. In addition, the solution was reached by ensuring that the people with the highest hourly earnings for each month were full-time. As a result, they tried to identify the three highest earning individuals at the end of the three-month period and the process was evaluated by expressing the flexibility of this approach and the need for continuous monitoring.

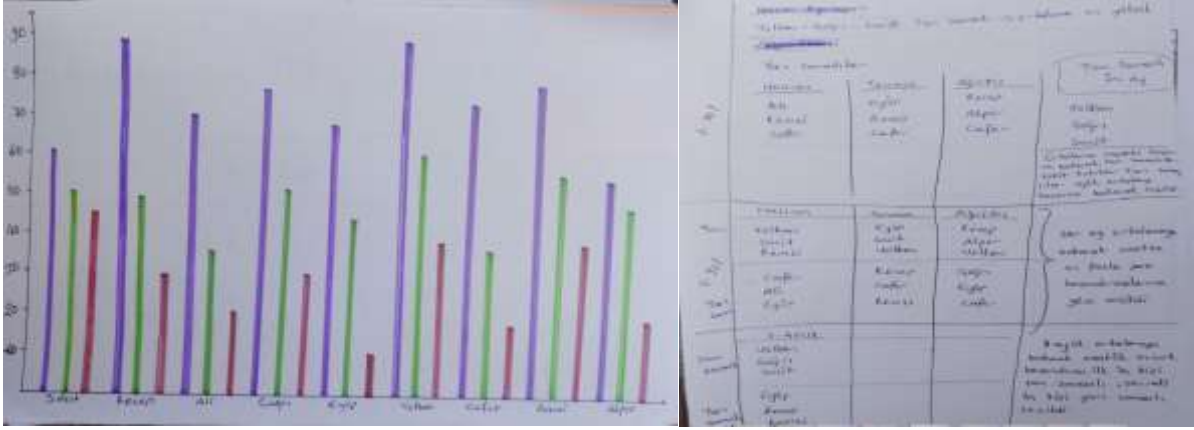


Figure 2. Solution Suggestions Sample Paper

3. Results and Discussions

In the analysis of the groups' problems according to Polya's 4 stages, it is seen that the groups were successful in the comprehension stage of the problem and correctly distinguished between the given and the desired. When we look at the strategy selection of the groups at the planning stage, it is seen that they chose the strategies of guessing and controlling, logical reasoning, predicting and making connections depending on the solution of the problem. It was determined that each group chose the correct strategy. They also chose the right strategy and reached the right solution. Many researchers (Chi, Feltovich, & Glaser, 1981; Larkin, 1980; Verschaffel, De Corte, & Lasure, 1999) state that problem solving skills can be learned. This process will improve even more if appropriate teaching environments are provided.

4. Conclusions



Verschaffel and Corte (1997) stated that in order to be successful in problems where they need to use higher order thinking skills, they should be trained on how to solve these problems. It was stated that the groups would be successful if they went through such a training. It is seen that the teachers expressed themselves by using the information they obtained in the process and their problem risk-taking and decision-making skills. Harskamp and Suhre (2007); Tambychik and Meerah (2010); Gökkurt and Soylu (2013) stated that students had difficulty in understanding the problem in studies conducted in the field of physics. Verschaffel, et al. (1999); Ersoy and Bal İncebacak (2016) stated that students used predictive control and logical reasoning strategies more in their research on problem solving. Similarly, it was determined that teachers also used these strategies.

References

- Ersoy, E., & Bal İncebacak, B., (2016). Ortaokul Öğrencilerinin Problem Çözme Stratejileri. *The Journal of International Social Research*, 9(47), 645-653.
- Gökkurt, B., & Soylu, Y. (2013). Öğrencilerin problem çözme sürecinde anlam bilgisini kullanma düzeyleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(2), 469-488.

- Verschaffel, L., De Corte, E., Lasure, S., Van Vaerenbergh, G., Boagerts, H., & Ratincky, E. (1999). Learning to solve mathematical application problems: A design experiment with fifth graders. *Mathematical Thinking & Learning*, 1(3), 195-229.
- Harskamp, E. G., & Suhre, C. J. (2007). Schoenfeld's problem solving theory in a student-controlled learning environment. *Computers & Education*, 49, 822-839
- Tambycik, T., & Meerah, T. S. M. (2010). Students' difficulties in mathematics problem solving: What do they say?. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 142-151.
- Verschaffel, L., & De Corte E. (1997). Teaching realistic mathematical modeling in the elementary school: a teaching experiment with fifth graders. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28, 577-601.
- Chi, M.T.H., Feltovich, P.S., & Glaser, R. (1981). Categorization and representation of physics problems by experts and novices. *Cognitive Science*, 5, 121-152.
- Larkin, J. H. (1980). Skilled Problem Solving in Physics: A Hierarchical Planning Model. *Journal of Structural Learning*, 1, 271-297.
- Polya, G. (1945). *How to solve it*, Princeton NJ: Princeton U. Press.
- Cribbs, J. (2022). Effectiveness of an inquiry focused professional development: secondary mathematics and science teachers' beliefs and instruction. *Journal of Research in Stem Education*, 8(2), 35-60. <https://doi.org/10.51355/jstem.2022.110>
- Fogleman, J., McNeill, K., & Krajcik, J. (2010). Examining the effect of teachers' adaptations of a middle school science inquiry-oriented curriculum unit on student learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 48(2), 149-169. <https://doi.org/10.1002/tea.20399>
- Cribbs, J., Day, M., Duffin, L., & Cowley, K. (2020). Mathematics and science teacher training program improves inquiry practices for teachers. *School Science and Mathematics*, 120(8), 443-455. <https://doi.org/10.1111/ssm.12437>
- Tairab, H. and Al-Naqbi, A. (2017). Provision of inquiry instruction and actual level of practice as perceived by science teachers and their students. *Eurasia Journal of Mathematics Science and Technology Education*, 14(1). <https://doi.org/10.12973/ejmste/80320>
- Richardson, G., Liang, L., & Wake, D. (2014). Examining the durability of environmental education self-efficacy beliefs in preservice teaching. *Applied Environmental Education & Communication*, 13(1), 38-47. <https://doi.org/10.1080/1533015x.2014.913963>
- Mohammed, S. and Amponsah, K. (2021). Teachers' and educational administrators' conceptions of inquiry: do they promote or constrain inquiry-based science teaching in junior high schools?. *Journal of Curriculum and Teaching*, 10(3), 58. <https://doi.org/10.5430/jct.v10n3p58>
- Oo, C., Alonzo, D., & Davison, C. (2021). Pre-service teachers' decision-making and classroom assessment practices. *Frontiers in Education*, 6. <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.628100>
- Vanlommel, K., Gasse, R., Vanhoof, J., & Petegem, P. (2017). Teachers' decision-making: data based or intuition driven?. *International Journal of Educational Research*, 83, 75-83. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2017.02.013>

Science Teachers' Perspectives on Environmental Problems and Environmental Education (A Case Study of Manisa Celal Bayar University)

Merve Polat ¹ , Gülse Erarlan ² 

¹ Manisa Celal Bayar University, Faculty of Education, Manisa, Türkiye, merve.polat@cbu.edu.tr

² Manisa Celal Bayar University, Faculty of Education, Manisa, Türkiye, gulseerarlan19@gmail.com

ABSTRACT

It is of great importance for teacher candidates who will raise future generations to have environmental awareness and be aware of environmental problems and to exhibit responsible behaviors towards the environment in terms of their knowledge, skills, attitudes and perceptions of values regarding the environment. For this reason, the aim of the study is to determine the views of science teacher candidates on environmental problems and environmental education. A total of 55 teacher candidates who have registered 2024-2025 fall semester academic year at the Department of Science Education in Manisa Celal Bayar University, have participated to this study. The scale developed by İbiş (2009) is used as the data collection tool. The analyses in the study are evaluated with percentage and frequency tables. According to the results obtained in the light of findings from the research, it can be said that teacher candidates see the excessive use of natural resources as the most important environmental problem in the world and in Türkiye, and educators as the most effective group in solving environmental problems. It was also determined from the study that science teacher candidates' academic and social sensitivity about environmental problems and environmental education are of a high level.

Keywords: Environmental education, Environmental problems, Teacher candidates

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çevre Sorunu ve Çevre Eğitimi Hakkındaki Görüşleri (Manisa Celal Bayar Üniversitesi Örneği)

Merve Polat ¹ , Gülse Erarlan ² 

¹ Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Manisa, Türkiye, merve.polat@cbu.edu.tr

² Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Manisa, Türkiye, gulseerarlan19@gmail.com

ÖZET

Gelecek nesilleri yetiştirecek öğretmen adaylarının çevre bilincine sahip ve çevre sorunlarının farkında olması, çevreye karşı sorumlu davranışlar sergilemesi; çevreye dair bilgi, beceri, tutum ve değer algıları açısından büyük önem taşımaktadır. Bu sebeple, araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının, çevre sorunları ve çevre eğitimi hakkındaki görüşlerinin tespiti amaçlanmıştır. Araştırmaya 2024-2025 öğretim yılı güz döneminde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği alanında öğrenim gören toplam 55 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak İbiş (2009) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Çalışmada elde edilen veriler yüzde ve frekans tabloları ile değerlendirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında ulaşılan sonuçlara göre öğretmen adaylarının; Dünyadaki ve Türkiye'deki en önemli çevre sorunu olarak doğal kaynakların aşırı kullanımını, çevre ile ilgili sorunların çözümünde en etkili grup olarak eğitimcileri gördükleri söylenebilir. Araştırma sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarının, çevre sorunları ve çevre eğitimi hakkındaki akademik ve sosyal duyarlılıklarının yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevre Eğitimi, Çevre Sorunları, Öğretmen Adayları

1. Giriş

21. yüzyıl, çevre sorunlarının küresel ölçekte derinleştiği ve çevre bilincine yönelik acil çözümlerin aranması gerektiği bir dönem olarak öne çıkmaktadır (Arık ve Yılmaz, 2017; Özbebek Tunç, Akdemir Ömür ve Düren, 2012). Sanayi devrimi sonrası hızla artan enerji tüketimi, doğal kaynakların tükenmesi, iklim değişikliği, biyoçeşitliliğin azalması, kirlilik ve ormansızlaşma gibi sorunlar, insanlık için ciddi tehditler oluşturmaktadır (Akar, 2023). Bu sorunlar sadece ekosistemlerin bozulmasına neden olmamış, aynı zamanda toplumsal, ekonomik ve politik dengeleri de etkilemiştir (Aydın ve Kaya, 2011). Bu sorunlarla mücadelede en önemli araçlardan biri çevre eğitimidir (Damirova ve Yayla, 2021; Moseley, 2000). Çevre eğitimi, çevrenin korunması için tutumların, değer yargılarının, bilgi ve becerilerin geliştirilmesi ve çevre dostu davranışların gösterilmesi ve bunların sonuçlarının görülmesi sürecidir (Hungerford ve Peyton, 1976; Erten, 2004).

