

Eurasian Journal of Teacher Education

Volume 4
Issue 1
2023



e-ISSN:
www.dergipark.org.tr/ejte

EURASIAN JOURNAL OF TEACHER EDUCATION

Year: 2023

Volume: 4

Issue: 1

Editor List

Editors-in-Chief

Assoc. Professor Mesut ÖZTÜRK	Bayburt University
Assoc. Professor Seraceddin Levent ZORLUOĞLU	Süleyman Demirel University
Asst. Professor Fatih DEMİR	Erzincan Binali Yıldırım University

Associate Editors

Professor Yaşar AKKAN	Trabzon University
Assoc. Professor İsmail SARİKAYA	Bayburt University
Assoc. Professor Mustafa GÜLER	Trabzon University

Editorial Boards

Professor Seokhee CHO	St. John's University
Professor Gonca EKŞİ	Gazi University
Professor İbrahim ÜNAL	İnönü University
Professor Meltem Huri BATURAY	Atılım University
Assoc. Professor Abdulhamit KARADEMİR	Muş Alparslan University
Assoc. Professor Kerem COŞKUN	Artvin Çoruh University
Assoc. Professor Kübra POLAT	Sivas Cumhuriyet University
Assoc. Professor Orkide BAKALIM	İzmir Demokrasi University
Assoc. Professor Özkan AKMAN	Süleyman Demirel University
Assoc. Professor Pınar ŞAFAK	Gazi University
Assoc. Professor Şeyda DEMİR	Ankara University
Assoc. Professor Yavuz SÖKMEN	Atatürk University
Asst. Professor Arzu KUL UÇTU	University of Health Sciences
Asst. Professor Dilsat PEKER ÜNAL	Yozgat Bozok University
Asst. Professor Elif İLHAN	Ankara Hacı Bayram Veli University
Asst. Professor Garyfalia CHARITAKI	Hellenic Open University
Asst. Professor Mahmut Serkan YAZICI	Recep Tayyip Erdoğan University
Asst. Professor Nurullah YAZICI	Tokat Gaziosmanpaşa University
Asst. Professor Rifat Ramazan BERK	Bayburt University

Layout Editors

Dr. Eren ERTÖR	Sivas Cumhuriyet University
Dr. Ensar YILDIZ	Sivas Cumhuriyet University
Instructor Gülsüm AKIŞ	Ağrı İbrahim Çeçen University
Res. Assist. Fikrinaz Damla AKBABA	Bayburt University
PhD Student Kübra ADA	Uludağ University
PhD Student Özge KOCA	Hacettepe University

Language Editor

PhD Student Vahid NOROUZİ LARSARI	Charles University
Master Student Diyar AKGÜN	Süleyman Demirel University

Editorial Advisory Board

Professor Abdullah KAPLAN	Atatürk University
Professor Ahmet NALÇACI	Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Professor Bülent GÜVEN	Trabzon University
Professor Cengiz ŞENGÜL	Akdeniz University
Professor Derya ARSLAN ÖZER	Mehmet Akif Ersoy University
Professor Elif TÜRNUKLÜ	Dokuz Eylül University
Professor Emine ERKTİN	Boğaziçi University
Professor Erhan ERTEKİN	Necmettin Erbakan University
Professor Fatih BEKTAŞ	Trabzon University
Professor Fatih YALÇIN	Gümüşhane University
Professor Fatma MIZIKACI	Ankara University
Professor Gül KALELİ YILMAZ	Uludağ University
Professor Hasan KAYA	Erciyes University
Professor Mehmet BEKDEMİR	Erzincan Binali Yıldırım University
Professor Murat ALTUN	Uludağ University
Professor Murat BAŞAR	Uşak University
Professor Mustafa SÖZBİLİR	Atatürk University
Professor Mustafa YAZICI	Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Professor Muzaffer OKUR	Erzincan Binali Yıldırım University
Professor Nurdan KALAYCI	Gazi University
Professor Oktay AKBAŞ	Kırıkkale University
Professor Raif KALYONCU	Trabzon University
Professor Sabri SİDEKLİ	Muğla Sıtkı Koçman University
Professor Tayip DUMAN	Yozgat Bozok University
Professor Zaleha ISMAIL	Universiti Teknologi Malaysia
Assoc. Professor Elif KILIÇOĞLU	Hatay Mustafa Kemal University
Assoc. Professor Emrullah ERDEM	Adıyaman University
Assoc. Professor Huriye KADAKAL	Bayburt University
Assoc. Professor Melihan ÜNLÜ	Aksaray University
Assoc. Professor Menekşe Seden TAPAN BROUTIN	Uludağ University
Assoc. Professor Meryem ÖZTURAN SAĞIRLI	Erzincan Binali Yıldırım University
Assoc. Professor Mevlüt GÜNDÜZ	Süleyman Demirel University
Assoc. Professor Mustafa ALBAYRAK	Bayburt University
Assoc. Professor Mustafa DOĞRU	Akdeniz University
Assoc. Professor Selda BAKIR	Mehmet Akif Ersoy University
Assoc. Professor Suphi Önder BÜTÜNER	Yozgat Bozok University
Assoc. Professor Yusuf ERGEN	Kahramanmaraş Sütçü İmam University
Assoc. Professor Yusuf ZORLU	Kütahya Dumlupınar University
Asst. Professor Celal BOYRAZ	Bayburt University
Asst. Professor Duygu ALTAYLI ÖZGÜL	Sivas Cumhuriyet University
Asst. Professor Fahriye HAYIRSEVER	Düzce University

EURASIAN JOURNAL OF TEACHER EDUCATION

Year: 2023

Volume: 4

Issue: 1

Asst. Professor Feridun KAYA

Atatürk University

Asst. Professor Furkan DEMİR

Kütahya Dumlupınar University

Asst. Professor Gizem BERK

Bayburt University

Asst. Professor Kadir KAPLAN

Gaziantep University

Asst. Professor Yusuf ÖZGÜL

Sivas Cumhuriyet University

EURASIAN JOURNAL OF TEACHER EDUCATION

Year: 2023

Volume: 4

Issue: 1

Review List

Assoc. Professor Dilşad GÜVEN AKDENİZ	Bayburt University
Assoc. Professor Menderes ÜNAL	Kırşehir Ahi Evran University
Assoc. Professor Müzeyyen ELDENİZ ÇETİN	Bolu Abant İzzet Baysal University
Assoc. Professor Serdal BALTACI	Kırşehir Ahi Evran University
Assoc. Professor Suphi Önder BÜTÜNER	Yozgat Bozok University
Assoc. Professor Şenol ORAKCI	Aksaray University
Assoc. Professor Şükrü İLGÜN	Kafkas Üniversitesi
Asst. Professor Abdurrahman SEFALI	Bayburt University
Asst. Professor Aytaç KARAKAŞ	Pamukkale University
Asst. Professor Ahmet Çağlar ÖZDOĞAN	Yozgat Bozok University
Asst. Professor Habip TAŞ	Fırat University
Asst. Professor Melike Güzin SEMERCİOĞLU	Gümüşhane University
Asst. Professor Mine KİZİR	Muğla Sıtkı Koçman University
Asst. Professor Nadide YILMAZ	Karamanoğlu Mehmetbey University
Dr. Çağrı Güven	Ministry of National Education

Contents

Research Articles

- 1-10. Academic performance of rural junior high school students in biology: basis for learning activities development

Resti Tito VILLARINO, Maureen Lorence VILLARINO

- 11-23. Investigation of the processes of solving problems in analytical geometry of pre-service elementary mathematics teachers

Doğa DOKSÖZ, Fatih TOPUZ, Selim KESKİN, Hatice Sultan KÜTÜK, Tuba AĞIRMAN AYDIN

- 24-41. İlköğretim matematik öğretmenleri adaylarının izometrik kağıt, kareli kağıt ve noktalı kağıt ile ilgili bilgilerinin incelenmesi

Tuba YENİL, Gül KALELİ YILMAZ, Çiğdem ARSLAN

- 42-56. Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Beceri ve STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeylerinin İncelenmesi

Ekrem AKAN, Betül TİMUR

Review


- 57-82. Ağır ve Çoklu Yetersizliği Olan Görmeyen Bireylerin Eğitiminde Kutu Stratejilerinin Kullanımı: Literatür İnceleme Çalışması


Hülya TORUN YETERGE, Pinar ŞAFAK



Academic Performance of Rural Junior High School Students in Biology: Basis for Learning Activities Development

Resti Tito Villarino¹ and Maureen Lorence Villarino²

¹ Cebu Technological University, Philippines, maureenvillarino@gmail.com, ORCID: 0000-0002-5752-1742 

² West Visayas State University, National Research Council of the Philippines, Philippines, maureenlorencevillarino@gmail.com, ORCID: 0000-0002-7840-2849 

To cite this article: Villarino, R. T. & Villarino, M. L. (2023). Academic performance of rural junior high school students in biology: basis for learning activities development. *Eurasian Journal of Teacher Education*, 4(1), 1-10.

Received: 01.31.2023

Accepted: 03.09.2023

Abstract

Biology education is crucial for living in a volatile, uncertain, complex, ambiguous, disruptive, and diverse environment. Moreover, most literature suggested developing learning activities for students based on the knowledge, attitudes, and skills competency gaps. Thus, this study assessed the academic performance in terms of their examination scores among the 150 randomly selected Grade Eight Biology students in different public schools in a rural municipality in Cebu, Philippines. It employed a descriptive research methodology. The test questionnaire was anchored on the Department of Education Learning Guide in determining the student's academic performance in Biology. The respondents' data were gathered from their Biology teachers and were expressed in frequencies and percentages. Data were computed using SPSS Statistics 27. The majority of the student's academic performance in Biology for Digestive System (n=65,43.33%), Biodiversity (n=68,45.33%), and Ecosystem (n=56,37.34%) competencies indicate that the majority of the respondents' scores did not meet expectations. Our findings strongly recommend that teachers carefully plan and provide necessary learning activities based on the needs and knowledge gaps of the students in their instructional practices to give their students a thorough grasp of the topics covered in the Biology class.

Keywords: Academic performance, biology, junior high school, learning activities.

Article Type:

Research article

Ethics Declaration:

This study followed all the rules stated to be followed within the "Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Directive" scope. None of the actions specified under the title of "Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics," which is the second part of the directive, were not carried out.

Ethics committee permission information

Name of the committee that made the ethical evaluation: Cebu Technological University

Date of ethical review decision: March 25, 2022

Ethics assessment document issue number: 005-017-2020-01

Kırsal Bölge Ortaokulu Öğrencilerinin Biyoloji Akademik Performansı: Öğrenme Etkinlikleri Geliştirmenin Temelleri

Öz

Biyoloji eğitimi, değişken, belirsiz, karmaşık, muğlak, yıkıcı ve çeşitli bir ortamda yaşamak için çok önemlidir. Ayrıca, biyoloji eğitimi alanyazını bilgi, tutum ve beceri yeterlilik boşluklarına dayalı olarak öğrenciler için öğrenme aktiviteleri geliştirmeyi önermektedir. Bu nedenle, bu çalışma, Filipinler'in Cebu kentindeki kırsal bir belediyedeki farklı devlet okullarında rastgele seçilen 150 sekizinci sınıf biyoloji öğrencisi arasında sınav puanları açısından akademik performansı değerlendirdi. Çalışmada betimsel araştırma modeli kullanılmıştır. Öğrencinin biyolojideki akademik başarılarını belirlemek için Eğitim Bakanlığı Öğrenim Kılavuzu'na bağlı test kullanıldı. Çalışmanın verileri biyoloji öğretmenlerinden toplanmış ve frekans ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Veriler SPSS Statistics 27 kullanılarak hesaplanmıştır. Öğrencinin akademik performansının çoğunluğu Sindirim Sistemi Biyolojisi (n=%65,43,33), Biyoçeşitlilik (n=%68,45,33) ve Ekosistem (n=%56,37,34) yeterliliklerinden oluşmaktadır. Cevaplayıcıların çoğunluğunun puanlarının beklentileri karşılamadığını göstermektedir. Çalışmanın sonuçları öğretmenlerin, öğrencilerine biyoloji dersinde işlenen konuların tam olarak kavranmasını sağlamak için öğretim uygulamalarında öğrencilerin ihtiyaçlarına ve bilgi boşluklarına dayalı olarak gerekli öğrenme aktivitelerini dikkatli bir şekilde planlamasını önermektedir.

Anahtar Kelimeler: Akademik başarı, biyoloji, lise, öğrenme etkinlikleri.