Çevre eğitiminin temel hedefi; toplumun tüm kesimlerini çevre konusunda bilinçlendirmek, olumlu ve kalıcı davranış değişiklikleri kazandırmak ve aktif katılımı gerçekleştirmektir (Aslan, 2009; Güven, 2013). Çevre eğitiminin hedeflerine ulaşabilmesindeki en önemli faktör ise öğretmendir ve doğal olarak ortaöğretim öğretmenleri de çevre eğitimi verecek şekilde yetiştirilmelidir (Uyanık, 2016). Bu araştırma ortaöğretim kademesinde görev alacak olan fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları hakkındaki farkındalıkları, görüşleri ve duyarlılıklarının belirlenmesi açısından önem taşımaktadır. Araştırma, öğretmen adaylarının çevre sorunlarının türleri, nedenleri ve çözüm yollarına dair görüşlerini ortaya koyarak, eğitim programlarının çevre eğitimi odağında yeniden şekillendirilmesine olanak sağlaması açısından da ayrı bir önem taşımaktadır. Geleceğin eğitimcilerinin çevre bilincine sahip ve çevre sorunlarının farkında olması, çevreye karşı sorumlu davranışlar sergilemesi kritik bir öneme sahiptir. Bu sebeple araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre eğitimine ve çevre sorunlarına ilişkin tutumlarının ortaya konması amaçlanmıştır. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıdaki alt amaçlar sorgulanmıştır:

1. Öğretmen adaylarının çevre ve çevre eğitimi ile ilgili görüşleri nasıldır?
2. Öğretmen adaylarının ölçeğin "sosyal duyarlık" alt boyutu ile ilgili görüşleri nasıldır?
3. Öğretmen adaylarının ölçeğin "akademik duyarlık" alt boyutu ile ilgili görüşleri nasıldır?

2. Yöntem

Fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre ve çevre eğitimiyle ilgili görüşleri ile sosyal ve akademik duyarlılıklarını belirlemek amacıyla yapılan bu araştırma mevcut durumu ortaya koyan tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmaya konu olan olay kendi koşulları içerisine olduğu gibi tanımlanmaya çalışılmaktadır (Karasar, 2012).

2.1. Araştırma Grubu ve Örneklem

Araştırmanın çalışma grubunu, 2024-2025 öğretim yılı, güz döneminde Manisa Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliğinde öğrenim gören 55 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Katılımcılar seçkisiz örnekleme yöntemiyle belirlenmiştir. Katılımcıların cinsiyet ve sınıflara göre dağılımları Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Katılımcıların Cinsiyet ve Sınıflara Göre Dağılımları

Sınıf	Kız	Erkek	Toplam	
			F	%
2. Sınıf	13	7	20	%36,4
3. Sınıf	13	2	15	%27,2
4. Sınıf	14	6	20	%36,4
F	40	15	55	%100
Toplam	%72,8	%27,2		%100

Tablo 1’ göre, katılımcıların 40’nın kadın (%72,8), 15’inin erkek (%27,2) olduğu görülmektedir. Katılımcıların tamamı ikinci, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinden (birinci sınıfa kayıt yaptıran öğrenci yoktur) oluşmaktadır.

2.2. Veri Toplama Aracı

Araştırmanın verileri "Çevre Sorunları ve Çevre Eğitimi Anketi (İbiş, 2009)" adlı ölçek kullanılarak toplanmıştır.

2.3. Veri Analizi

Verilerin analizi SPSS bilgisayar programı kullanılarak yapılmıştır. Elde edilen veriler frekans ve yüzde kullanılarak betimsel olarak değerlendirilmiştir.

3. Bulgular

Bu bölümde alt problemler doğrultusunda katılımcıların çevre ve çevre eğitimi ile ilgili görüşleri sonucunda elde edilen bulgular, tablolar halinde sunulmuş ve yorumlanmıştır.

3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Katılımcıların "Sizce Dünya’daki en önemli çevre sorunu aşağıdakilerden hangisidir?" sorusuna verdiği yanıtlar Tablo 2’de sunulmuş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Tablo 2. Katılımcıların Birinci Alt Probleme İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzde Dağılımları

'Sizce Dünyadaki en büyük çevre sorunu hangisidir?'	f	%
1. Doğal kaynakların aşırı ve bilinçsizce kullanımı	23	41,8
2. Enerji sorunu	3	5,4
3. Hava kirliliği	-	0
4. İklim değişikliği	13	23,7
5. Kentleşme	4	7,3
6. Nüfus artışı	11	20
7. Radyoaktif kirlilik	-	0
8. Su kirliliği	1	1,8
9. Diğer (belirtiniz)	-	0
Toplam	55	100

Tablo 2'ye göre, sırasıyla katılımcıların 23'ü (%41,8) dünyadaki en önemli çevre sorununun "doğal kaynakların aşırı ve bilinçsizce kullanımı" ve 1'si (%1,8) "su kirliliği" görüşleri üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Katılımcıların "Sizce Türkiye'deki en önemli çevre sorunu aşağıdakilerden hangisidir?" sorusuna verdiği yanıtlar Tablo 3'de sunulmuş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Tablo 3. Katılımcıların İkinci Alt Probleme İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzde Dağılımları

Sizce Türkiye'deki En Önemli Çevre Sorunu Hangisidir?	f	%
1. Doğal kaynakların aşırı ve bilinçsizce kullanımı	21	38,1
2. Enerji sorunu	2	3,7
3. Hava kirliliği	2	3,7
4. İklim değişikliği	5	9,1
5. Ormanların azalması	11	20
6. Nüfus artışı	11	20
7. Radyoaktif kirlilik	1	1,8
8. Su kirliliği	1	1,8
9. Diğer (sokaklara vb. çöp atılması)	1	1,8
Toplam	55	100

Tablo 3'e göre, sırasıyla katılımcıların 21'i (%38,1) Türkiye'deki en önemli çevre sorununun "doğal kaynakların aşırı ve bilinçsizce kullanımı" ve 11'i (%20) "ormanların azalması" ve "nüfus artışı" görüşleri üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Katılımcıların "Sizce çevre ile ilgili sorunların çözümüne ilişkin en etkili grup hangisi olabilir?" sorusuna verdikleri cevaplar Tablo 4'de sunulmuş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Tablo 4. Katılımcıların Üçüncü Alt Probleme İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzde Dağılımları

“Çevre ile ilgili sorunların çözümüne ilişkin en etkili grup hangisidir?”	f	%
1. Devlet adamları	19	34,6
2. Yöneticiler	12	21,8
3. Eğitimciler	23	41,8
4. Öğrenciler	1	1,8
5. Diğer (Belirtiniz)	-	0
Toplam	55	100

Tablo 4’e göre, sırasıyla katılımcıların 23’ü (%41,8) çevre ile ilgili sorunların çözümüne ilişkin en etkili grup olarak "eğitimciler", 19’u (%21,8) "devlet adamları" görüşleri üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

3.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Katılımcıların "Sizce insanların çevre konusunda bilinçlenmelerine en çok hangisi katkıda bulunmaktadır?" sorusuna verdikleri cevapları Tablo 5’de sunulmuş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Tablo 5. Katılımcıların Dördüncü Alt Probleme İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzde Dağılımları

“Sizce insanların çevre konusunda bilinçlenmelerine en çok hangisi katkıda bulunmaktadır?”	f	%
1. Gazete ve dergiler	2	3,7
2. TV ve radyolar	12	21,8
3. Okullar	22	40
4. Çevre kuruluşları	6	10,9
5. Belediyeler	4	7,3
6. Çevre ve orman bakanlığı	2	3,7
7. Diğer (internet sayfaları, internet ve sosyal medya platformları ve sosyal medya)	7	12,6
Toplam	55	100

Tablo 5’e göre, sırasıyla katılımcıların 22’si (%40) çevre konusunda insanları bilinçlendirmede en çok katkısı "okullar" ve 12’si (%21,8) "TV ve radyolar"ın sağladığı görüşü üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

3.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Katılımcıların "Aşağıdaki görüşlerden hangisini kendinize yakın hissediyorsunuz?" sorusuna verdikleri cevapları Tablo 6’da sunulmuş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Tablo 6. Katılımcıların Beşinci Alt Probleme İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzde Dağılımları

“Aşağıdaki Görüşlerden Hangisini Kendinize Yakın Hissediyorsunuz?”	f	%
1. Çevreyi tahrip etme ve ekolojik dengeyi bozma pahasına ekonomik gelişme hızla devam etmelidir.	2	3,7
2. Ekonomik yaptırımlar ile teknolojik ve ekonomik gelişme arasında dengeler kurarak yaşanabilir bir dünya modelinin oluşturulması gereklidir.	51	92,6
3. Çevre ve doğal dengeyi koruyabilmek için ekonomik ve teknolojik gelişmenin sınırlandırılması gereklidir.	2	3,7
Toplam	55	100