Introduction

Biology education has been integral to the curriculum from elementary school through college. The biology curriculum differentiates between the roles of Science and Technology in everyday human activities (Ogunkola & Clifford, 2013). Moreover, Biology education is crucial for success in today's Science and Technology-dominated global knowledge environment (Bell, 2013). Sadera et al. (2020) reaffirmed that education in the present world suffers heightened uncertainty due to globalization and technology's widespread and modern usage.

Biology is the scientific study of living organisms, and the biology curriculum covers many topics. Biology seeks understanding the mechanisms underpinning life and its diverse forms (Ambusaidi et al., 2021). Essential topics in biology include the structures and functions of cells and their components, genetics and inheritance, the systems of the human body, and biodiversity and ecosystems (Kaptan & Timurlenk, 2012). These topics are critical to understanding the natural world and how living organisms interact with each other and their environment.

Furthermore, one of the most important topics in biology is the systems of the human body. These systems include the respiratory, circulatory, nervous, and digestive systems. Understanding how these systems work together to sustain life is critical for medical professionals and scientists (Arrieta et al., 2020). Another crucial area of study is biodiversity and ecosystems, which encompasses studying the variety of life on Earth and the complex web of interactions between species and their environment (Adler, 1968). This topic is crucial for understanding the impact of human activities on the natural world and the importance of conservation efforts to protect biodiversity.

Biology is a crucial subject for a nation's growth and development. Hence, students' performance in this subject is regularly monitored in various countries (Bietenback, 2016). The biology students' knowledge and skills are vital for tackling the challenges of daily life (Merrill, 2002). Therefore, more attention is placed on the lessons that should be taught in Biology than any other subjects (Capuno et al., 2019; Perera, 2014). However, data from standardized national assessments indicate that students perform below expectations (Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2020). In recent years, this

underachievement in Biology is no longer limited to a few nations but has become a worry for every nation (van Merriënboer et al., 2002; Villarino, 2020). The Philippines is one of the nations with issues regarding high school Biology academic performance (Capuno et al., 2019; OECD, 2020).

Significant challenges such as a lack of educational materials and inadequate teacher preparation face Biology education (Villarino, 2020). In addition, the most pressing challenges in learning Biology are a lack of teachers, a lack of motivation among students, low self-confidence in learning Biology, a large number of students in each class, a lack of connection to other lessons, an inadequate number of laboratory equipment and facilities, and inadequate time allocation for Biology education despite an intensive curriculum (Kaptan & Timurlenk, 2012). With the introduction of Education 4.0, it is envisaged that students would also be digitally literate to learn Biology better (Orleans, 2007). This situation is unanimous from various studies (Baterna et al., 2020; Gormally et al., 2009), and these studies also find out the essentiality of the role of assessment in Biology teaching as teachers must give attention to the process and decisions regarding their teaching practices (Perera, 2014).

Though teacher training programs acquaint novice teachers with various assessment methods, there must be more time for those programs to permit teachers to improve their knowledge by utilizing these methods (Darling-Hammond, 2000). Also, novice teachers are usually evaluated by traditional methods. Subsequently, when teachers go into the classroom, they are met with innumerable responsibilities and challenges (Baker & Young, 2014). They may recourse to the methods they are accustomed to and those that are stress-free to use in their classroom discussion. Over time, teachers could create repetitive discussions, and they may be reluctant to modify their method of instruction (Bokan-Smith, 2015). Thus, awareness of fair assessment practices is not automatically translated to the proper assessment practices in real life (Baker & Young, 2014).

Based on the preceding situations, the present investigation addresses a critical gap. It was conceived to assess the academic performance of 150 Grade Eight Biology students in different public schools in a rural municipality in Cebu, Philippines, for the fourth grading examination in Biology as a basis for developing learning activities.

Method

The researchers utilized the descriptive method employing quantitative manipulation of data. The questionnaire method is the primary tool for gathering the data needed.

Respondents and Sampling Method

The respondents' data were gathered from their Biology teachers. The respondents were the Grade 8 students of three public high schools in a municipality in Cebu, Philippines. The randomization function of Microsoft Excel was used in the sampling. The total number of respondents was 150 using the Raosoft sample size calculator at a 5 percent margin of error and 95 percent confidence level.

Instruments

The test questionnaire was anchored on the Department of Education Learning Guide in determining the student's academic performance in Biology.

Data Gathering Procedure

In gathering the data needed, the researcher secured permission from the different school heads of the various public high schools in a municipality in Cebu, Philippines. The researcher personally retrieved the questionnaires. After the retrieval, the results were tabulated, computed, and interpreted to develop findings, conclusions, and recommendations.

Scoring Procedures

The scoring procedure for the 100 items test was based on the Assessment and Grading from the Memorandum of the Department of Education Order 31 series of 2020— Table 1 shows the grading scale and remarks.

Table 1.

The Grading Scale and Remarks

Grading scale	Remarks
90-100	Outstanding
85-89	Very Satisfactory
80-84	Satisfactory
75-79	Fairly Satisfactory
below 75	Did Not Meet Expectations

Data Analysis

The student's academic performance in their exam results in Biology was expressed in frequencies and percentages. The computations were performed using IBM SPSS Statistics 27.

Ethics Declaration

This study followed all the rules stated to be followed within the “Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Directive” scope. None of the actions specified under the title of “Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics,” which is the second part of the directive, were not carried out.

Ethics committee permission information

Name of the committee that made the ethical evaluation: Cebu Technological University

Date of ethical review decision: March 25, 2022

Ethics assessment document issue number: 005-017-2020-01

Results

The following tables present the students' Biology scores for each competency: Digestive System, Biodiversity, and Ecosystem.

Digestive System

This competency focused on the Digestive System's functions and structures. The digestive system was discussed on interacting with respiratory, circulatory, and excretory systems organs to supply the body with energy nutrients. The competency also looked into the breakdown of food as it undertakes physical and chemical changes. This topic also discussed the disease that can happen due to nutrient insufficiency, ingesting harmful elements, and their prevention and treatment. Table 2 shows the digestive system.

Table 2.

Digestive System

Grading Scale	f	%	Remarks
90-100	40	26.66	Outstanding
85-89	0	0	Very Satisfactory
80-84	28	18.67	Satisfactory
75-79	17	11.34	Fairly Satisfactory
below 75	65	43.33	Did Not Meet Expectations
Total	150	100.00	

For this competency, 40 (26.66%) of the students achieved an outstanding rating, 28 students (18.67%) achieved a satisfactory rating, 17 or 11.34% students earned a reasonably satisfactory rating, and 65 (43.33%) of the students a rating or did not meet expectations.

Biodiversity

This competency includes the idea of a species and categorization into a hierarchical taxonomic structure. Moreover, it also discussed conserving and protecting economically and endangered significant species. Table 3 shows the biodiversity system.

Table 3.
Biodiversity

Grading Scale	f	%	Remarks
90-100	34	22.67	Outstanding
85-89	8	5.33	Very Satisfactory
80-84	16	10.67	Satisfactory
75-79	24	16.00	Fairly Satisfactory
below 75	68	45.33	Did Not Meet Expectations
Total	150	100.00	

Thirty-four (22.67%) of the students achieved an outstanding rating, 8 (5.33%) of the students had a very satisfactory rating; 16 students, or 10.67%, achieved a satisfactory rating; 24, or 16% students got a reasonably satisfactory rating, and 68 or 45.33% of the students have achieved a rating of did not meet expectations.

Ecosystem

This competency is focused explicitly on the one-way movement of energy and the re-use of materials in the ecosystem: the oxygen-carbon, water, and nitrogen cycles. Moreover, the discussions were primarily centered on the effect of human actions on the ecosystem and the transmission of energy at trophic levels. Table 4 shows the ecosystem.

Table 4.
Ecosystem

Grading Scale	f	%	Remarks
90-100	41	27.33	Outstanding
85-89	11	7.33	Very Satisfactory
80-84	19	12.67	Satisfactory
75-79	23	15.33	Fairly Satisfactory
below 75	56	37.34	Did Not Meet Expectations
Total	150	100.00	

Forty-one (27.33%) of the students got an outstanding rating, 11 (7.33%) of the students achieved a very satisfactory rating, 19 students or 12.67% achieved a satisfactory rating, 23 (15.33%) students achieved a reasonably satisfactory rating, and 56 (37.34%) of the students had a rating of did not meet expectations.

Conclusion and Discussion

Our study assessed the academic performance of 150 grade eight biology students in different public schools in a rural municipality in Cebu, Philippines, for the fourth grading examination in Biology. The results in the Digestive System competency among the respondents have a rating of did not meet expectations. Knowing the different human systems in biology is essential because it allows us to understand how the human body works and how to diagnose and treat diseases that affect these systems (Merrill, 2002; Villarino et al., 2022). Medical professionals must deeply understand human systems to diagnose and treat their patients effectively (Ambusaidi et al., 2021). Additionally, studying the human systems can help us make informed choices about our health and lifestyle by understanding the impact of our choices on our bodies (Villarino, 2023; Villarino et al., 2022).

Moreover, the biodiversity competency got an overall rating of needed to meet expectations. Biodiversity is a crucial competency in biology class because it helps students understand the complex relationships between living organisms and their environment, the intrinsic value of biodiversity, and the importance of conservation efforts for human health and well-being (Villarino et al., 2021). Studying biodiversity in biology class allows students to recognize the critical role of ecosystems in regulating climate, water cycles, and air quality and

how they provide valuable medicines derived from natural sources (Cacciapaglia & van Woesik, 2016). Understanding biodiversity can help students appreciate the ethical considerations that arise when species are threatened with extinction and humans' role in preserving the natural world (Öztürk, 2003).

The results in the ecosystem competency got a majority rating of did not meet expectations. Ecosystems are essential in biology class because they help students understand the interdependence of living organisms and their environment, the importance of ecosystem services, and the consequences of ecosystem degradation and loss (Ambusaidi et al., 2021). The study of ecosystems in biology class informs students about the principles of ecology, the impact of human activities on ecosystem health, and the role of biodiversity in maintaining ecosystem resilience and also helps students make informed decisions about conservation and restoration efforts to protect and restore ecosystems (Bernard et al., in press; Hamann & Curio, 1999).

The findings in all competency areas indicate that most students achieved a grade of below 75. Thirty-seven to forty-five percent of the students needed to meet the expectations on the competencies. Meanwhile, twenty-two up to twenty-eight percent got a rating of outstanding on the competencies. Overall, the students had passed the three competencies with grades ranging from outstanding to reasonably satisfactory, which means that the students still performed well in their Biology subject despite the teachers' admission that they were not able to give an in-depth discussion with some biology topics and of not giving their best performance in class discussion due to paper works, forms to fill-up, lack of equipment, high ratio of teacher to students, and time constraints (Ambusaidi et al., 2021; Bybee, 1989; Öztürk, 2003).

Among junior high school students, biology education is significant as it provides a foundation for understanding the living world and developing critical thinking skills, scientific literacy, and an appreciation for the natural world (Adler, 1968; Ambusaidi et al., 2021). It also helps students understand their bodies, the environment, and the impact of human actions on the ecosystem, enabling them to make informed decisions about sustainability and conservation (Öztürk, 2003). Moreover, a strong foundation in biology can open up many opportunities for future careers in medicine, biotechnology, and environmental science (Adler, 1968; Bybee, 1989). Overall, biology education prepares students to pursue their interests and passions while making informed decisions about their health, the environment, and future careers (Ambusaidi et al., 2021).

Biology education is associated with teacher education and requires a comprehensive approach that prepares and supports future biology teachers to effectively teach the subject in K-12 classrooms (Antoniou et al., 2023). It involves developing a solid foundation in biological concepts, principles, theories, pedagogical skills, and strategies for teaching biology (Charitaki et al., in press). This situation can be achieved through coursework on instructional methods, assessment and evaluation, classroom management, technology, and other instructional resources (Ambusaidi et al., 2021). Practical, hands-on experiences such as fieldwork, laboratory work, classroom observations, and practicum experiences are essential to apply knowledge and skills in real-world settings and developing the confidence and expertise needed to teach biology effectively (Vogiatzi et al., 2022).

In addition to preparing pre-service teachers, professional development opportunities for practicing biology teachers are critical to staying up-to-date with new research, teaching strategies, and emerging technologies (Vogiatzi et al., 2021). This situation includes attending conferences, workshops, online courses, and other forms of professional learning. Ultimately, effective biology teacher education must focus on preparing teachers who are well-versed in content knowledge and effective teaching strategies and committed to ongoing learning and development throughout their careers (Antoniou et al., 2023). By doing so, we can help ensure that future generations of students have access to high-quality biology education that prepares them for success in the modern world.