Tablo 6’ya göre, katılımcıların 51’i (%92,6) çevre konusunda kendilerine en yakın buldukları ifade olarak "ekonomik yaptırımlar ile teknolojik ve ekonomik gelişme arasında dengeler kurarak yaşanabilir bir dünya modelinin oluşturulması gereklidir" görüşü üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

3.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Katılımcıların "Sizce Çevre Konularının Öğretilmesinin Amacı Aşağıdakilerden Hangisidir?" sorusuna verdikleri cevapları Tablo 7’de sunulmuş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Tablo 7. Katılımcıların Altıncı Alt Probleme İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzde Dağılımları

“Sizce Çevre Konularının Öğretilmesinin Amacı Aşağıdakilerden Hangisidir?”	f	%
1. Öğrencileri çevre korumada aktif olmaları için yüreklendirmesi	20	36,4
2. Öğrencilere okulda öğrendiklerinin günlük yaşamla ilgili olduğunu göstermesi	11	20
3. Öğrencilerin günümüz sorunlarını anlamalarına yardım etmesi	10	18,2
4. Bilmeleri gereken bir şey olması	5	9,1
5. Problem çözmeye ve karar verme becerilerini öğretmek için iyi bir yöntem olması	3	5,4
6. Çevre konularının ilgi çekici olması ve öğrencilerde dikkat uyandırması	5	9,1
7. Başka bir neden (sürdürülebilir çevre sağlamak)	1	1,8
Toplam	55	100

Tablo 7’ye göre, sırasıyla katılımcıların 20’si (%36,4) çevre konularının öğretimindeki amacın "Öğrencileri çevre korumada aktif olmaları için yüreklendirmek", 11’i (%20) "Öğrencilere okulda öğrendiklerinin günlük yaşamla ilgili olduğunu göstermesi" ve 10’u (%18,2) "Öğrencilerin günümüz sorunlarını anlamalarına yardım etmesi" görüşleri üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

3.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Katılımcıların "Sizce çevre eğitimi hangi öğretim kademesinde verilmeye başlanmalıdır?" sorusuna verdikleri cevapları Tablo 8’de sunulmuş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Tablo 8. Katılımcıların Yedinci Alt Probleme İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzde Dağılımları

“Sizce Çevre Eğitimi Hangi Öğretim Kademesinde Verilmeye Başlanmalıdır?”	f	%
1. Okul öncesi eğitim kademesinde	40	72,7
2. İlköğretim kademesinde	13	23,7
3. Ortaöğretim kademesinde	1	1,8
4. Üniversite öğretimde	-	0
5. Yaygın eğitimde	1	1,8
Toplam	55	100

Tablo 8’e göre, sırasıyla katılımcıların 40’ı (%72,7) okullarımızda çevre eğitimine okul öncesi eğitim kademesinde ve 14’ü (23,7) ise ilköğretim kademesinde başlanmalı şeklinde görüş belirttikleri görülmektedir.

3.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Katılımcıların "Öğretmenliğe Başladığınızda Derslerinizde "Çevre Eğitimi" Kazandırmak Amacıyla Aşağıdaki Metotlardan Hangilerini Kullanmayı Tercih Ederdiniz?" sorusuna verdikleri cevapları Tablo 9’da sunulmuş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Tablo 9. Katılımcıların Sekizinci Alt Probleme İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzde Dağılımları

“Öğretmenliğe Başladığınızda Derslerinizde ‘Çevre Eğitimi’ Kazandırmak Amacıyla Aşağıdaki Metotlardan Hangilerini Kullanmayı Tercih Ederdiniz?”	f	%
1. Çevre konuları ile ilgili başlıkları içeren kitap, yazı, tv ve radyo programlarının tartışılması	13	23,7
2. El becerilerine dayalı faaliyetler	6	10,9
3. Bağımsız ya da grup araştırma projeleri	6	10,9
4. Arazi gezileri	12	21,8
5. Sivil hareket faaliyetleri	17	30,9
6. Diğer (Belirtmemiş)	1	1,8
Toplam	55	100

Tablo 9’a göre, sırasıyla katılımcıların 17’si (%30,9) öğretmen olduklarında derslerinde çevre eğitimi kazandırmak için uygulayacakları metot olarak "sivil hareket faaliyetleri", 13’ü (%23,7) "çevre konuları ile ilgili başlıkları içeren kitap, yazı, tv ve radyo programlarının tartışılması" ve 12’si (%21,8) "arazi gezilerini" şeklinde görüş belirttikleri görülmektedir.

3.9. Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Katılımcıların "Fen Bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları ve çevre eğitimi konusunda sosyal duyarlılıkları ne düzeydedir?" sorusuna verdikleri cevapları Tablo 10’da sunulmuş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Tablo 10. Katılımcıların Dokuzuncu Alt Probleme İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzde Dağılımları

Sosyal Duyarlılık	Her zaman		Genellikle		Ara sıra		Nadiren		Hiçbir zaman		Toplam	
	f	%	f	%	f	%	f	%	F	%	f	%
1. TV ve radyolarda çevre, çevre sorunları ve doğa ile ilgili programları takip ederim.	3	5,4	22	40	16	29,1	12	21,8	2	3,7	55	100
2. Basın ve gazetelerde çıkan çevre, çevre sorunları ve doğa ile ilgili haberleri dikkatli bir şekilde okurum.	6	10,9	26	47,3	10	18,2	10	18,2	3	5,4	55	100
3. Alışverişlerimde çevre ile dost ürünleri almaya özen gösteririm.	3	5,45	23	41,82	21	38,18	8	14,55	-	0	55	100
4. Öğretmenliğe başladığımda okuluma çevre ile ilgili faaliyetleri yürütmekte görev almak isterim.	31	56,4	20	36,4	3	5,4	1	1,8	-	0	55	100
5. Çevreyi korumak amacıyla herhangi bir çevreci grubun çalışmalarına katılırım.	12	21,8	16	29,1	16	29,1	9	16,3	2	3,7	55	100
6. Çevre ile ilgili süreli yayınları takip ederim.	-	0	4	7,3	27	49,2	16	29,1	8	14,4	55	100
7. Çevre eğitimi ile ilgili seminer, konferans vb. etkinliklere katılırım.	3	5,4	8	14,4	17	30,9	20	36,4	7	12,6	55	100
8. Öğretmenliğe başladığımda öğrencilerimi, çevre ile ilgili araştırma ve projelere yönlendiririm.	27	49,2	21	38,1	6	10,9	1	1,8	-	0	55	100
9. Öğretmenliğe başladığımda derslerimde doğal çevrenin yanı sıra günlük hayatın vazgeçilmez bir bölümü olan yapay çevre, kamuya açık alanlar vb. konuları derslerimde işlerim.	28	50,9	16	29,1	10	18,2	1	1,8	-	0	55	100

Tablo 10'da yer alan sosyal duyarlılık alt boyutuna ilişkin bulgular incelendiğinde sırasıyla katılımcıların 31'i (%56,4) "Öğretmenliğe başladığımda okuluma çevre ile ilgili faaliyetleri yürütmekte görev almak isterim", 28'i (%50,9) "Öğretmenliğe başladığımda derslerimde doğal çevrenin yanı sıra günlük hayatın vazgeçilmez bir bölümü olan yapay çevre, kamuya açık alanlar vb. konuları derslerimde işlerim" görüşleri üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

3.10. Onuncu Alt Probleme İlişkin Bulgular ve Yorumlar

Katılımcıların "Fen Bilgisi öğretmen adaylarının çevre sorunları ve çevre eğitimi konusunda akademik duyarlılıkları ne düzeydedir?" sorusuna verdikleri cevapları Tablo 11'de sunulmuş ve sonuçlar yorumlanmıştır.

Tablo 11. Katılımcıların Onuncu Alt Probleme İlişkin Görüşlerinin Frekans ve Yüzde Dağılımları

Akademik Duyarlılık	Her zaman		Genellikle		Ara sıra		Nadiren		Hiçbir zaman		Toplam	
	F	%	f	%	f	%	f	%	F	%	F	%
1. Kendimiz ve ailemiz küçük çapta da olsa yaşam tarzımızdaki değişikliklerle hava kalitesinin artırılmasına katkıda bulunabiliriz	18	32,7	29	52,7	6	10,9	2	3,7	-	0	55	100
2. Havayı, toprağı, suyu kirliletmeyen, enerji ve diğer doğal kaynakların kullanımını en aza indiren daha verimli ve temiz teknolojiler kullanılmalıdır.	39	70,9	16	29,1	-	0	-	0	-	0	55	100
3. Ozon tabakasının delinmesini önlemek için tüm dünya ülkelerinin uluslararası antlaşmaları kabul etmeleri gerekmektedir.	45	81,9	8	14,4	2	3,7	-	0	-	0	55	100
4. Çevre eğitiminde sorunlar, çözüm önerileri ile birlikte işlenmelidir.	43	78,2	11	20	1	1,8	-	0	-	0	55	100
5. Yağmur ormanlarının tahribi ile Avrupa ülkelerindeki iklim değişikliği arasında bir ilişki vardır.	22	40	25	45,6	7	12,6	1	1,8	-	0	55	100
6. Küresel ısınma, CO2 ve diğer sera gazları salınımının artması ile ortaya çıkmıştır	32	58,2	21	38,1	2	3,7	-	0	-	0	55	100
7. Çevre eğitiminde, birçok bilimsel disiplinin temel bilgileri sentezlenerek temel çevre bilgisi kazandırılmalıdır.	43	78,2	12	21,8	-	0	-	0	-	0	55	100
8. Çevre eğitiminde sosyal çevre, aile, toplum ve diğer sosyal öğeler, çevrenin sosyal bileşeninin kavranmasını kolaylaştıracaktır.	42	76,3	13	23,7	-	0	-	0	-	0	55	100

Tablo 11’de yer alan akademik duyarlılık alt boyutuna ilişkin bulgular incelendiğinde sırasıyla katılımcıların 45’i (%81,9) "Ozon tabakasının delinmesini önlemek için tüm dünya ülkelerinin uluslararası antlaşmaları kabul etmeleri gerekmektedir", 43’ü (%78,2) "Çevre eğitiminde sorunlar, çözüm önerileri ile birlikte işlenmelidir" ve "Çevre eğitiminde, birçok bilimsel disiplinin temel bilgileri sentezlenerek temel çevre bilgisi kazandırılmalıdır" görüşleri üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir.