Furthermore, biology education is crucial in promoting inclusion and inclusive education in several ways. Firstly, it can provide opportunities for students to learn about the diversity of living organisms and ecosystems, fostering a sense of respect and appreciation for different life forms (Öztürk, 2003; Vogiatzi et al., 2022). Secondly, biology education can serve as a platform for addressing diversity and social justice issues, such as genetics, evolution, and environmental sustainability (Ambusaidi et al., 2021; Bybee, 1989).

Inclusive teaching practices can be integrated into biology education to ensure all students have equitable learning opportunities (Charitaki et al., in press). By creating a safe and supportive learning environment, providing differentiated instruction and assessment, and using multiple teaching strategies to accommodate different learning styles, biology education can cater to the needs of all students, including those with disabilities and students from diverse cultural backgrounds (Vogiatzi et al., 2021). By promoting student-centered learning and empowering students to take an active role in their learning, biology education can help students develop the skills and confidence needed to be active and engaged members of their communities (Ambusaidi et al., 2021; Charitaki et al., in press).

The current study used a limited sample size. It is necessary to replicate the findings using a larger sample size in future studies to enable a more comprehensive data collection and analysis and increase the generalizability of the results.

The findings and literature presented in this paper accentuate that Biology teachers should carefully plan and provide necessary learning activities to their instructional practices to give their students a thorough grasp of the topics covered in the Biology class. For future research, developing learning activities in Biology anchored on the needs and knowledge gaps of the students is recommended.

References

- Adler, L. K. (1968). Biology teaching in junior high school. *The American Biology Teacher*, 30(4), 265–267. <https://doi.org/10.2307/4442039>
- Ambusaidi, I., Badiali, B., & Alkharousi, K. (2021). Examining how biology teachers' pedagogical beliefs shape the implementation of the omani reform-oriented curriculum. *Athens Journal Of Education*, 8(3), 263–304. <https://doi.org/10.30958/aje.8-3-3>
- Antoniou, A.-S., Charitaki, G., & Mastrogiannis, D. (2023). Supporting in-service special educational needs teachers to stay engaged: A two-step hierarchical linear regression analysis. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-022-09640-8>.
- Arrieta, G. S., Dancel, J. C., & Agbisit, M. J. P. (2020). Teaching science in the new normal: Understanding the experiences of junior high school science teachers. *Jurnal Pendidikan MIPA*, 21(2), 146–162. <https://doi.org/10.23960/jpmipa/v21i2.pp146-162>.
- Baker, J., & Young, B. (2014). 20 years later: Deliberate practice and the development of expertise in sport. *International Review of Sport and Exercise Psychology*, 7(1), 135–157. <https://doi.org/10.1080/1750984X.2014.896024>.
- Baterna, H. B., Mina, T. D. G., & Rogayan, D. V. (2020). Digital literacy of stem senior high school students: Basis for enhancement program. *International Journal of Technology in Education*, 3(2), 105. <https://doi.org/10.46328/ijte.v3i2.28>.
- Bell, B. (2013). Classroom Assessment of Science Learning. In S. K. Abell & N. G. Lederman (Eds.) *Handbook of research on science education* (pp. 965–1006). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203824696-36>.
- Bernard, P., Chevance, G., Kingsbury, C., Gadais, T., Dancause, K., Villarino, R. & Romain, A. J. (In Press). Climate change: The next game changer for sport and exercise psychology. *German Journal of Exercise and Sport Research* <https://doi.org/10.1007/s12662-022-00819-w>

- Bietenback, J. (2016). *Teaching practices and student achievement: evidence from TIMSS*. CEMFI.
- Bokan-Smith, K. E. (2016). *A mixed methods study of motivational teaching strategies in the esl classroom in Australia*. [PhD thesis, The University of Sydney- Sydney]. The University of Sydney.
- Bybee, R. (1989). Teaching high-school biology: Materials and strategies. In W. G. Rosen (Ed.) *High-school biology today and tomorrow: Papers presented at a conference*. National Academies Press.
- Cacciapaglia, C., & van Woesik, R. (2016). Climate-change refugia: Shading reef corals by turbidity. *Global Change Biology*, 22(3), 1145–1154. <https://doi.org/10.1111/gcb.13166>
- Capuno, R., Necesario, R., Etcuban, J. O., Espina, R., Padillo, G., & Manguilimotan, R. (2019). Attitudes, Study Habits, and Academic Performance of Junior High School Students in Mathematics. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 14(3). <https://doi.org/10.29333/iejme/5768>
- Charitaki, G., Kourti, I., Gregory, J. L., Ozturk, M., Ismail, Z., Alevriadou, A., Soulis, S.-G., Sakici, Ş., & Demirel, C. (In Press). Teachers' attitudes towards inclusive education: a cross-national exploration. *Trends in Psychology*. <https://doi.org/10.1007/s43076-022-00240-0>
- Darling-Hammond, L. (2000). Teacher quality and student achievement. *Education Policy Analysis Archives*, 8, 1-44. <https://doi.org/10.14507/epaa.v8n1.2000>
- Gormally, C., Brickman, P., Hallar, B., & Armstrong, N. (2009). Effects of inquiry-based learning on students' science literacy skills and confidence. *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, 3(2). <https://doi.org/10.20429/ijstl.2009.030216>
- Hamann, A., & Curio, E. (1999). Interactions among frugivores and fleshy fruit trees in a philippine submontane rainforest. *Conservation Biology*, 13(4), 766–773. <https://doi.org/10.1046/j.1523-1739.1999.97420.x>
- Kaptan, K., & Timurlenk, O. (2012). Challenges for science education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 51, 763–771. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2012.08.237>
- Merrill, M. D. (2002). First principles of instruction. *Educational Technology Research and Development*, 50(3), 43–59. <https://doi.org/10.1007/BF02505024>
- OECD. (2020). *The territorial impact of covid-19: managing the crisis across levels of government—OECD*. <https://read.oecd-ilibrary.org/view/>
- Ogunkola, B. J., & Clifford, C. (2013). Instructional assessment practices of science teachers in barbados: pattern, techniques and challenges. *Academic Journal of Interdisciplinary Studies*. <https://doi.org/10.5901/ajis.2013.v2n1p313>
- Orleans, A. V. (2007). The condition of secondary school physics education in the Philippines: Recent developments and remaining challenges for substantive improvements. *The Australian Educational Researcher*, 34(1), 33–54. <https://doi.org/10.1007/BF03216849>
- Öztürk, E. (2003). *An assesment of high school biology curriculum implementation*. (Thesis Number. 140136), [PhD thesis, Middle East Technical University-Ankara]. Council of Higher Education Thesis Center.
- Perera, L. D. H. (2014). Parents' Attitudes Towards Science and their Children's Science Achievement. *International Journal of Science Education*, 36(18), 3021–3041. <https://doi.org/10.1080/09500693.2014.949900>
- Sadera, J. R. N., Torres, R. Y. S., & Rogayan, Jr., D. V. (2020). Challenges encountered by junior high school students in learning science: Basis for action plan. *Universal Journal of Educational Research*, 8(12A), 7405–7414. <https://doi.org/10.13189/ujer.2020.082524>
- van Merriënboer, J. J. G., Clark, R. E., & de Croock, M. B. M. (2002). Blueprints for complex learning: The 4C/ID-model. *Educational Technology Research and Development*, 50(2), 39–61. <https://doi.org/10.1007/BF02504993>

- Villarino, R. T. (2023). Effectiveness of an online health and well-being program on physical activity, nutrition, and sleep in college students. *Health Education and Health Promotion*, 11(1), 29-36.
- Villarino, R. T., Arcay, C. A., Temblor, M. C., Villarino, M. L., Bagsit, R., Ocampo, L., & Bernard, P. (2021). The effects of lifestyle intervention using the modified beliefs, attitude, subjective norms, enabling factors model in hypertension management: quasi-experimental study. *JMIR Cardio*, 5(2), e20297. <https://doi.org/10.2196/20297>
- Villarino, R. T. H. (2020). Convergence model of motivational attributes and academic performance among college students. *International Journal of Advanced Research and Publications*, 4(3), 169-177.
- Villarino, R. T. H., Villarino, M. L. F., Temblor, M. C. L., Bernard, P., & Plaisent, M. (2022). Developing a health and well-being program for college students: An online intervention. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*, 14(1), 64-78. <https://doi.org/10.18844/wjet.v14i1.6638>
- Villarino, R. T., Villarino, M. L., Temblor, M. C., Bernard, P., & Plaisent, M. (2022). Association between physical health and well-being: A quasi-experimental study. *Journal of the Liaquat University of Medical and Health Sciences*, 21(3), 215-221.
- Vogiatzi, C.-A., Charitaki, G., Kourkoutas, E., & Forlin, C. (2022). The teacher efficacy for inclusive practices (teip) scale: further evidence for construct validity in greek-speaking teachers. *PROSPECTS*, 52(3-4), 387-403. <https://doi.org/10.1007/s11125-022-09605-w>
- Vogiatzi, X.-A., Charitaki, G., & Kourkoutas, E. (2021). Assessing psychometric properties of the sentiments, attitudes and concerns about inclusive education scale in a greek-speaking sample of in-service teachers. *Technology, Knowledge and Learning*. <https://doi.org/10.1007/s10758-021-09554-x>

Genişletilmiş Özet

Giriş

Biyoloji eğitimi, ilkokuldan üniversiteye kadar müfredatın ayrılmaz bir parçası olmuştur. Biyoloji müfredatı, bilim ve teknolojinin günlük insan faaliyetlerindeki rolleri arasında ayrım yapar (Ogunkola & Clifford, 2013). Ayrıca biyoloji eğitimi, günümüzün bilim ve teknoloji ağırlıklı küresel bilgi ortamında başarı için çok önemlidir (Bell, 2013). Sadra vd. (2020), günümüz dünyasında eğitimin küreselleşme ve teknolojinin yaygın ve modern kullanımı nedeniyle artan belirsizliğe maruz kaldığını yeniden doğruladı.

Biyoloji, canlı organizmaların bilimsel çalışmasıdır ve biyoloji müfredatı birçok konuyu kapsar. Biyoloji, yaşamı ve çeşitli biçimlerini destekleyen mekanizmaları anlamaya çalışır (Ambusaidi vd., 2021). Biyolojideki temel konular, hücrelerin ve bileşenlerinin yapılarını ve işlevlerini, genetiği ve kalıtımı, insan vücudunun sistemlerini ve biyoçeşitliliği ve ekosistemleri içerir (Kaptan & Timurlenk, 2012). Bu konular, doğal dünyayı ve canlı organizmaların birbirleriyle ve çevreleriyle nasıl etkileşime girdiğini anlamak için kritik öneme sahiptir.

Biyoloji eğitimi, eğitim materyallerinin eksikliği ve yetersiz öğretmen hazırlığı gibi önemli zorluklarla karşı karşıyadır (Villarino, 2020). Ek olarak, biyoloji öğrenmedeki en acil zorluklar, öğretmen eksikliği, öğrenciler arasında motivasyon eksikliği, biyoloji öğrenmede düşük özgüven, her sınıfta çok sayıda öğrenci, diğer derslerle bağlantı eksikliği, yetersiz laboratuvar araç ve gereçlerinin sayısı, yoğun müfredata rağmen biyoloji eğitimine ayrılan zamanın yetersiz olması (Kaptan ve Timurlenk, 2012). Eğitim 4.0'ın tanıtılmasıyla birlikte, öğrencilerin biyolojiyi daha iyi öğrenmek için dijital okuryazar olmaları da öngörülmektedir (Orleans, 2007). Bu durum çeşitli araştırmalarda hemfikirlerdir (Baterna vd., 2020; Gormally vd., 2009) ve bu çalışmalar da biyoloji öğretiminde değerlendirmenin rolünün gerekliliğini ortaya koymaktadır. Çünkü öğretmenler sürece ve ilgili kararlara dikkat etmelidir. Öğretim uygulamaları (Perera, 2014).