4. Sonuç ve Tartışma

Araştırmadan elde edilen bulgular ışığında ulaşılan sonuçlarına göre katılımcıların; Dünyadaki ve Türkiye'deki en önemli çevre sorunu olarak "doğal kaynakların aşırı kullanımı" ifadesinde birleştikleri görülmüştür (Aydın, 2010; Erol, 2005; İbiş,2009; Öztürk ve Öztürk, 2015). Çevre ile ilgili sorunların çözümünde "eğitimcileri" en etkili grup olarak ifade etmişlerdir (Aydın, 2010; İbiş, 2009). Çevre konusunda, toplumun bilinçlendirmesinde en çok katkının "okullar" aracılığıyla sağlandığını ve çevre eğitiminin "okul öncesi eğitim" kademesinde başlanılmasını (Aydın, 2010; İbiş,2009; Öztürk ve Öztürk, 2015) ve "sivil hareket faaliyetleri" metodunu kullanarak verilmesini belirtmişlerdir. Çevre konularının öğretilme amacı olarak "Öğrencileri çevre korumada aktif olmaları için yüreklendirmesi" olarak ifade etmişlerdir (Aydın, 2010; İbiş,2009; Öztürk ve Öztürk, 2015). Aynı zaman da "Ekonomik yaptırımlar ile teknolojik ve ekonomik gelişme arasında dengeler kurarak yaşanabilir bir dünya modelinin oluşturulması gereklidir" fikri kendilerine yakın olduğunu belirtmişlerdir (Aydın, 2010; İbiş,2009; Öztürk ve Öztürk, 2015). Çevre sorunları ve çevre eğitimi konusunda sosyal duyarlılıkları "Öğretmenliğe başladığımda okulumda çevre ile ilgili faaliyetleri yürütmekte görev almak isterim" ve akademik duyarlılıkları "Ozon tabakasının delinmesini önlemek için tüm dünya ülkelerinin uluslararası antlaşmaları kabul etmeleri gerekmektedir" görüşleri üzerinde yoğunlaştıkları görülmektedir. Çevre sorunlarına yönelik etkin bir eğitim anlayışı geliştirilmediği takdirde, bu yüzyılın sonlarında doğal kaynakların ciddi ölçüde tükeneceği ve küresel yaşam kalitesinin düşeceği öngörülmektedir.

5. Öneriler

Araştırma sonuçları dikkate alınarak şu önerilerde bulunulabilir:


- Çevre bilincinin kazandırılmasında en büyük etken olan çevre eğitimi, toplumun tüm kesimlerine ve bireylerine ulaşacak şekilde yaygınlaştırılmalıdır.
- Çevre eğitiminin bireylere kazandırılması amacıyla ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite düzeyinde bu eğitime katkıda bulunacak projeler geliştirilmeli ve bu projeleri destekleyecek faaliyetler düzenlenmelidir.
- Çevre eğitiminin hem yaygın eğitim hem de örgün eğitim kapsamında ele alınmasında önemli yeri ve görevi bulunan çevre ile ilgili gönüllü kuruluşlar yeterince teşvik edilmelidir.

Kaynakça

- Akar, N. (2023). Çevre Sorunlarının Küreselleşme Bağlamında Sosyolojik Analizi. Bozok Sosyal Bilimler Dergisi, 1(1), <https://dergipark.org.tr/tr/pub/bozoksbd/issue/77742/1267918>
- Arık, S.ve Yılmaz, M. (2017). Fen bilimleri öğretmen adaylarının çevre sorunlarına yönelik tutumları ve çevre kirliliğine yönelik metaforik algıları. Kastamonu Eğitim Dergisi, 25(3), 1147-1164.
- Aslan, A. (2009). Ortaöğretim coğrafya dersi programındaki çevre konularının analizi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Aydın, F. (2010). Geography teacher

- candidates' views about environment problems and environment education (Gazi University Case). *International Online Journal of Educational Sciences*, 2(3), 818-839.
- Aydın, F. ve Kaya, H. (2011). Sosyal bilimler Lisesi Öğrencilerinin Çevre Duyarlılıklarının Değerlendirilmesi. *Marmara Coğrafya Dergisi*, 24, 229-257.
- Damirova, S. ve Yayla, N. (2021). Çevre Kirliliği ile Makroekonomik Belirleyicileri Arasındaki İlişki: Seçilmiş Ülkeler İçin Bir Panel Veri Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* (30), 107-126. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.804787>
- Ülkeler İçin Bir Panel Veri Analizi. *Uluslararası İktisadi ve İdari İncelemeler Dergisi* (30), 107-126. <https://doi.org/10.18092/ulikidince.804787>
- Erten, S. (2004). Çevre Eğitimi Ve Çevre Bilinci Nedir, Çevre Eğitimi Nasıl Olmalıdır? *Çevre ve İnsan Dergisi*, Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın Organı. Sayı 65/66. 2006/25 Ankara
- Erol, G.H. (2005). Sınıf öğretmenliği ikinci sınıf öğrencilerinin çevre ve çevre sorunlarına yönelik tutumları, Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli
- Güven, E. (2013). Çevre Sorunları Başarı Testinin Geliştirilmesi ve Öğretmen Adaylarının Bilgi Düzeylerinin Belirlenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2).
- Hungerford, H. ve Peyton R. B. (1976). *Teaching Environmental Education*. Portland, ME: J. Weston Walch.
- İbiş, S. (2009). Biyoloji Öğretmen Adaylarının Küresel ve Ulusal Çevre Sorunları Hakkındaki Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Karadayı, G. (2005). Ortaöğretim Öğretmenlerinin Küresel, Ulusal ve Yerel Çevre Sorunları Hakkındaki Görüşleri. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Karasar, N. (2012). Bilimsel araştırma yöntemi, Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Moseley, C. (2000). *Teaching For Environmental Literacy*. *Clearing House*, 74(1), 23-25.
- Özbebek Tunç, A., Akdemir Ömür, G. ve Düren, A. Z. (2012). Çevresel farkındalık. *İstanbul Üniversitesi Siyasal Bilgiler Fakültesi Dergisi*, 47, 227-246. Erişim adresi: <https://dergipark.org.tr/tr/download/articlefile/5698>
- Öztürk, T. ve Öztürk, F. Z. (2015). Öğretmen adaylarının çevre ve çevre eğitimi ile ilgili görüşleri Ordu Üniversitesi Örneği. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 18(33), 115-132. <https://doi.org/10.31795/baunsobed.645444>
- Uyanık, G. (2016). Öğretmen adaylarının çevre sorunlarına ilişkin bilgi düzeylerinin ve tutumlarının incelenmesi. *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1): 30-41.

Examining the TÜBİTAK High School Students Research Projects Conducted by Gifted Students in STEM Fields and Awarded in the Final Competition

Yunus Emre Avcu¹ 


¹ Gifted Education Department, Necatibey Faculty of Education, Balıkesir, Türkiye, yunusemre.avcu@balikesir.edu.tr

ABSTRACT

This study aimed to examine the STEM projects conducted by gifted students and awarded in the TÜBİTAK 2204-A High School Research Projects Competition held between 2020-2023. The research was carried out using the document analysis method. Summaries of student projects were evaluated based on criteria such as primary field, thematic area, advisor involvement, awards, scientific language, purpose, methodology, population and sample, experimental materials, experimental processes/project development steps, findings, results, and recommendations. Descriptive analysis was employed for data evaluation. Among the 44 STEM projects awarded in the final competition, 20% were in Biology, 7% in Physics, 25% in Chemistry, 32% in Mathematics, and 16% in Technological Design-Software. The most common thematic area was Algorithm and Logical Design, with 98% of the projects using quantitative and 2% mixed methods. Scientific language was fully utilized in 59%, partially in 32%, and absent in 9% of the projects. Population and sample details were absent, while 55% provided detailed experimental processes. Findings were clearly presented in 77%, and results aligned with findings in 55% of the projects. Identified gaps included population-sample details and methodological specifics. Training in scientific research is recommended for teachers and students.

Keywords: Gifted student, TÜBİTAK high school students research projects competition, STEM

Özel Yetenekli Öğrencilerin STEM Alanlarında Gerçekleştirdiği ve Final Yarışmasında Ödül Alan TÜBİTAK Lise Öğrencileri Araştırma Projelerinin İncelenmesi

Yunus Emre Avcu¹ 

¹ Üstün Yetenekliler Eğitimi Anabilim Dalı, Necatibey Eğitim Fakültesi, Balıkesir, Türkiye, yunusemre.avcu@balikesir.edu.tr

ÖZET

Bu araştırmanın amacı 2020-2023 yılları arasında düzenlenmiş olan TÜBİTAK 2204-A Lise Öğrencileri Araştırma Projeleri Yarışması'nda ödül alan ve özel yetenekli öğrencilerin gerçekleştirmiş olduğu Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) alanlarındaki projeleri incelemektir. Araştırma doküman analizi modeli kullanılarak yürütülmüştür. Öğrenci projelerinin özetleri ana alan, tematik alan, danışman durumu, ödül, bilimsel dil, amaç, yöntem, evren ve örneklem, deneysel materyal, deneysel süreç/proje yapım basamakları, bulgular, sonuçlar ve öneriler kriterleri açısından değerlendirilmiştir. Verilerin incelenmesinde betimsel analiz kullanılmıştır. Final yarışmasında ödül alan 44 STEM projesi, Biyoloji (%20), Fizik (%7), Kimya (%25), Matematik (%32) ve Teknolojik Tasarım-Yazılım (%16) alanlarında gerçekleştirilmiştir. En sık kullanılan tematik alan Algoritma ve Mantıksal Tasarım olup, projelerin %98'i nicel, %2'si karma yöntemle hazırlanmıştır. Bilimsel dil %59 tam, %32 kısmen, %9 hiç sağlanmamıştır. Evren-örneklem bilgisi bulunmamakla birlikte, %55'inde deneysel süreçler ayrıntılıdır. Bulguların %77'si açık, sonuçlar %55 bulgularla uyumludur. Eksiklikler, evren-örneklem bilgisi ve metodolojik detaylarda yoğunlaşmaktadır. Öğretmen ve öğrencilere bilimsel araştırma eğitimi önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Özel yetenekli öğrenci, TÜBİTAK lise öğrencileri araştırma projeleri yarışması, STEM

1. Introduction

The optimization of potential in gifted students necessitates innovative, interdisciplinary educational frameworks. STEM education significantly supports these students' development. Ayverdi (2018) asserts that STEM programs bolster the scientific creativity, scientific process and engineering skills of gifted students. Such initiatives foster interdisciplinary problem-solving and the use of scientific methodologies. Project-based learning (PBL) promotes active engagement by allowing students to tackle authentic issues. PBL provides gifted students with autonomous learning opportunities, catering to their unique performances and needs (Miedijensky & Tal, 2009). It also aligns with enrichment pedagogy, promoting interest-based learning and customization, thereby enhancing educational experiences (Reis et al., 2021). Gifted students can cultivate collaboration, communication, and creative thinking skills within STEM disciplines through PBL. The PBL is founded on seven fundamental principles to facilitate effective student engagement in learning (Larmer & Mergendoller, 2010). These principles encompass stimulating introductory activities, thought-provoking inquiries, student autonomy, development of 21st-century competencies, promotion of inquiry and innovation, provision of constructive feedback, and real-world audience engagement. These principles enable students to generate original outputs by enriching their learning experiences. A key characteristic of PBL is the centrality of projects, which are structured around specific questions or problems and yield tangible products.

The Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TÜBİTAK) 2204-A High School Students Research Projects Competition (THSRPC) serves as a notable platform for student project exhibitions. This competition fosters high school students' involvement in scientific inquiry while enhancing critical thinking and creativity (TÜBİTAK, 2024). THSRPC attracts widespread participation, enabling students nationwide to showcase their scientific endeavors. The competition encompasses diverse fields such as science, engineering, and social sciences, allowing exploration of varied interests. TÜBİTAK 2204 competitions positively influence students' perceptions of science and enhance their research, creativity, problem-solving, communication, and social skills (Acar et al., in press). The caliber of projects produced in TÜBİTAK competitions relies on the adept application of scientific research methodologies. The scientific research process includes systematic steps from problem identification to result reporting. Students employing these steps rigorously can attain more substantial scientific results. Enhancing project quality necessitates thorough analysis of existing projects and identification of developmental opportunities. Consequently, the scientific assessment of awarded projects at THSRPC can facilitate the creation of more robust future projects. Thus, the research aimed to investigate STEM projects awarded in the THSRPC from 2020-2023, focusing on gifted students.

2. Methodology

In this study, the document analysis method was used to systematically examine TÜBİTAK project booklets. The process involved planning, collection, review, inquiry, refinement, and analysis stages (Özkan, 2019). The analysis was conducted using a review form adapted from the framework of Acar et al. (in press).

2.1. Data Sources and Data Collection

In this study, the review form utilized by Acar et al. (in press) and adapted to align with the research objectives was used as the data collection tool. The form includes the following sections: primary field, thematic area, advisor involvement, awards, scientific language, purpose, methodology, population and sample, experimental materials, experimental processes/project development steps, findings, results, and recommendations. The study analyzed 44 awarded STEM projects conducted by gifted students in the 2020-2023 TÜBİTAK finals. Thematic areas were introduced in 2020, so only projects from this period were included. Of these, 20% were in Biology (9 projects), 7% in Physics (3 projects), 25% in Chemistry (11 projects), 32% in Mathematics (14 projects), and 16% in Technological Design-Software (7 projects).

2.3. Data Analysis

This study analyzed TÜBİTAK project documents using a revised review form validated by two experts. The analysis included scientific language, purpose, methodology, population and sample, experimental materials, experimental processes/project development steps, findings, results, and recommendations. Projects were coded based on alignment between methods, findings, and conclusions. Reliability was ensured with an inter-rater agreement of 0.94, indicating high consistency.

3. Results and Discussions

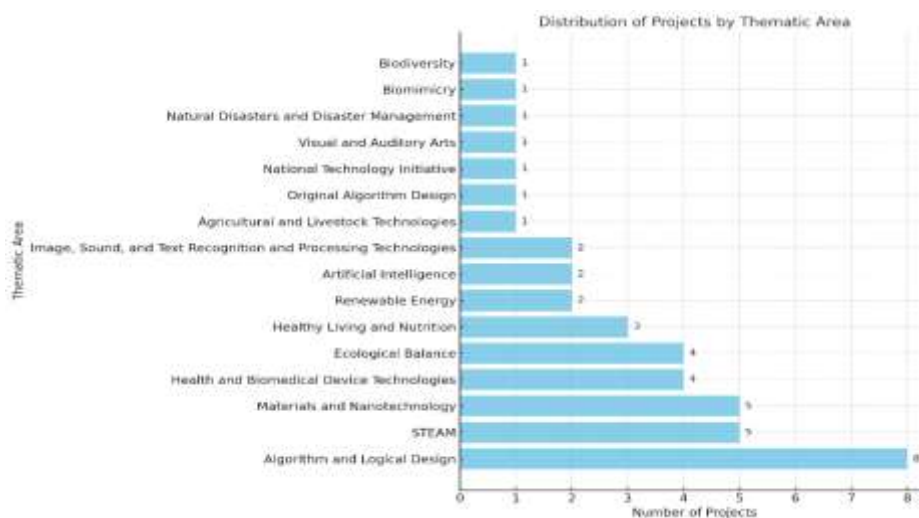


Figure 1. Distribution of projects by thematic area

The Figure 1 highlights a diverse distribution of projects, with significant emphasis on algorithmic and interdisciplinary areas like STEAM and nanotechnology. Twelve of the projects (27.27%) have no advisor. Six projects (13.64%) received the first prize in Türkiye, seven projects (15.91%) received the second prize, 17 projects (38.64%) received the third prize, and 14 projects (31.82%) were awarded an encouragement prize.

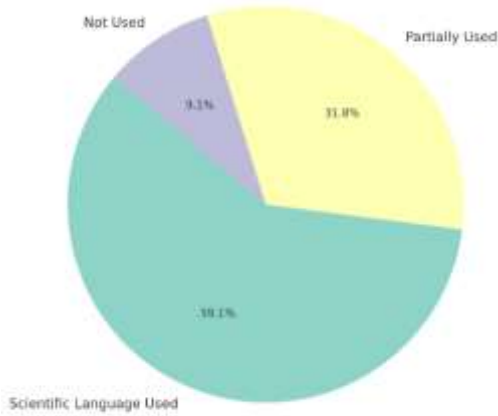


Figure 2. Scientific language usage in projects

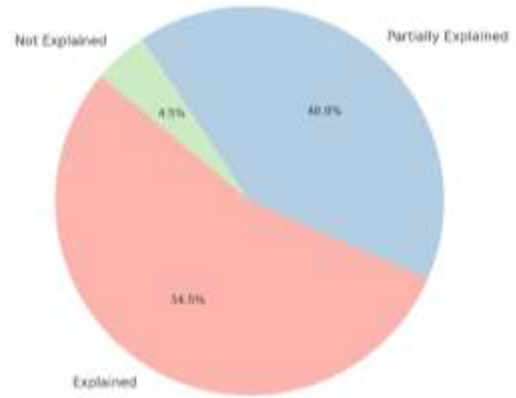


Figure 3. Explanation of experimental processes or project construction steps

In one project (2.27%), the objective was not stated, while in 43 projects (97.73%), the objective was stated. Regarding methods, 43 projects (97.73%) used a quantitative method, and one project (2.27%) used a mixed method. In 43 projects (97.73%), the purpose aligns with the method, while in one project (2.27%), it is not possible to comment on the alignment. Population-sample information was not provided in any of the projects (100%). Experimental material was provided in 43 projects (97.73%), but one project (2.27%) did not include this information.

Figure 2 shows the usage of scientific language in projects. Of the total, 26 projects (59.09%) fully utilized scientific language, 14 projects (31.82%) partially used it, and 4 projects (9.09%) did not use it at all. This highlights the need for consistency in adopting scientific terminology. Figure 3 illustrates the explanation levels of experimental processes. A total of 24 projects (54.55%) fully explained their processes, 18 projects (40.91%) provided partial explanations, and 2 projects (4.55%) did not explain them. The variability in documentation underscores the importance of improving clarity and detail in project descriptions.