Öğretmen yetiştirme programları, acemi öğretmenlere çeşitli değerlendirme yöntemlerini tanıtsa da, bu programların öğretmenlerin bu yöntemleri kullanarak bilgilerini geliştirmelerine izin vermesi için daha fazla zaman olmalıdır (Darling-Hammond, 2000). Ayrıca, acemi öğretmenler genellikle geleneksel yöntemlerle değerlendirilir. Akabinde, öğretmenler sınıfa girdiklerinde sayısız sorumluluk ve zorlukla karşılaşır (Baker & Young, 2014). Alışık oldukları ve sınıf tartışmalarında kullanmak için stressiz olan yöntemlere başvurabilirler. Zamanla, öğretmenler tekrarlayan tartışmalar oluşturabilir ve öğretim yöntemlerini değiştirmek konusunda isteksiz olabilirler (Bokan-Smith, 2015). Bu nedenle, adil değerlendirme uygulamalarının farkındalığı, otomatik olarak gerçek hayatta uygun değerlendirme uygulamalarına çevrilmez (Baker & Young, 2014).

Önceki durumlara dayanarak, mevcut araştırma kritik bir boşluğu ele almaktadır. Filipinler'in Cebu kentindeki kırsal bir belediye'deki farklı devlet okullarındaki 150 sekizinci sınıf biyoloji öğrencisinin, öğrenme etkinliklerinin geliştirilmesine bir temel olarak biyolojideki dördüncü sınıf sınavı için akademik performansını değerlendirmek üzere tasarlanmıştır.

Yöntem

Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden olan betimsel yöntem kullanılmıştır. Anket yöntemi, ihtiyaç duyulan verileri toplamak için birincil araçtır. Katılımcıların verileri biyoloji öğretmenlerinden toplanmıştır. Ankete katılanlar, Filipinler'in Cebu kentindeki bir belediye'deki üç devlet lisesinin 8. sınıf öğrencilerinden oluşmuştur. Örneklemde Microsoft Excel'in randomizasyon fonksiyonu kullanılmıştır. Yüzde 5 hata payı ve yüzde 95 güven düzeyinde Raosoft örneklem büyüklüğü hesaplayıcı kullanılarak yanıt verenlerin toplam sayısı 150'dir. Çalışmada kullanılan anket, öğrencinin biyolojideki akademik performansını belirlemek için Eğitim Bakanlığı Öğrenim Kılavuzu ile ilişkilendirilmiştir. Araştırmacı, gerekli verileri toplarken Filipinler'in Cebu kentindeki bir belediye'deki çeşitli devlet liselerinin farklı okul müdürlerinden izin almıştır. Araştırmacı anketleri bizzat teslim almıştır. Erişimden sonra, bulgular, sonuçlar ve tavsiyeler geliştirmek için sonuçlar tablo haline getirilerek hesaplanıp yorumlanmıştır. 100 maddelik anket için puanlama prosedürü, 2020 tarihli Eğitim Bakanlığı Kararnamesi 31 serisinden değerlendirme ve notlandırmaya dayanmaktadır. Tablo 1, derecelendirme ölçeğini ve açıklamaları göstermektedir. Öğrencilerin biyoloji sınav sonuçlarındaki akademik performansları frekans ve yüzde olarak ifade edilmiştir. Hesaplamalar IBM SPSS Statistics 27 kullanılarak yapılmıştır.

Sonuç ve Tartışma

Çalışmada, Filipinler'in Cebu kentinin kırsal bir belediyesindeki farklı devlet okullarında bulunan 150 sekizinci sınıf biyoloji öğrencisinin biyolojideki dördüncü sınıf sınavı için akademik performansı değerlendirilmiştir. Ankete katılanlar arasında sindirim sistemi yetkinliği sonuçları beklentileri karşılamayan bir derecelendirmeye sahiptir. Biyolojide farklı insan sistemlerini bilmek önemlidir. Çünkü insan vücudunun nasıl çalıştığını ve bu sistemleri etkileyen hastalıkları nasıl teşhis edip tedavi edileceğinin anlaşılmasını sağlar (Merrill, 2002; Villarino ve diğerleri, 2022). Tıp uzmanları, hastalarını etkili bir şekilde teşhis ve tedavi etmek için insan sistemlerini derinlemesine anlamalıdır (Ambusaidi ve diğerleri, 2021). Ek olarak, insan sistemlerini incelemek, seçimlerin vücut üzerindeki etkisini anlayarak sağlığın ve yaşam tarzı hakkında bilinçli seçimler yapılmasına yardımcı olabilir (Villarino, 2023; Villarino ve diğerleri, 2022).

Mevcut çalışmada sınırlı bir örneklem büyüklüğü kullanılmıştır. Daha kapsamlı bir veri toplama ve analizini mümkün kılmak ve sonuçların genellenebilirliğini artırmak için gelecekteki çalışmalarda daha büyük bir örneklem kullanarak bulguların tekrarlanması gerekmektedir. Bu makalede sunulan bulgular ve literatür, biyoloji öğretmenlerinin, öğrencilerine biyoloji dersinde işlenen konuları tam olarak kavramalarını sağlamak için öğretim uygulamalarında gerekli öğrenme etkinliklerini dikkatli bir şekilde planlamaları ve sağlamaları gerektiğini vurgulamaktadır. Gelecekteki araştırmalar için, öğrencilerin ihtiyaçlarına ve bilgi eksikliklerine bağlı olarak biyoloji alanında öğrenme aktivitelerinin geliştirilmesi tavsiye edilir.



Investigation of the Processes of Solving Problems in Analytical Geometry of Pre-service Elementary Mathematics Teachers

Doğa Doksöz¹, Fatih Topuz², Selim Keskin³, Hatice Sultan Kütük⁴ and Tuba Ağırman Aydın⁵

¹ Bayburt University, Türkiye, dogadoksozz@gmail.com, ORCID: 0000-0002-6954-5450

² Bayburt University, Türkiye, fatihtopuz190304030@gmail.com, ORCID: 0000-0001-6995-5719

³ Bayburt University, Türkiye, selimkeskin5513@gmail.com, ORCID: 0000-0002-4496-0324

⁴ Bayburt University, Türkiye, haticesultankutuk190304035@gmail.com, ORCID: 0000-0001-5755-458X

⁵ Bayburt University, Türkiye, tubaaydin@bayburt.edu.tr, ORCID: 0000-0001-8034-0723

To cite this article: Doksöz, D., Topuz, F., Keskin, S., Kütük, H. S. & Ağırman Aydın, T. (2023). Investigation of the processes of solving problems in analytical geometry of pre-service elementary mathematics teachers. *Eurasian Journal of Teacher Education*, 4(1), 11-23.

Received: 10.13.2022

Accepted: 04.07.2023

Abstract

This study was carried out to study the process of solving the problem of analytical geometry by candidates for elementary school mathematics teachers. The study used the case study model, one of the qualitative research methods. The study involved six mathematics teachers who completed a course in analytic geometry at the 2nd-grade level of a state university. Research data was collected using activity cards and a thinking-aloud protocol. Content analysis was applied to the obtained data. As a result of the study, the participants needed help understanding and solving problems of analytical geometry; It is established that there are some misconceptions in connection with these difficulties. It is determined that teachers participating in the study can understand the concept of dimension and think algebraically. In addition, it was found that some of the teachers who participated in the study experienced anxiety when faced with analytical geometry and could not regulate their emotions.

Keywords: Algebraic thinking, analytical geometry, emotion regulate, problem solving.

Article Type: Research article

Acknowledge: This article was produced from the project supported within the scope of TÜBİTAK 2209-A - Research Project Support Programmed for Undergraduate Students.

Ethics Declaration:

In this study, all the rules stated to be followed within the scope of the "Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Directive" were followed. None of the actions specified under the title of "Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics", which is the second part of the directive, were not carried out.

Ethics committee permission information

Name of the committee that made the ethical evaluation: Bayburt University

Date of ethical review decision: 01.07.2021

Ethics assessment document issue number: E-51694156-050.99-641

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Analitik Geometri Problemi Çözme Süreçlerinin İncelenmesi

Öz

Bu çalışma ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri problemi çözme sürecini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli kullanılmıştır. Çalışmaya bir devlet üniversitesinde 2. sınıf düzeyinde öğrenim gören analitik geometri dersi almış altı matematik öğretmeni aday katılmıştır. Çalışmanın verileri etkinlik kartları ve sesli düşünme protokolü aracılığıyla toplanmıştır. Elde edilen verilere içerik analizi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, katılımcıların analitik geometri problemlerini anlamada ve problemleri çözmeye yönelik yaşadıkları belirlenmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin boyut kavramını anlayabildikleri ve cebirsel düşünebildikleri tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan öğretmen adaylarından bazılarının analitik geometri problemi ile karşılaştıklarında heyecan yaşadıkları ve duygularını düzenleyemedikleri belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Analitik geometri, problem çözme, cebirsel düşünme, duygu düzenleme.

Giriş

Genel olarak geometri, özel olarak da analitik geometri, şekillerin görselleştirilmesi yoluyla düşünmeyi kolaylaştırır (Hızarcı, 2004) ve olaylar hakkında farklı düşünmeyi sağlar (Akkan vd., 2018). Böylece öğrencilerin içinde yaşadıkları dünyayı daha iyi anlamalarına ve matematiksel kavramlar ile günlük yaşam arasında ilişki kurmalarına yardımcı olur (Baltacı vd., 2015; Türnüklü vd., 2016). Bu nedenle öğrencilerin analitik geometriyi öğrenmesi önemli görülmektedir. Öğrencilerin matematiksel kavramları anlamaları, matematikle ilgili eğilimleri ve matematiğe yönelik inançları okulda karşılaştıkları öğretmenler tarafından şekillenir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). Son yıllarda araştırmacılar da öğretmenlerin öğrencilerin öğrenmesinde oynadıkları role dikkat çekmişler (Akkan vd., 2019; Sherin, 2004). Öğretmenler, öğrenme ortamını düzenler ve şekillendirirler. Bu nedenle, öğrencilerin ne öğrendikleri üzerinde öğretmenlerin ne öğrettiklerinin önemli bir etkisi vardır (Akkan, vd., 2019). Bu bağlamda, ortaokul öğrencilerinin analitik geometri konularını öğrenmeleri üzerinde öğretmenlerinin alan bilgilerinin önemli olduğu söylenebilir (Akkan vd., 2018). Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmenlerinin analitik geometri problemi çözme süreçlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın sonuçlarının matematik öğretmenlerinin alan bilgilerini geliştirmeye yönelik araştırmalara yol göstermesi beklenmektedir.

Kuramsal Çerçeve

Bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri problemi çözme süreci incelenmiş olup problem çözme ve geometri alan bilgisi başlıklarında ele alınmıştır.

Problem Çözme

Dewey'e (1933) göre problem insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirleştiren her şeydir. Türk Dil Kurumu (2021) problem tanımını; "Teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru, sorun." şeklinde yapmıştır. Problem denince de ilk düşünülen kavram matematiksel problemlerdir. Matematiksel problemler, matematiksel yöntemlerle çözülebilen problemlerdir ancak unutulmamalıdır ki, problem ister matematiksel olsun ister hayatta karşılaşılabilen değişik cinsten olsun her ikisinde de ortak olan özellik; çözümlerinde mantıksal düşüncenin olmasıdır. Yani hiçbir problem muhakeme yapılmadan çözülemez (Albayrak, 2022).

Problem çözme bireyin karşılaştığı bir problemde belli düşünme süreçlerini kullanarak problemi sonuca ulaştırmasıdır (Posamentier & Krulik, 1988). Heddens ve William (2001) problem için çözüm ya da çözüm metodunun açık olmadığı zamanda bireyin engellerinin üstesinden gelmek ve problemi cevaplamak için kullandığı süreç ifadesini kullanmışlardır.