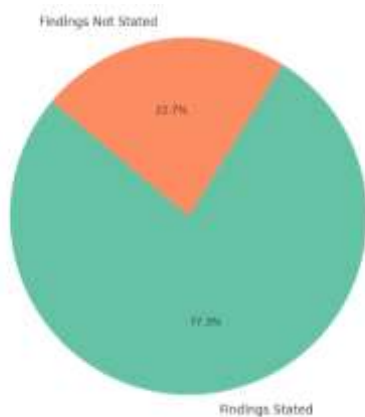


Figure 4. Findings stated vs. not stated in projects

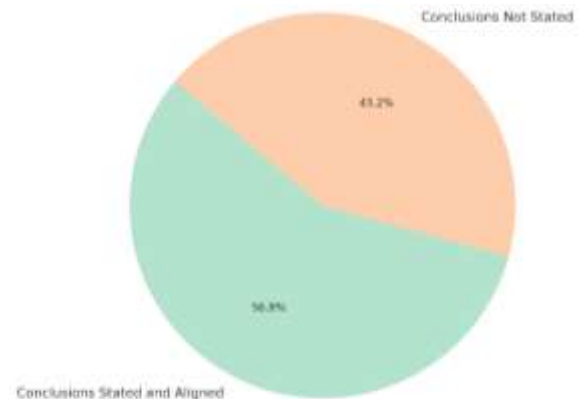


Figure 5. Conclusions stated and aligned vs. not stated in projects

Figure 4 shows that 34 projects (77.27%) stated findings, while 10 projects (22.73%) did not, highlighting a need for more consistent reporting. Figure 5 shows that 25 projects (56.82%) provided aligned conclusions, while 19 projects (43.18%) did not, emphasizing a need for more consistent conclusion reporting.

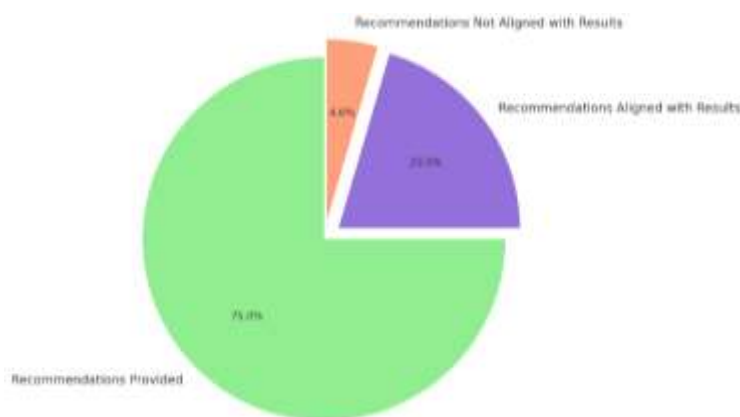


Figure 6. Recommendations provided and alignment with results

Figure 6 shows that 33 projects (75.00%) did not include any recommendations. Conversely, 9 projects (20.45%) incorporated recommendations that were aligned with their respective results. However, in 2 projects (4.55%), recommendations were present but lacked consistency with the findings.

In this study, it was found that STEM projects by gifted students focus on interdisciplinary areas, with about 25% conducted without consultants, and many winning the 3rd place in Türkiye. The study also assessed the projects' strengths and weaknesses regarding scientific research methodologies. Strengths include consistent scientific language, detailed experimental descriptions, and effective findings presentation. Weaknesses involve insufficient sample and population data, inconsistent results, incomplete experimental explanations, and partial scientific language usage. Additionally, most projects lack recommendations. Turan (2020) identified informal language and unspecified scientific methods in THSRPC finalist mathematics projects. Turan's findings show missing problems, sub-problems, and suggestions, while purpose, findings, and project significance were discussed. Turan's study aligns with ours on findings and conclusions but differs in scientific language and research method details. Sakallı et al. (2021) assessed geography projects from the TÜBİTAK 2204-B competition for middle school students based on various criteria. Sakallı et al. (2022) noted deficiencies in scientific research steps and methodology, similar to our findings, but most projects included recommendations. Middle school students appear more diligent in providing suggestions in project summaries than high school students. Acar et al. (in press) analyzed high school and secondary school chemistry projects and found scientific research steps were present but not clearly indicated, with some missing stages. High school projects typically lack recommendations, while secondary school projects more frequently present compatible proposals. Our results align with Acar et al. (in press). Furthermore, our study, like others, did not provide information about the universe and samples, attributed to the experimental nature of STEM projects, which may not necessitate such descriptions.

4. Conclusions

This study analyzed STEM projects by gifted students awarded in the THSRPC between 2020 and 2023, highlighting both strengths and areas for improvement. The projects demonstrated strong methodological rigor and attention to results, with most employing quantitative methods and presenting findings effectively. However, notable gaps included the absence of population-sample details, inconsistent use of scientific language, and incomplete alignment of conclusions and recommendations with findings. The findings emphasize the need for training in scientific research methods for gifted students and their teachers, focusing on improving project documentation and research skills.

References

- Acar, L., Afacan, C., Ayverdi, L., & Temel, Y. (in press). Investigation of TUBITAK middle and high school students' chemistry research projects according to different variables. *Balıkesir University Journal of Institute of Science*.
- Ayverdi, L. (2018). *The use of technology, engineering, and mathematics in science education for gifted students: The STEM approach* [Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FeTeMM yaklaşımı] [Unpublished doctoral dissertation]. Balıkesir University.
- Larmer, J., & Mergendoller, J. R. (2010). Seven essentials for project-based learning. *Educational Leadership*, 68(1), 34-37.
- Miedijensky, S., & Tal, T. (2009). Embedded assessment in project-based science courses for the gifted: Insights to inform teaching all students. *International Journal of Science Education*, 31(18), 2411-2435. <https://doi.org/10.1080/09500690802389597>
- Özkan, U. B. (2019). *Document analysis method for educational sciences research* [Eğitim bilimleri araştırmaları için doküman inceleme yöntemi]. Pegem Akademi.
- Reis, S. M., Renzulli, S. J., & Renzulli, J. S. (2021). Enrichment and gifted education pedagogy to develop talents, gifts, and creative productivity. *Education Sciences*, 11(10), 615. <https://doi.org/10.3390/educsci11100615>
- The Scientific and Technological Research Council of Türkiye (TÜBİTAK). (2024). *High school students research projects competition program guide*. <https://tubitak.gov.tr/tr/yarismalar/2204-lise-ogrencileri-arastirma-projeleri-yarismasi>

PARTICIPANTS

Konferans Başkanı

Harun Çelik

Oturum Başkanları

Haydar Livatyalı

Süleyman Yaman

Ahmet Tekbiyik

Neşe Kutlu Abu

Davut Sarıtaş

Özgen Korkmaz

Ali Rıza Akdeniz

Tezcan Kartal

Uğur Sarı

Ümmü Gülsüm Durukan

Büşra Bakioğlu

Düzenleme Komitesi Üyeleri

Orhan Karamustafaoğlu

Uğur Sarı

Tezcan Kartal

Hasan Oğan

Konferans Koordinatörleri

Hüseyin Miraç Pektaş

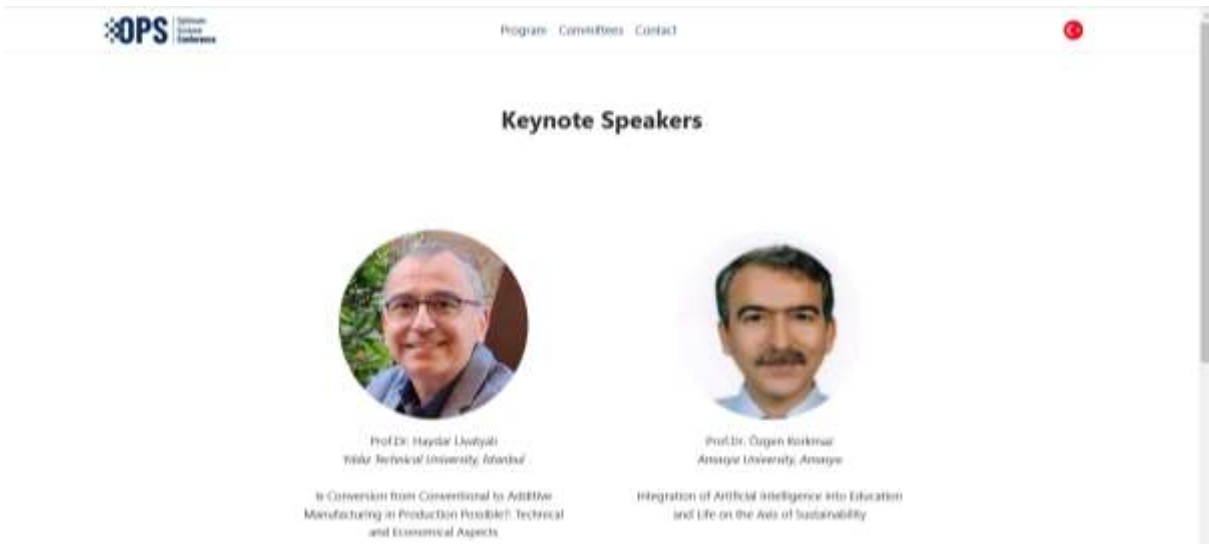
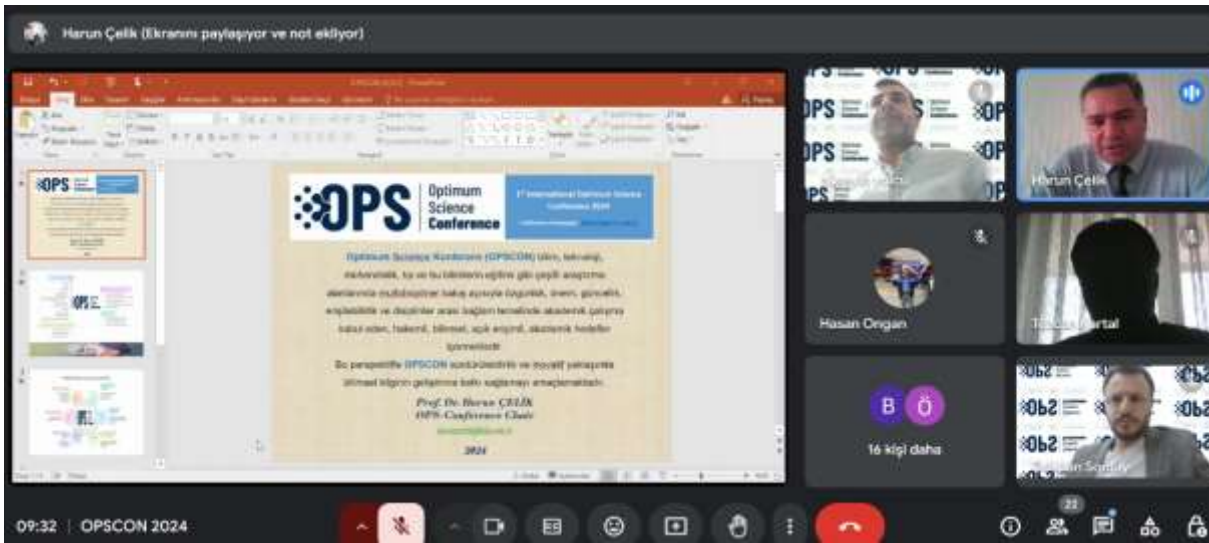
Serdar Kızıltepe

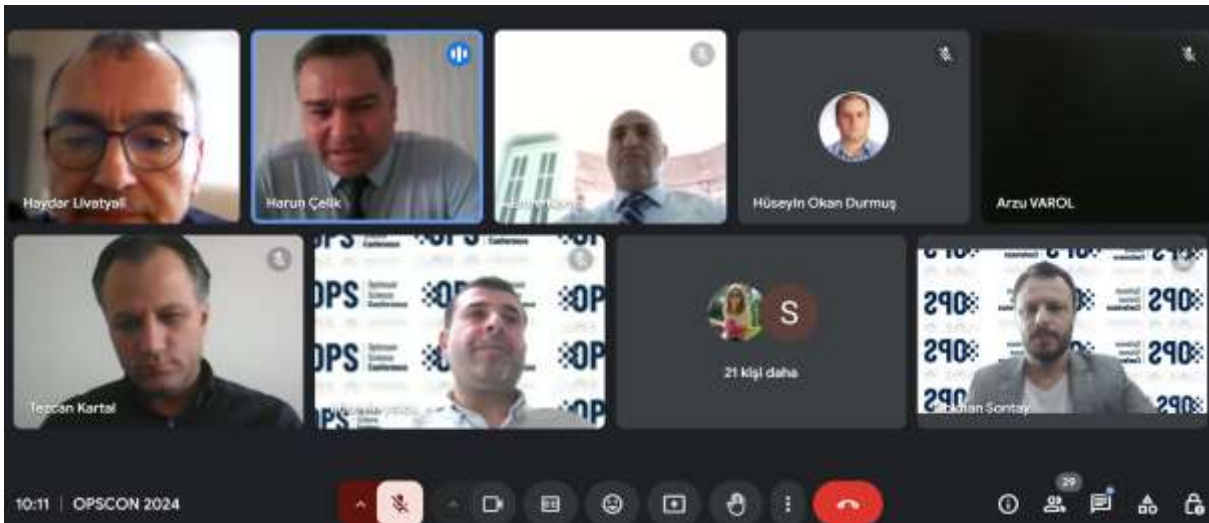
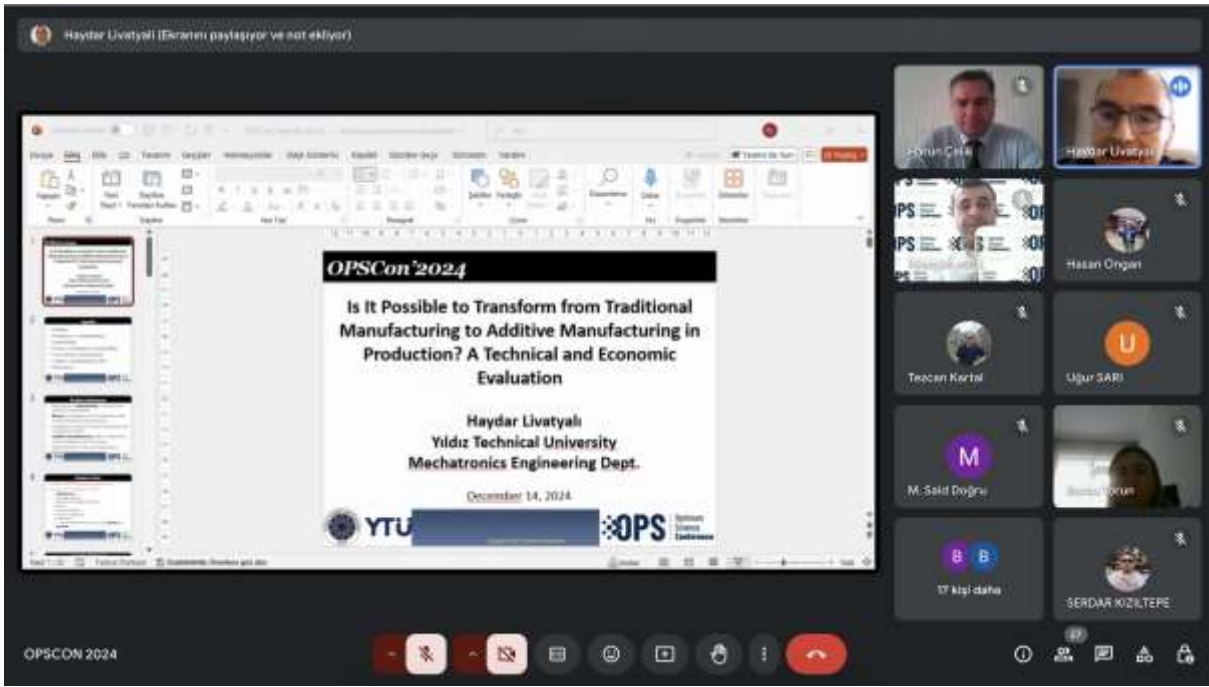
Katılımcılar

- Abdülkadir Genel
- Ahmet Bolat
- Ahmet Tekbiyik
- Ali Rıza Akdeniz
- Arzu Öden Acar
- Arzu Varol
- Aslı Sarışan Tungaç
- Ayla Şerifoğlu
- Ayşe Gül Çirkinoğlu Şekercioğlu
- Ayşe Zeynep Şen
- Baki Karaböce
- Begüm Şahin
- Belgin Bal İncebacak
- Berk İlhan
- Betül Özdamendeli
- Betül Şeyma Özbek
- Beyza Nur Özdemir
- Bilge Arslan
- Burcu Torun
- Busra Bozkurt
- Büşra Arı Ersan
- Büşra Bakioğlu
- Cansu Söylemez
- Çiğdem Şahin Çakır
- Davut Sarıtaş
- Eda Oflu
- Elif Başaran
- Elif Nur Aslıhan Celepoğlu
- Emine Uğur
- Emine Yurtyapan
- Emre Çoban
- Emre Erden

- *Erdem Koçak*
- *Ergun Eray Akkaya*
- *Esra Demir*
- *Fatih Şeker*
- *Fatma Kübra Uyar*
- *Figen Durkaya*
- *Filiz Gülhan*
- *Gamze Yayla Eskici*
- *Gizem Nur Demirci*
- *Gökhan Güler*
- *Gökhan Sontay*
- *Gül Kaleli Yılmaz*
- *Gülse Erarşlan*
- *Gülsüm Hastürk*
- *Hakan Işık*
- *Harun Çelik*
- *Hatice Melek Kurulay*
- *Hüseyin Artun*
- *Hüseyin Miraç Pektaş*
- *Hüseyin Okan Durmuş*
- *Hüseyin Özkan Toplan*
- *Hüseyin Yolcu*
- *Hüsnüye Durmaz*
- *İbrahim Emre Karaa*
- *İbrahim Yüksel*
- *İlbey Volkan Yıldız*
- *İsmail Öner*
- *Kevser Baysal*
- *Latif Güneş*
- *Leyla Ayverdi*
- *M. Said Doğru*
- *Mehmet İhsan Yurtyapan*
- *Meliha Dağıştanlı*
- *Melike Nar*
- *Meral Baynal*
- *Merve Polat*
- *Muhammed Hüseyin Doğru*
- *Murat Pektaş*
- *Mustafa Yılmazlar*
- *Nermin Uğurlu Ayık*
- *Neşe Kutlu Abu*
- *Nisa Nur Alkan*
- *Nisa Nur Gülen Güngör*
- *Nuriye Şevval Hatipoğlu*
- *Onur Can Kolay*
- *Övgü Coşgun*
- *Özden Bilge Çalım*
- *Özgün Kurtcuoğlu*
- *Özlem Abay*
- *Pınar Atal*
- *Pınar Öztürk Geniş*
- *Seda Usta Gezer*
- *Selcan Balcı*
- *Sema Bilge Ocağ*
- *Senem Erdoğan Yılmaz*
- *Serpil Küçük*
- *Suat Yamak*
- *Sultan Polat*
- *Süleyman Yaman*
- *Şeyda Aktaş*
- *Şeyda Nur Biçici*
- *Talip Kırındı*
- *Uğur Gökmen*
- *Ümit İlay Soylu*
- *Ümmü Gülsüm Durukan*
- *Yakup Hilmi Koçyiğit*
- *Yasemin Tabak*
- *Yasin Sarı*
- *Yunus Emre Avcu*
- *Zeki Bayram*

IMAGES FROM THE CONFERENCE





6 ÖZLEM ABAY (Ekranını paylaşıyor ve not ekliyor)



1. ULUSLARARASI OPTİMUM BİLİM KONGRESİ OPSCON
İZMİR TÜRKİYE 2024

SnO₂/PbO Çift Arayüzey Katmanlı Schottky Diyotların Dielektrik Özelliklerinin Değişen Frekans ve Voltaja Bağlı İncelenmesi