Lester'e (2013) göre başarılı problem çözme daha önceki deneyimlerin, bilginin ve sezginin koordineli olduğu bir süreci içerir.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), ilkokul ve ortaokul matematik programında yer alan matematik dersinde kazandırılması beklenen temel becerilerden birinin günümüz sosyal ve ekonomik koşullarına uyum sağlayabilen, rekabet edebilecek problem çözme becerisine sahip bireyler yetiştirmek olduğunu belirtmiştir (MEB, 2018). Problem çözme, matematik dersi için temel bir beceri olmakla birlikte, müfredatta yer alan tüm çalışma alanları için bu becerinin kazandırılması beklenmektedir. Ancak problem çözme karmaşıklığı nedeniyle öğrenciler tarafından zor görülmektedir (Öztürk vd., 2020). Bu nedenle problem çözmeyi etkileyen birçok unsur söz konusudur. Örneğin Öztürk vd. (2020) yaptıkları araştırmada matematik bilgisi, duygular, inançlar ve ilgilerin problem çözmeyi etkilediğini belirlemiştir. Problem çözme süreci birçok farklı stratejinin kullanılmasını gerektirir. Bu nedenle bireyler problem çözme sürecinde çeşitli kavram yanlışları yapmakta ve güçlükler yaşamaktadır. Russo ve Hopkins (2019) bu güçlüklerin problem çözmenin öngörülemeyen sonuçlarından kaynaklanabileceğini ifade etmiştir. Örneğin, Öztürk ve Kaplan (2022) yürüttükleri araştırmada matematik öğretmenlerinin geometri ispatı yapma sürecini incelemiş ve öğretmenlerin ispat için gerekli olan şekli değil kendi ezberinde var olan şekli çizdiklerini belirlemiştir. Yapılan araştırmalar öğrencilerin problem çözmesinin öğretmenlerinin problem çözme becerisinden etkilendiğine işaret etmiştir (Akkan vd., 2018). Yazıcı (2019) matematik öğretmenlerinin geometri problemi çözmeye yeterli olmadıklarını ifade etmiştir. Lester (1994, s. 672) problem çözme öğretiminde öğretmenin rolü açık ve net olarak ortaya konulmadığı sürece öğretimin başarılı olmasının beklenmediğini ifade etmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin problem çözmeye yönelik alan bilgilerinin incelenmesi önemli görülmektedir.

Geometri Alan Bilgisi

Öklid, diferansiyel ve prospektif gibi bölümleri de olan geometrinin günlük yaşamda en çok karşılaşılan alt dallarından birisi de Analitik Geometri'dir (Bayraktar, Tapan Broutin & Güneş, 2018). Analitik geometri, koordinat geometrisi olarak bilinen, geometri problemlerini tanımlamak ve çözmek için cebirsel yöntemler ve simgelerden yararlanan matematik dalıdır. Güncel hayatla ilişkilendirildiğinde analitik geometri; konumu verilen bir yerin haritadaki gösteriminde, stadyumlarda koltuk numaralarının yerinin bulunmasında, gezegenlerin birbirine göre konumları ve yıl içerisindeki hareketlerinin incelenmesinde, savaş uçaklarının hedefi bulunmasında vb. alanlarda kullanılır.

Analitik geometri, geometrinin cebir ile birleşmesini gerektiren bir ders olduğu için analitik geometri problemleri, matematik öğretmenlerine ve matematik öğretmeni adaylarına zor gelebilmektedir. Bu araştırmada analitik geometri problem çözme becerileri ele alınmıştır. Baltacı vd. (2015) çalışmalarında Analitik geometri için; "Geometri ile cebiri birleştiren bir matematik dalıdır." demişlerdir. Böylece geometrideki problemleri cebirdeki problemler ile eşdeğer olarak yeniden formüle edildiğini savunmuşlardır (Baltacı, Yıldız, & Kösa, 2015).

Alanyazın Sentezi

Matematik eğitimi alanyazını incelendiğinde analitik geometriye yönelik yapılan araştırmaların öğrenci düzeyinde kaldığı (Delice & Karaaslan, 2015; Karapıçak, 2018), öğretmen adayı veya öğretmen düzeyinde yapılan çalışmaların (Güzel & Yılmaz, 2022; Özüm Bülbül & Güven, 2019) ise çok sınırlı sayıda kaldığı belirlenmiştir (Lester, 1994). Lester (1994) herhangi bir problem çözme araştırmasının gündeminde öğretmenin rolünün en önemli öge olması gerektiğini ifade etmiştir. Uzun süredir problem çözme üzerine yapılan araştırmaların sayısındaki bolluğuna rağmen, problem çözmenin hayata geçirilmesi öğretmenler için bir zorluk olmaya devam etmektedir (Chapman, 2016). Bu bağlamda öğretmen adaylarının problem çözme sürecini inceleyen bu araştırmanın alan yazına önemli katkı sağlaması beklenmektedir.

Öğretmen adayları ile yürütülen çalışmalar genellikle nicel olup, derinlemesine araştırmalar değildir. Örneğin Güzel ve Yılmaz (2022) matematik öğretmeni adaylarının vektörel çarpım konusundaki alan bilgilerini incelemeye yönelik araştırma yürütmüştür. Nicel araştırma

desenine göre yürüttükleri araştırmanın sonucunda öğrencilerin vektörel çarpım konusunda başarılı olduklarını ve vektörel çarpım konusunu öğrenme düzeyi ile analitik geometriye yönelik görüşler arasında pozitif ilişki olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri bilgilerinin, öz yeterliklerinin, problem çözme sürecinin, yaşadıkları zorluklar ve yaptıkları hataların incelenmesini önermişlerdir. Özellikle matematik öğretmenlerinin analitik geometri problemi çözme süreçlerinin incelenmesi öğretim programlarının düzenlenmesi ve kavram yanlışlarının belirlenmesi için önemli görülmektedir. Bu bağlamda bu araştırma, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri problemi çözme süreçlerini incelemek amacıyla yürütülmüştür. Bu amacı gerçekleştirmek için aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır.

- 1) İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri problemi çözme süreçlerinde ne tür zorluklar yaşamakta ve hatalar yapmaktadır?
- 2) İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri problemi çözme sürecinde yaşadığı güçlükler nelerdir?
- 3) İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri problemini anlama sürecindeki güçlükleri nelerdir?
- 4) İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri problemi çözme sürecini duygularından nasıl etkilenir?
- 5) İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri problemlerindeki düşünme süreçleri nasıldır?
- 6) İlköğretim Matematik Öğretmeni adaylarının analitik geometri problem çözme süreçlerinde bilgi düzeyleri nelerdir?

Yöntem

Araştırma Modeli

Bu araştırma, nitel araştırma desenlerinden durum çalışması modelinde yürütülmüştür. Nitel bir araştırma yöntemi olan durum çalışması başta eğitim olmak üzere psikoloji, sosyoloji ve antropoloji gibi birçok sosyal bilim alanında yaygın olarak kullanılmaktadır (Şen & Yıldırım, 2021). Durum çalışması özellikle öğrenme ve öğretme süreçleri ve ortamlarının karmaşıklığını anlama ve ortaya koyduğu araştırma sonuçlarıyla eğitim kuram ve uygulamalarını etkileme potansiyelinin yüksek olması nedeniyle son yıllarda birçok eğitim araştırmasında tercih edilmektedir (Şen & Yıldırım, 2021). Bu çalışmada analitik geometri problem çözümü için nitel veriler toplanıp çıkarım yapılacaktır. Bu amaçlara hizmet edeceği için nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması modeli kullanılmıştır.

Katılımcılar

Araştırmanın katılımcıları seçilirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme benimsenmiştir. Önceden belirlenmiş bir dizi ölçütü karşılayan bütün durumların çalışılmasıdır. Ölçüt araştırmacı tarafından oluşturulur ya da daha önceden hazırlanmış ölçütler listesi kullanılabilir (Baltacı, 2018). Örneğin, bir okula yirmi günden fazla devam etmeyen öğrencilerin belirlenmesi, bir bina yapım projesi veya bir tedavi programının tamamlanması için tahmin edilen sürenin aşılması durumunun araştırılması ölçüt örneklemesidir (Baltacı, 2018). Bu bağlamda katılımcıların seçilmesinde ilköğretim matematik öğretmeni adaylarından 2. sınıf ve Analitik Geometri Dersi almış olmaları ölçüt olarak kabul edilmiştir.

Araştırma verileri 2021-2022 eğitim-öğretim yılı güz döneminde toplanmıştır. Araştırma ilköğretim matematik öğretmenliği 2. sınıf öğretmen adaylarından seçilen altı katılımcı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının üçü kadın (Ö1-3 olarak kodlanmış) üçü erkektir (Ö4-6 olarak kodlanmıştır).

Veri Toplama Araçları

Analitik geometri dersi problem çözme süreci incelenirken veri toplama aracı olarak; sesli düşünme protokolü ve etkinlik kartları kullanılmıştır. Sesli düşünme protokolü öğrencinin problem çözme esnasında düşüncelerini sesli bildirmesi ile gerçekleşir. Etkinlik kartları da sesli düşünme esnasında öğrencinin çözdüğü problemlerden oluşmaktadır. Öğrencilerin analitik geometri problemlerini çözme yetisi, dersi almaya başladıkları ilk dönemden itibaren oluşmaya başlar. İlerleyen süreçte zorluk seviyesi artan problemlerin çözülebilmesi için bu yetinin gelişmiş olması beklenir. Yani belirli bir hazırbulunuşluğa sahip olmaları gereklidir. Bu yetileri ölçebilmek için çalışmanın nitel kısmında analitik geometri dersi problem çözme süreci incelenmiştir ve öğretmen adaylarının akademik başarıları gözlemlenmiştir.

Sesli Düşünme Protokolü

Sesli düşünme protokolü problem çözme sürecini incelemede kullanılan yollardan biridir. 1970'lerde geliştirilen bu yöntem problem çözme sürecindeki düşünme sürecinin analiz edilmesini sağlar. Bu yöntemde problem çözücü hem görüntülü hem de sözel olarak kayda alınır (Smith ve Kosslyn, 2014, s. 419). Bu yöntem kişilerin iç dünyasında gerçekleşen durumu derinlemesine ortaya koyabilmek amacıyla kullanılır (Kaplan ve Simon, 1990). Sesli düşünme protokolünde katılımcıların ne yaptıklarından ziyade ne düşündükleri önemlidir. Bu nedenle protokolde katılımcılara ne yaptıkları değil ne düşündükleri nedenleriyle birlikte sorulur (Goldstein, 2013). Sesli düşünme protokolünde katılımcıya bir görev verilir (etkinlik kartı) ve bu görev sürecine yönelik sorular sorulur (Öztürk, & Kaplan, 2019). Sesli düşünme protokolünün uygulanma sürecinde ilk olarak katılımcıya sesli düşünme protokolü hakkında bilgi verilmiştir. Sesli düşünme protokolünde katılımcıya görüşmelerin kayıt altına alınacağı ve çalışmanın amacı hakkında bilgi verilmiş, süreçte düşündüklerinin hepsini sesli olarak ifade etmesi gerektiği belirtilmiştir (Öztürk, & Kaplan, 2019). Katılımcıdan sesli düşünme protokolünde ne yaptığından ziyade, ne düşündüğünü ifade etmesi istendiği vurgulanmış, ardından katılımcının etkinlik kartında bulunan görevi yerine getirmesi istenmiştir. Çalışmada altı farklı etkinlik kartı kullanılmış olup, her etkinlik kartında bir ispat önermesinin yapılması istenen görev vardır. Katılımcılara etkinlik kartları sırayla sunulmuştur. Süreç boyunca katılımcıya yaptığı işlemlerin doğruluğu veya yanlışlığı hakkında herhangi bir bilgi verilmemiştir.

Etkinlik Kartları

Etkinlik kartları altı analitik geometri problemi ile oluşturulmuştur. Seçilen analitik geometri problemleri analitik geometri alanında uzman üç akademisyen tarafından hazırlanmıştır.

Hazırlanan ilk etkinlik kartı düzgün dört yüzlüyü içermektedir. Bu problemin seçilmesinin temel nedeni üç boyutta düşünerek vektörel toplam elde edilebilme yetisinin ölçülebilmesidir.

Hazırlanan ikinci etkinlik kartı düzgün dört yüzlünün alan ve hacim bağıntılarını içermektedir. Bu problemin seçilmesinin temel nedeni ise vektörel olarak alan ve hacim hesabının yapılabilme yetisinin ölçülebilmesidir.

Hazırlanan üçüncü etkinlik kartında sunulan problem düzlemde ve uzayda denklem çözümünü içermektedir. Üçüncü etkinlik kartındaki problemin sunulma amacı düzlem ve uzay arasında farkı gözleme yetisinin ölçülebilmesidir. Etkinlik kartı aynı zamanda düzlem ve uzayda vektör bileşenleri hakkında bilgilerin doğruluğunun da dikkate alınması gereken bir problem içermektedir.

Dördüncü etkinlik kartında sunulan problem de bir doğru ile düzlem arasındaki açı ve o doğrunun düzlem üzerindeki dik iz düşümünü içermektedir. Bu etkinlik kartının amacı ise iki vektör arasındaki açı ve iz düşüm bilgisini ölçmektir.