Özlem ABAY
Berk İLHAN
Prof. Dr. Sema BİLGE OCAK
Prof. Dr. Uğur GÖKMEN

GAZİ ÜNİVERSİTESİ
İZMİR TÜRKİYESİ



Baki Karaböce

ÖZLEM ABAY

Haydar Livatyallı

SERDAR KIZILTEPE

Harun Çelik

Tercan Kartal


Emre Karaa

23 kişi daha

Gökhan Sontay

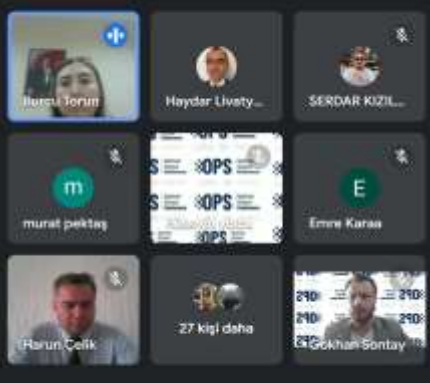
10:35 | OPSCON 2024

7 Burcu Torun (Ekranını paylaşıyor ve not ekliyor)



Giriş

Türkiye'nin en gelişmiş Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2018) ve 2024 Türkiye Niçin Akademi Modeli Fen Öğretim Programı, öğrenim düzeyi ve öğrenim alanı kalıplarıyla öğrenim sürecini bir parçaya dönüştürdü (DWB, 2018, 2024). Bu tür uygulamalara ilişkin araştırmaların önemini vurgulayan araştırmacılar, öğrenimin etik öğrenimlerini teşvik etmesi gibi faktörlerin ve yeniden yapılandırma yoluyla öğrenimi geliştirmeyi hedefler (Bakır, 2015; Musa & Brockhart, 2009; Brockhart, 2008; Güntay vd., 2015).



Burcu Torun

Haydar Livaty...

SERDAR KIZILTEPE

murat pektas

OPSCON 2024

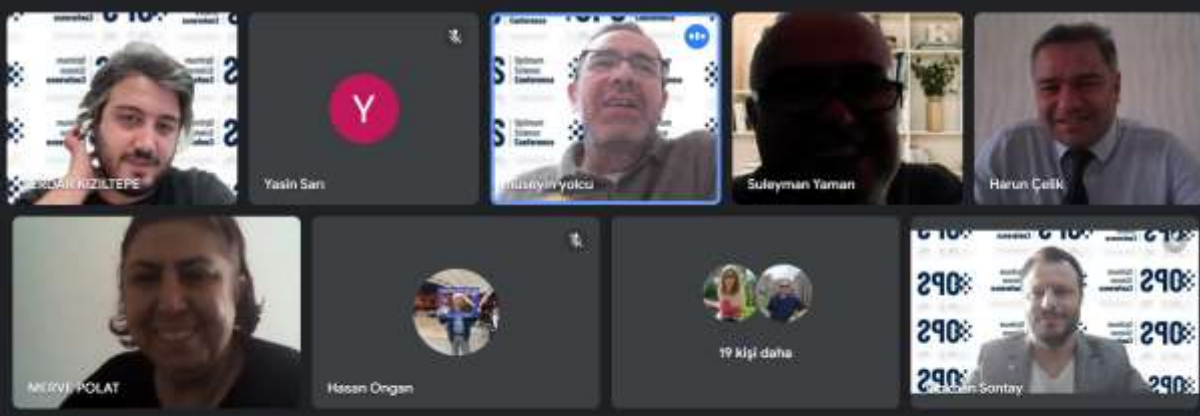
Emre Karaa

Harun Çelik

27 kişi daha

Gökhan Sontay

11:26 | OPSCON 2024



SERDAR KIZILTEPE

Yasin Sarı

Museyyin Yolcu

Suleyman Yaman

Harun Çelik

MEVVE POLAT

Hasan Ongan

19 kişi daha

Gökhan Sontay

13:01 | OPSCON 2024

senem erdogan yilmaz (Ekranini paylaşıyor ve not ekliyor)

14:16 | OPSCON 2024

Selcan Balci (Ekranını paylaşıyor ve not ekliyor)

12:19 | ofb-pktp-nnd

Gökhan Soray (Ekranını paylaşıyor ve not ekliyor)

15:04 | OPSCON 2024

leyla ayverdi (Ekranını paylaşıyor ve not ekliyor)

Nesli Tükenmekte Olan Türlerin Korunması: Özel Yetenekli Öğrencilerde Bilimsel Yaratıcılık

(Protecting Endangered Species: Scientific Creativity in Gifted Students)



OPS Özel Yetenekli Öğrencilerde Bilimsel Yaratıcılık

Dr. Öğr. Üyesi Leyla Ayverdi
Çanakkale Onsekiz Mart
Üniversitesi Eğitim Fakültesi



16:02 | OPSCON 2024



11:49 | OPSCON 2024

Beğin Bal İncebacak (Ekranını paylaşıyor ve not ekliyor)

MATSOR SORGULAMA TEMELLİ ETKİNLİK GELİŞTİRME KAMPI

24-29 NİSAN 2023

Proje Süreci

Aktörler	Yer	Süre	Özellikler
Prof. Dr. S. S. S. S.
...





14:58 | OPSCON 2024

elif celepoğlu (Ekranını paylaşıyor ve not ekliyor)

PYCİMEN YAZILIM DİLİ
KENDİ PROGRAMLAMA DİLİNİZİ OLUŞTURMAK

ELİF NUR ASLIHAN CELEPOĞLU
DR. ÖÇB. ÜYESİ ERGUN ERAY AKKAYA

15:42 | OPSCON 2024

Participants: elif celepoğlu, Uğur SARI, ERGUN ERAY AKKAYA, Melik Kurulay, Harun Çelik, İBRAHİM YÜKSEL, Belgin Bal İncebacak, 18 kişi daha, Gökhan Sontay.

Nermin Ugurlu (Ekranını paylaşıyor ve not ekliyor)

ÇALIŞMANIN ÖNEMİ

Türkiye'de inovasyon kavramına yönelik eğitim alanlarında yapılan literatür taramaları ışığında, bu alandaki araştırmaların derinleşmesi, incelenmesi açısından önemlidir. Eğitimde inovasyonun uygulanması ve geliştirilmesi, bireylerin akademik, profesyonel ve toplumsal açıdan daha fazla başarıya ulaşması için kritik bir rol oynamaktadır.

Çalışmamız, inovasyonu eğitim süreçlerine entegre edilmesini ilgilendiren mevcut akademik çalışmaların kapsamlı ve sistematik bir şekilde değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Literatürde bu alanda yapılan çalışmaların içeriği, kapsamı ve yenilikçi yönlerini eğitimi etkilemesi açısından incelemeye çalıştık. Araştırmamızın özgünlüğü ve katkısını sunmaktayız.

15:12 | OPSCON 2024

Participants: Nermin Ugurlu, Uğur SARI, Belgin Bal İnce..., Orhan Karamus..., Harun Çelik, Tezcan Kartal, Şeyda AKTAŞ, 23 kişi daha, Gökhan Sontay.

Ümmügülşüm İyibil (Ekranını paylaşıyor ve not ekliyor)

**ASTRONOMİ ÖĞRETİMİ VE TEKNOLOJİ:
FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ
BAKIŞ AÇILARI**


ASTRONOMY TEACHING AND TECHNOLOGY: PERSPECTIVES OF
PRE-SERVICE SCIENCE TEACHERS

ÜMMÜ GÜLSÜM DURUKAN
FEN BİLİMİ ANA BİLİMİ

16:25 | OPSCON 2024

Participants: Ümmügülşüm İyibil, Orhan Karamus..., Harun Çelik, Uğur SARI, Hasan Ongan, Melik Kurulay, Tezcan Kartal, 10 kişi daha, Gökhan Sontay.

Hüseyin Miraç PEKTAŞ (Ekranını paylaşıyor ve not ekliyor)



Optimum Science Conference
1st International Optimum Science Conference 2024

Eğitsel Dijital Oyun Tabanlı Öğrenmenin Hooke Yasasının Öğretilmesine Etkisi:
Dene ve Gör!

*The effect of educational digital game-based learning on teaching Hooke's law:
Try and See!*

Hüseyin Miraç Pektaş

Kırıkkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi
M. ...
Department of Mathematics and Science Education

17:22 | OPSCON 2024

Participants: Hüseyin Miraç PEKTAŞ, Harun Çelik, Orhan Karamus, Ümmügülsüm L., Hasan Ongan, Hüseyin Miraç PEKTAŞ katıldı.

Aslı Sarıcan Tunçaç (Medya gösterme kontrolleri)


Erken Çocukluk Döneminin Önemi

- Kritik Gelişim Süreci**
Erken çocukluk, kişilik temel becerilerin atıldığı ve eğitim altyapısının oluşturulduğu dönemdir.
- Bilişsel Gelişim**
İlk 6 aylık öğrenim dönem, uyarılma ve beşerî becerilerin gelişimine hazırlar.
- İleri Bilişsel Beceriler**
3 yaş sonrası tahmin yürütme ve çıkarım yapma gibi beceriler ortaya çıkar.

17:50 | OPSCON 2024

Participants: Aslı Sarıcan Tunçaç, Büğra Bakıoğlu, Orhan Karamus, Harun Çelik, Ümmügülsüm L., Hasan Ongan, İbey Yıldız, 12 kişi daha, Gökhan Sontay.

Emine UĞUR (Ekranını paylaşıyor ve not ekliyor)



T.C. VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
EGİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YENİ NESİL TEKNOLOJİ EĞİTİMİNE YÖNELİK ÖĞRENCİ FARKINDALIK ÖLÇÜĞÜ
GEÇERLİLİK VE GÜVENİRLİK ÇALIŞMASI

Doktora Öğr. Emine UĞUR Prof. Dr. Hüseyin ARTIN

18:11 | OPSCON 2024

Participants: Emine UĞUR, Büğra Bakıoğlu, Aslı Sarıcan Tunçaç, Harun Çelik, Orhan Karamus, Ümmügülsüm L., Hasan Ongan, 12 kişi daha, Gökhan Sontay.