Hazırlanan beşinci etkinlik kartında sunulan problem uzayda bir nokta ve bir doğruyu içermektedir. Etkinlik kartında sunulan problemin seçilmesinin temel nedeni cebirsel formülasyonları ispatlayabilme yetisinin ölçülebilmesidir.

Son etkinlik kartı olan altıncı etkinlik kartındaki problemde ise vektörlerden oluşturulan bir paralelyüz hakkında bilgiler içermektedir. Etkinlik kartında sunulan problem vektörlerle cisim oluşturma ve oluşan cismin hacminin vektörel hesaplanmasını ölçmektedir.

Verilerin Analizi

Çalışmanın verilerinin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Verilerin analizinde ilk olarak veriler çözümlenerek kodlanmıştır. Başka bir ifadeyle öğretmen adaylarının analitik geometri problemlerinin çözümünde yaşadığı sorunlar tespit edilmiştir. Ardından yaşanan problemlerin ortak özelliklerine göre elde edilen kodlar kategorilendirilmiştir. Çalışmada elde edilen verilerin sunumunda öğretmen adaylarının ifadelerinden doğrudan aktarmalar yapılmış ve etkinlik kartlarından veriler sunulmuştur.

Geçerlik ve Güvenirlik

Çalışmada dış geçerliği sağlamak için örneklem ve katılımcılar ile ilgili gerekli bilgiler verilmiştir. Bunun yanı sıra veri toplamada farklı veri toplama araçları bir arada kullanılmış ve katılımcıların görüşleri ile etkinlik kartlarına yer verilmiştir. İç geçerliğin sağlanması için ilk olarak metodolojik çeşitleme yapılmıştır. Çalışmada sesli düşünme protokolü, gözlem ve etkinlik kartı birbirleriyle karşılaştırılmıştır. Bu şekilde üç veri toplama aracının örtüşen ve farklı olan kısımları ortaya konulmaya çalışılmıştır. İkinci olarak katılımcı doğrulaması yapılmıştır. Bunun için kodlama sonrasında katılımcılarla tekrar görüşülerek sesli düşünme protokolünde kurduğu cümlelerden çıkarılan kodlar kendilerine sunularak doğruluğunu uygun/uygun değil şeklinde değerlendirmeleri istenmiştir. Katılımcıların tamamı kodlamaların uygun olduğu yönünde görüş belirtmişlerdir. Üçüncü olarak araştırmacı çeşitlemesidir. Bunun için veri toplama süreci ayrıntılı biçimde betimlenmiş ve çalışma sürecinin tamamı alanında uzman bir öğretim üyesine (matematik eğitimi alanında uzman doçent) kontrol ettirilerek ilerlenmiştir. Çalışmanın dış güvenirliliğini sağlamak amacıyla veri toplama sürecinde yapılan görüşmeler ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınmıştır. Ayrıca doğrudan aktarmaların sunumunda görüşmeler ve görüşme süreleri rapor edilmiştir. İç güvenirliliği sağlamak için araştırma problemine uygun araştırma modeli kullanılmış, seçilen araştırma modeline uygun olarak katılımcılar ve veri toplama araçları belirlenmiştir. Toplanan veriler de araştırma problemine uygun olarak analiz edilmiştir. Ayrıca çalışmanın genellenebilirliğini arttırmak amacıyla nitel araştırma deseninden durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Çalışma tüm etik kurallara uyularak yürütülmüştür. Yine etik kurallar çerçevesinde katılımcıların kendi isimleri kullanılmamış, katılımcılar için kod isimler kullanılmıştır.

Etik Beyan

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbirisi gerçekleştirilmemiştir.

Etik kurul izin bilgileri

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Bayburt Üniversitesi

Etik değerlendirme kararının tarihi: 07.01.2021

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: E-51694156-050.99-641

Bulgular

Çalışmada ulaşılan bulgular araştırma problemin göre aşağıda başlıklar halinde sunulmuştur.

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Analitik Geometri Problemi Çözme Sürecinde Yaşadığı Zorluklar ve Hataları

Çalışmada ulaşılan zorluklar ve hataların ilki doğrultman vektörle ilgilidir. Ö-1'in 4. problemde doğrultman vektörü ile normal vektörü karıştırdığı belirlenmiştir. Ö-1'ile yürütülen sesli

düşünme protokolünde *"...Düzleme dik bir vektör çizdim. Bu vektör doğrultman vektördür."* ifadesini kullanmıştır. Ö-1'in ifadesi kavramın tanımından uzaklaşan bir tanım olduğundan yaşadığı zorluklar ve yaptığı hatalar kategorisinde ifade edilmiştir.

Öğretmen adaylarının yaşadıkları zorluklar ve yaptığı hataların ikincisi şekil yanlılığıdır. Katılımcılardan Ö-3'ün, yöneltilen birinci problemde düzgün dörtyüzlü ile prizmayı karıştırdığı belirlenmiştir. Ö-3 şekil yanlılığı olarak kabul edilebilir. Ö-3 birinci problem için getirilen düzgün dörtyüzlü materyalini inceledikten sonra *"Bu bir prizmadır [şekil gerçekte düzgün dörtyüzlüdür]."* ifadesini kullanmıştır. Araştırmacı *"Bunun bir prizma olduğuna nasıl karar verdin?"* sorusunu yöneltmiştir. Bunun üzerine Ö-3 düzgün dörtyüzlünün özelliklerini sayarak bu şeklin prizma olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen adayının hatada ısrar etmesi ve kavramsal olarak yanlış tanımlama yapması nedeniyle bu durum yaşadığı zorluklar ve yaptığı hatalar olarak değerlendirilmiştir.

Katılımcı öğretmen adaylarının vektörel çarpıma yönelik kavramsal bir yanlılığı olduğu tespit edilmiştir. Katılımcılardan Ö-4, 6. problemde paralel yüzün hacmini karma çarpım ile bulunabileceğini söylemesine rağmen vektörel çarpım ile işlem yapmıştır. Kendisinden yaptığı işlemi sorgulaması istendiğinde Ö-4 işlemi kontrol etmiş ve karma çarpımın kendi yaptığı şekilde olduğunu ifade etmiştir [Yaptığı çarpım vektörel çarpımdır]. Öğretmen adayı yaptığı hatada ısrarcı olması nedeniyle bu durum yaşadığı zorluklar ve yaptığı hatalardan biri olarak ele alınmıştır.

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Analitik Geometri Problemi Çözme Sürecinde Yaşadığı Güçlükler

Çalışmada problem çözme süreci; işlem, ispat, sonuca ulaşma şeklinde üç başlıkta incelendi. İşlem sürecinde, işlemleri adım adım ve doğru bir biçimde ilerletebilmeye dikkat edildi. Örneğin Ö-3'ün *"... vektörel işlemleri yapmam gerektiğini biliyorum ama nasıl ilerleteceğimi bilmiyorum."* ifadesi işlem sürecinde bazı problemler yaşadığını gösterir. Çözüm sürecinde, kullanılan formülün nereden geldiğini açıklayabilmeye de dikkat edildi. Katılımcılardan Ö-1, 4. problemde *"...verilen formülün cosinüs teoremi ile bulunduğunu biliyorum fakat ispatını hatırlayamadım."* şeklinde ifade etmiştir. Katılımcının bu ifadesi ispat yapmakta eksikliği olduğunu gösterir. Öğretmen adaylarının çözüm sürecini kontrol edebildikleri takdirde doğru sonuca ulaşabilmektedirler. Ö-4 ün *"...4. sorunun cevabını -39 buldum."* ifadesi, Ö-2' nin de *"...4. sorunun cevabını -37 buldum."* ifadesi çözüm sürecinde doğru sonuca ulaşmanın da önemini gösterir.

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Analitik Geometri Problemi Anlama Sürecinde Yaşadığı Güçlükler

Çalışmada ulaşılan problemi anlama sürecinin ilki geometrik yorum yapma ile ilgilidir. Katılımcılardan Ö-4 *" Soruda verilen R^3 bana uzayı anımsattı. Verilen denklemi çözdüğümde uzayda bir doğruyu bulmuş olurum."* Olarak ifade etmiştir. [Verilen denklem uzayda düzlem belirtir.] 3. problemde verilenleri kâğıda aktarabilmesi problemi anladığını gösterir fakat verilen ifadenin uzayda düzlem oluşturduğunu bilmemesi Ö-4'ün bu problem için geometrik yorum yapamadığını gösterir.

Problemi anlama sürecinin ikincisi teorik yorum yapma ile ilgilidir. Katılımcılardan Ö-1 *" Sorudan anladıklarımı kâğıda yazdım ama sonuca ulaşamadım."* olarak ifade etmiştir. Ö-1, 5. problemde bir noktanın doğruya olan uzaklığını, öncelikle teorik olarak yorumlamış sonrasında geometrik bir şekilde kâğıda aktarmıştır. Buradan da öğretmen adaylarının problemi yorumlayabilmesi için anlamış olmasının yeterli olmadığı söylenebilir.

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Analitik Geometri Problemi Çözme Sürecinde Yaşadığı Duyguların Etkileri

Duygu sürecinde, duygularını kontrol edebilen öğretmen adaylarının bildiklerini kâğıda daha iyi aktarabildikleri, çözüme daha kolay ulaşabildikleri ve çözüm sürecinde daha az hataya mahal verildiği gözlemlenmiştir. Duygularını kontrol edemeyen öğretmen adaylarının ise temel kavramları dahi unutabildiği, verileri şekil üzerinde yanlış konumlandığı ve çözüme

ulaşamadıkları gözlemlenmiştir. Katılımcılardan Ö-2 "*Şu an heyecanlıyım ve soru hakkında bildiklerimi unuttum.*" olarak ifade eden Ö-2 problem çözümlerinde heyecanını kontrol edemediği için kullanması gereken formülleri ve çözüm yollarını hatırlayamadı. Bu yüzden problem çözümüne devam edemeyeceğini düşündü ve bırakmak istedi.

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Analitik Geometri Problemlerindeki Düşünme Süreçleri

Çalışmada ulaşılan problemi düşünme sürecinin ilki cebirsel düşünme ile ilgilidir. Örneğin 3. problemdeki denklemi çözümleyebilmeleri öğretmen adaylarının cebirsel düşünebildiklerini gösterir.

Çalışmada ulaşılan problemi düşünme sürecinin ikincisi boyutsal düşünme ile ilgilidir. Boyutsal düşünme; 2 boyutlu düşünme, 3 boyutlu düşünme ve boyutlar arası ilişkilendirme olmak üzere 3 alt başlıkta incelenebilir. Genel olarak öğretmen adayları problem çözümlerinde hangi boyutta çalışacaklarını bilmekte ve 2 boyutlu düşünebilmektedirler. Ancak 3 boyutlu düşünmede zorlanmaktadır. Bunun sebebi boyutlar arası ilişkilendirmeyi sağlayamadıklarından kaynaklanmaktadır. Katılımcılardan Ö-6, 2. problemde düzgün dörtyüzlünün cisim yüksekliğini 2 boyutta gösterebilirken materyal üzerinde gösterememiştir. Buradan da 3 boyutlu düşünemediğini söyleyebiliriz.

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının Analitik Geometri Problem Çözme Süreçlerinde Bilgi Düzeyleri

Gözlemlediğimiz bilgi sürecini; kavramsal, şekil ve teorik olmak üzere üç alt başlıkta inceleyebiliriz. Kavramsal bilgi, problem çözümlerinde kullanılan matematiksel terimleri tam olarak karşılayan açıklamalar olarak ele alınmıştır. Ö-4, "*...uzaklık, en yakın mesafedir.*" ifadesini kullanması kavramsal bilgiye sahip olduğunu gösterir. Şekil bilgisi için öğretmen adayının problem çözme sırasında problemde verilen şeklin özelliklerini bilmesine dikkat edilmiştir. Ö-6'nın 1. problemde "*...düzgün dörtyüzlünün tüm yüzeylerinin eşkenar üçgenden oluşur ve köşeden yüzeye inen diklik ağırlık merkezinden geçer.*" ifadesi düzgün dörtyüzlünün özelliklerini bilmesi şekil bilgisine sahip olduğunu gösterir. Teorik bilgisi için de problemlere ait olduğu konu hakkında gerekli bilgileri kullanabilmesi dikkate alınmıştır. Ö-5, 6. problemde "*...paralel yüzün hacmini karma çarpım ile bulurum.*" ifadesini belirtmesi ve işlemi gerçekleştirebilmesi karma çarpım ile ilgili gerekli teorik bilgiye sahip olduğunu gösterir. Ö-5, 4. problemde de normal vektör ile doğrultman vektörün düzleme göre konumlarını çizebilmesi, uzayda vektörel işlemleri uygulayabiliyor olması Ö-5'in gerekli teorik bilgileri bildiğini gösterir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri problem çözme becerileri araştırılmıştır. Çalışmada ulaşılan sonuçlar genel olarak alanyazını desteklemekle birlikte alanyazına bazı özgün sonuçlarda kazandırmıştır. Çalışmada ulaşılan en önemli sonuç çalışmaya katılan öğretmen adaylarından bazılarının analitik geometri problemi çözme sürecinde duygularını düzenleyemedikleridir. Bunun dışında matematik öğretmenlerin analitik geometri problemi çözmeye güçlükler yaşadığı ve hatalar yaptığı, çeşitli güçlükler yaptıkları, cebirsel düşünebildikleri ve kavramsal bilgi düzeylerinin yeterli olduğu belirlenmiştir.

Çalışmada, matematik öğretmeni adaylarının analitik geometri problemi çözme sürecinde yaşadığı zorluklar ve yaptığı hatalar vektör bilgisi, şekil yanlışlığı ve vektörel çarpımdan kaynaklı olarak belirlenmiştir. Güzel ve Yılmaz (2022) matematik öğretmeni adaylarının vektör konusundaki bilgileri yeterli olmasına rağmen işlemlerden kaynaklı hata yaptıklarını göstermiştir. Bu çalışmada da benzer biçimde öğretmenlerin analitik geometri alan bilgilerinin yeterli olduğu belirlenmesine rağmen bazı hataları olduğu tespit edilmiştir. Çalışmada öğretmen adaylarının şekil çizmeye yönelik zorluk yaşadığı ve hataları olduğu belirlenmiştir. Öztürk ve Kaplan'da (2022) matematik öğretmenlerinin geometride şekil çizmeye ilişkin zorluk yaşadıklarını belirlemiştir. Şekil çizme yanlışlığında, matematik öğretmenlerinin geometrik şekillerin özelliklerini bildiği halde isimlerini karıştırması şeklinde açıklanabilir.

Çalışmanın sonucu matematik öğretmenlerinin analitik geometri problemi çözerken güçlük yaşadıkları; bu güçlüklerin işlem yapma, ispat ve sonuca ulaşma olarak üç başlıkta toplandığı belirlenmiştir. Matematik öğretmeni adaylarının işlem sürecinde güçlük yaşamaları işlem yapmada zorluk yaşamalarının (çalışmanın ilk sonucu) nedeni olabilir. Yapılan araştırmalarda öğrencilerin işlem yapmada güçlük yaşadıklarını göstermiştir (Güzel & Yılmaz, 2022; Nool, 2012; Öztürk & Kaplan, 2022). Russo ve Hopkins (2019) öğretmenlerin problem çözmede güçlükler yaşadığını, bu güçlüklerin problem çözmenin öngörülemeyen sonuçlarından duydukları korkunun getirdiği tereddütün sonucu olduğunu ifade etmiştir. Çalışmada ulaşılan bulgular öğretmen adaylarının ispat yapmakta güçlük yaşadığını göstermiştir. Yapılan araştırmalarda öğretmen adaylarının geometri ispatlarında güçlük yaşadıklarına işaret etmiştir (Öztürk & Kaplan, 2022; Yeşilyurt Çetin & Dikici, 2021).

Bunun yanı sıra analitik geometri kavramlarının soyut olması ve günlük hayat üzerinden örneklendirme yapılamaması öğrencilerde kaygıya sebebiyet vermektedir. Doruk vd. (2016) matematik kaygısını günlük ve akademik yaşamda matematik problemlerini çözmeye ve sayıları kullanmada engel oluşturan kaygı ve gerginlik duygularını hissetmek olarak tanımlamışlardır. Çalışmada öğrencilerin analitik geometri problemiyle karşılaştıklarında heyecan ve kaygı yaşadıkları, duygularını düzenleyemedikleri belirlenmiştir. Son ve Lee (2021) matematik öğretmeni adaylarının problem çözme performansına ve problem çözme kavramına yönelik algılarını metaforik olarak incelemiştir. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarından bazılarının problem çözmeye yönelik olumsuz duyguları olduğunu belirlemişlerdir. Bu bağlamda araştırmada duygularını düzenleyemediği için öğretmen adaylarının problem çözmede başarısız olmasının alan yazını desteklediği söylenebilir.

Öneriler ve Eğitime Katkıları

Elde edilen sonuçlara göre karşılaşılan problemlerin aşılması ve analitik geometri dersinin etkin öğrenimi için; ders anlatımında materyallerden destek alınabilir, öğretmen adaylarının boyutlar arası geçişi sağlayabilmesi adına öğretim sürecinde iki boyutlu ve üç boyutlu cisimler kullanılarak öğretim desteklenebilir, ders esnasında öğretmen adaylarının aktif katıldığı bir eğitim süreci izlenebilir. Yanılığlara sebep olabilecek durumlara karşı kavramlar doğru ve net bir şekilde açıklanabilir, öğretim sırasında GeoGebra, Matlab, Maple gibi matematik öğretim programlarının kullanımı artırılarak öğretmen adaylarının analitik düşünme becerileri geliştirilebilir. Bununla birlikte problem çözümleri esnasında birden fazla yöntemin öğretilmesi öğretmen adayının problem çözme becerilerini geliştirmesine katkı sağlayabilir. Ezberci öğretimden çok uygulamalı öğretimin benimsenmesi; her olgunun, kuralın, durumun, formülün irdelenerek öğretilmesi öğretmen adaylarını analitik geometri problem çözme becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacağı söylenebilir. Analitik geometriye katkı sağlaması adına da öğretmen adaylarının analitik geometri problem çözmede ortaya çıkan sorunlara çözüm sağlayacak bir araştırma alanyazına kazandırılabilir.

Kaynakça

- Akkan, Y. , Akkan, P. , Öztürk, M. & Demir, Ü. (2018). Görsel teoremler üzerine matematik öğretmenleriyle nitel bir çalışma. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 7(2), 56-74.
- Akkan, Y., Öztürk, M., Akkan, P. & Küçük Demir, B. (2019). Ortaokul matematik öğretmenlerinin aritmetik ve cebir problemleri hakkındaki inanışları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(1), 156-176. <https://doi.org/10.17556/erziefd.431583>
- Baltacı, A. (2018). Nitel araştırmalarda örnekleme yöntemleri ve örnek hacmi sorunsalı üzerine kavramsal bir inceleme. *Bitlis Eren Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 231-274.
- Baltacı, S. , Yıldız, A. & Kösa, T. (2015). Analitik geometri öğretiminde geogebra yazılımının potansiyeli: Öğretmen adaylarının görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 6(3), 483-505. <https://doi.org/16949/turcomat.32803>

- Bayraktar, B. , Tapan Broutin, M. S. & Güneş, H. (2018). Cabri 3D Kullanımının Öğretmen Adaylarının Analitik Geometri Başarılarına Etkisinin İncelenmesi. *Academy Journal of Educational Sciences*, 2(2) , 172-192. <https://doi.org/10.31805/acjes.460636>
- Chapman, O. (2016). An exemplary mathematics teacher's way of holding problem-solving knowledge for teaching. In C. Csikos, A. Rausch, & J. Sztányi (Eds.), *Proceedings of the 40th conference of the international group for the psychology of mathematics education* (Vol. 2, pp. 139–146). PME.
- Delice, A., & Karaaslan, G. (2015). Dinamik geometri yazılımı etkinliklerinin öğrenci performansları bağlamında incelenmesi: analitik düzlemde doğru denklemleri. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 41(41), 35-57.
- Dewey, J. (1933). *How we think: A Restatement of the relation of reflective thinking go the educative process*. Heath.
- Doruk, M., Öztürk, M., & Kaplan, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematiğe yönelik öz yeterlik algılarının belirlenmesi kaygı ve tutum faktörleri. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 6(2), 284–303.
- Goldstein, E. B. (2013). *Bilişsel psikoloji*. (Çev. O. Gündüz) Kaknüs Yayınları.
- Güzel, S. & Yılmaz, S. (2022). İlköğretim matematik öğretmenliği lisans öğrencilerinin vektörel çarpım konusundaki alan bilgilerinin incelenmesi. *International Journal of Active Learning*, 7(1), 23-58.
- Heddens J. W. & William R.S. (2001). *Today's mathematics*. John Wiley & Sons
- Hızarcı, S. (2004). Sunuş. In S. Hızarcı, A. Kaplan, A. S. İpek ve C. Işık (Eds.). *Euclid geometri ve özel öğretimi*. Öğreti Yayınları.
- Kaplan, C. A. & Simon, H. A. (1990). In search of insight. *Cognitive Psychology*, 22(3), 374-419.
- Karapıçak, S. (2018). *10. sınıf öğrencilerinin analitik geometride hata ve kavram yanlışlarının analizi*. Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Lester, F. (1994). Musings about mathematical problem solving: 1970–1994. *Journal of Research in Mathematics Education*, 25, 660–675.
- Lester F. K. (2013). Thoughts about research on mathematical problem-solving instruction. *The mathematics enthusiast* 10(1), 245-278.
- Nool, N. R. (2012). Exploring the metacognitive processes of prospective mathematics teachers during problem solving. *International Proceedings of Economics Development and Research*, 30, 302–306.
- Öztürk, M., Akkan, Y., & Kaplan, A. (2020). Reading comprehension mathematics self-efficacy perception and mathematics attitude as correlates of students non-routine mathematics problem-solving skills in Turkey. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(7), 1042–1058. <https://dx.doi.org/10.1080/0020739X.2019.1648893>
- Öztürk, M., & Kaplan, A. (2019). Cognitive analysis of constructing algebraic proof processes a mixed method research. *Education and Science*, 44(197), 25–64. <https://dx.doi.org/10.15390/EB.2018.7504>
- Öztürk, M. & Kaplan, A. (2022). Ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının geometrik ispat yapma süreci: bir durum çalışması. *Eurasian Journal of Teacher Education*, 3(1), 39-54.
- Özüm Bülbül, B., & Güven, B. (2019). Geometrik düşünme alışkanlıkları ile akademik başarı arasındaki ilişkinin incelenmesi: Matematik öğretmeni adayları örneği. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 10(3), 711-731.

- Pazarbaşı, B.(2015). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının analitik geometri alan dilini kullanma becerileri ve tutumlarının incelenmesi* (Tez No. 388151), [Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Posamentier, A. S., & Krulik, S. (1988). *Problem solving strategies for efficient and elegant solutions: A resource for the mathematics teacher*. Sage Publications.
- Russo, J., & Hopkins, S. (2019). Teachers' perceptions of students when observing lessons involving challenging tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education, 17*(4), 759-779.
- Sherin, M. G. (2007). The development of teachers' professional vision in video clubs. In R. Goldman, R. Pea, B. Barron, & S. Derry (Eds.), *Video research in the learning sciences* (pp. 383-395). Lawrence Erlbaum.
- Smith, E. E. and Kosslyn, S. M. (2014). *Bilişsel psikoloji: Zihin ve beyin*. (Çev. M. Şahin). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Son, J. W., & Lee, M. Y. (2021). Exploring the relationship between preservice teachers' conceptions of problem solving and their problem-solving performances. *International Journal of Science and Mathematics Education, 19*(1), 129-150.
- Şahin, F. Y. (2004). Ortaöğretim öğrencilerinin ve üniversite öğrencilerinin matematik korku düzeyleri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama, 3*(5), 57-74.
- Şen, S. & Yıldırım, İ. (2021). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Türk Dil Kurumu (2021). Büyük Türkçe Sözlük. 15.11.2021 tarihinde alınmıştır.
- TC Milli Eğitim Bakanlığı (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı*. MEB
- The National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. NCTM.
- Türnüklü, E., Gündoğdu Alaylı, F., Simge Ergin, A. & Baştürk Şahin, B.N. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının şekil oluşturma düzeylerinin bazı değişkenlerle ilişkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 10*(1), 281-312. <https://doi.org/10.17522/nefmed.54491>
- Yazıcı, N. (2019). Temel geometri kavramlarına ilişkin matematik öğretmen adaylarının genel alan bilgisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*(1), 135-155. <https://doi.org/10.17556/erziefd.425538>
- Yeşilyurt Çetin, A., & Dikici, R. (2021). Organizing the mathematical proof process with the help of basic components in teaching proof: Abstract algebra example. *LUMAT International Journal on Math Science and Technology Education, 9*(1), 235-255. <https://doi.org/10.31129/LUMAT.9.1.1497>.

Extended Abstract

Introduction

Geometry, in general, and analytic geometry, in particular, make it easier to visualize shapes (Hızarcı, 2004) and allow you to think differently about events (Akkan et al., 2018). In this way, it helps students better understand their world and make connections between mathematical concepts and everyday life (Türnüklü et al., 2016). For this reason, it is considered necessary that students study analytic geometry. Students' understanding of mathematical concepts, their aptitude for mathematics, and their ideas about mathematics are shaped by the teachers they meet in school (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000). In recent years, researchers have also paid attention to the role of teachers in student learning (Akkan et al., 2019; Sherin, 2004). Teachers organize and shape the learning environment. Therefore, what teachers teach significantly impacts students' learning (Akkan et al., 2019). In this context, it can be said

that the field knowledge of teachers is essential for the study of analytic geometry by secondary school students (Akkan et al., 2018). In this study, he aims to study the processes of solving problems of analytical geometry of elementary school mathematics teachers. The study results are expected to serve as a guide for research aimed at improving mathematics teachers' content knowledge.

In the literature on mathematics education, research on analytic geometry remains at the student level (Delice & Karaaslan, 2015; Karapıçak, 2018), while research conducted at the level of teacher candidates or teachers (Guzel & Yılmaz, 2022; Özüm Bülbül & Güven, 2019) are very limited. It has been determined that the studies conducted with teachers of pre-service activities are primarily quantitative and therefore are studies aimed at generalization and not in-depth research. For example, Güzel and Yılmaz (2022) conducted a study to examine the knowledge content of mathematics teachers before starting work in vector multiplication. As a result of the study they conducted by the quantitative research plan, they determined that the students were successful in the vector product and that there was a positive relationship between the level of knowledge of the subject of the vector product and their views on analytic geometry. The researchers suggested studying the knowledge of analytic geometry, self-efficacy, the problem-solving process, and misconceptions of future math teachers. In particular, the study of the processes of solving problems of analytical geometry by mathematics teachers is considered essential for organizing curricula and identifying misconceptions. In this regard, this study was carried out to study the processes of solving problems of analytical geometry in candidates for teachers of mathematics in elementary school. To this goal, the following research questions were answered.

- 1) What misconceptions arise among candidates for primary school teachers in solving problems in analytical geometry?
- 2) What difficulties do future teachers of elementary mathematics face in the process of solving problems of analytical geometry?
- 3) What difficulties do candidates for teachers of primary school mathematics face in understanding the problem of analytic geometry?
- 4) How do their emotions affect the process of solving problems in analytic geometry of candidates for elementary mathematics teachers?
- 5) What are the mental processes of candidates for primary school mathematics teachers when solving problems of analytical geometry?
- 6) What are the levels of knowledge of candidates for primary school mathematics teachers in solving problems in analytical geometry?

Method

This study was conducted in a case study model, one of the qualitative studies. Criteria sampling, one of the purposeful sampling methods, was adopted in selecting study participants. The research data was collected in the fall semester of the 2021-2022 academic year. The study was conducted with six participants selected from among the candidates for teachers of mathematics in primary grades 2. Three teacher candidates are women (code S1-3) and three men (code S4-6). When analyzing the process of solving problems in analytical geometry, Think-aloud protocols, and action cards were used to collect data. The "think aloud" protocol is implemented by the student reporting their thoughts aloud while solving the problem. Activity cards also consist of tasks that the student solves while thinking aloud. When analyzing the research data, the content analysis method was used. In data analysis, the data was first analyzed and coded (Table 1). In other words, the problems that teachers face before starting work in solving problems of analytical geometry were identified. The resulting codes were then classified according to the general characteristics of the problems experienced.

Results

In this study, the skills of solving problems in analytical geometry were studied in candidates for primary school mathematics teachers. While the study's results generally confirm the findings in the literature, it also brought some initial results to the literature. The most important result achieved in the study is that some of the teachers participating were unable to regulate their emotions while solving analytic geometry problems. In addition, it was found that mathematics teachers made mistakes in solving problems of analytical geometry, experienced various difficulties, could think algebraically, and had sufficient conceptual knowledge.



Prospective Elementary Mathematics Teachers' Knowledge about Isometric Paper, Grid Paper, and Dotted Paper

Tuba Yenil¹, Gül Kaleli Yılmaz² and Çiğdem Arslan³

¹ Bartın Düşünür College, Türkiye, tubaadiguzel@windowslive.com, ORCID: 0000-0003-3457-9586

² Bursa Uludağ University, Türkiye, gulkaleli@uludag.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7354-8155

³ Bursa Uludağ University, Türkiye, arslanc@uludag.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7354-8155

To cite this article: Yenil, T., Kaleli Yılmaz, G. & Arslan, Ç. (2023). Prospective elementary mathematics teachers' knowledge about isometric paper, grid paper, and dotted paper. *Eurasian Journal of Teacher Education*, 4(1), 24-41.

Received: 02.05.2023

Accepted: 03.30.2023

Abstract

The aim of this research is to examine the knowledge of prospective mathematics teachers about isometric paper, grid paper, and dotted paper. Since it is aimed to examine the knowledge of prospective teachers' about these papers, the case study method, one of the qualitative research designs, was preferred. The study group of this research consists of 85 prospective mathematics teachers studying at the faculty of education of a state university in the Marmara Region in the 2021-2022 academic year. The sample of the study was determined by purposeful sampling methods. In order to collect the data, the Recognition Test (TT) was created by the researchers. For the content validity of the TT, the opinions of two faculty members who are experts in their fields were consulted and a pilot study was conducted. In order to analyze the answers given, the descriptive analysis method was used. Examining the answers of the Recognition Test, it was revealed that the prospective teachers' wrote the name of the dotted paper and the grid paper correctly, but they had problems writing the name of the isometric paper. On the other hand, it was observed that the prospective teachers' wrote the characteristics of the papers incompletely or incorrectly. It is seen that the number of prospective teachers who gave the correct answer is low. It was observed that the prospective teachers gave examples of usage areas while writing their features, but they gave incomplete information or left it blank when it came to the features of the paper.

Keywords: Dotted paper, Geometry, Grid paper, Isometric paper, Prospective teachers.

Article Type:

Original article

Ethics Declaration:

In this study, all the rules stated to be followed within the scope of the "Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Directive" were followed. None of the actions specified under the title of "Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics", which is the second part of the directive, were not carried out.

Ethics committee permission information

Name of the committee that made the ethical evaluation: Bursa Uludağ University

Date of ethical review decision: 28.01.2022

Ethics assessment document issue number: 2022-01

İlköğretim Matematik Öğretmeni Adaylarının İzometrik Kağıt, Kareli Kağıt ve Noktalı Kağıt ile İlgili Bilgilerinin İncelenmesi

Öz

Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının izometrik kağıt, kareli kağıt ve noktalı kağıt ile ilgili bilgilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Öğretmen adaylarının bu kağıtlara ilişkin bilgilerinin incelenmesi hedeflendiği için nitel araştırma desenlerinden biri olan durum çalışması yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırmanın çalışma grubu, 2021-2022 akademik yılının güz döneminde Marmara Bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenimine devam eden 85 ilköğretim matematik öğretmeni adayından oluşmaktadır. Çalışmanın örnekleme, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Verilerin toplanması amacıyla araştırmacılar tarafından Tanıma Testi (TT) oluşturulmuştur. TT'nin kapsam geçerliliği için alanında uzman iki öğretim üyesinin görüşleri alınmış ve pilot çalışma yapılmıştır. Verilen cevapların analiz edilmesi amacıyla betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Tanıma Testi'ne verilen cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının noktalı kağıt ve kareli kağıdın isimni tam doğru yazdıkları fakat izometrik kağıdın ismini yazmada problem yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Kağıtların özelliklerini ise öğretmen adaylarının genel olarak eksik veya yanlış olarak yazdıkları görülmüştür. Tam doğru yanıt veren öğretmen aday sayısının ise düşük olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının izometrik, kareli ve noktalı kağıdın özelliklerini yazarken kullanım alanlarına örnekler verdikleri fakat konu kağıdın özelliklerine geldiğinde eksik bilgi verdikleri veya boş bıraktıkları görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Geometri, İzometrik kağıt, Kareli kağıt, Noktalı kağıt, Öğretmen adayları.

Giriş

Geometri, matematiğin en eski dallarından birisidir. Geometri kelimesi “geometrica” kelimesinden gelir ve “dünyanın ölçüsü” anlamına gelmektedir (Baykul, 2014). Geometri günlük hayatın önemli bir parçası olmakla birlikte her alanda geometri ile karşılaşılır. Çevredeki tüm nesnelere geometrik yapılardır (Öksüz, 2010). Geometri, insanların içinde yaşadıkları çevreyi anlamlandırmalarına ve matematiksel kavramları yaşam olaylarıyla ilişkilendirmelerine yardımcı olur (Türnüklü, Gündoğdu-Alaylı, Ergin & Baştürk-Şahin, 2014). Bireylere farklı bakış açıları kazandıran geometri, aynı zamanda oluşturulan şekillerle matematiksel modellerin oluşturulmasına yardımcı olan, böylece problemlerin ve soruların çözümünü kolaylaştıran bir bilim dalıdır (Aksu, 2005; Hızarcı, Ada & Elmas, 2006). Geometri şekiller ve cisimlerden oluşur. Bu bağlamda insanların içinde yaşadıkları fiziksel dünyayı daha iyi tanımlarına, keşfetmelerine, anlamalarına ve onunla bağlantı kurmalarına yardımcı olduğu söylenebilir (Duatepe-Paksu, 2013).

Öğrencilerin geometri öğrenme sürecinde çevrelerindeki somut nesnelere etkileşim içinde olup aktif katılımcı olmaları önemlidir. Kavramların daha iyi anlaşılmasını sağlamak ve öğrencilerin derse katılımlarını arttırmak amacıyla geometri derslerinde somut materyallerden faydalanılmalıdır (Pişkin-Tunç, Durmuş & Akkaya, 2012). Somut materyaller, öğrencilerin kavramları anlamlandırmalarına yardımcı olur (Bulut, Çömlekoğlu, Tuncay-Yıldız, Yıldırım & Özkaya-Seçil, 2002). Çünkü öğrencilerin daha anlamlı öğrenmeleri için somut materyallere ihtiyaçları vardır (Yolcu & Kurtuluş, 2010). Öğrencilerin bu somut materyalleri doğru bir şekilde öğrenmeleri için öncelikli olarak öğretmenler bu somut materyalleri tanımalı ve etkili kullanmalıdırlar. Ders seviyesine uygun seçilen materyaller öğrencilerin öğrenmelerine katkı sağlar. Öğretmenlerin uygun materyalleri seçmeleri ve bu materyalleri etkili bir şekilde kullanabilmeleri gerekmektedir (Kamii, Lewis & Kirkland, 2001).

Öğretmenler eğitim sisteminin temel ögesidir. Etkili bir geometri öğretiminde öğretmenin rolü ve önemi büyüktür. (Gürbüz & Durmuş, 2009). Bu sebeple öğretmenler öğrencilerine geometrik kavramları tanımları ve fikirleri aktarırken alan dilini doğru kullanmalıdır (Gültekin & Es, 2018). Aynı zamanda, somut materyallerin kullanılabilmesi öğretmenlerin materyal kullanım konusunda sahip olduğu bilgi ve yeterliliğe bağlıdır (Aydoğdu-İskenderoğlu, Türk &

İskenderoğlu, 2016; Güven, 2006). Görüldüğü gibi somut materyallerin kullanılmasında öğretmenlerin birçok sorumluluğu bulunmaktadır (Güven, 2006). Öğretmen adaylarının belirli materyalleri bilmesi ve bunları etkin bir şekilde kullanabilmesi geleceğin öğretmenleri olmaları açısından önemlidir. Bu nedenle geleceğin öğretmenleri için en temel matematik bilgi ve becerilerine sahip olmak gereklilikten ziyade bir zorunluluktur (Polat & Şahiner, 2010).

Literatürdeki öğretmen adaylarının somut materyal kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde en çok kullandıkları somut materyallerin birim küpler, izometrik kağıt, onluk bloklar, terazi, geometrik cisimler, kareli kağıt, karton, noktalı kağıt, çizgisiz kâğıt, elışı kâğıdı, saat vb. olduğu ortaya çıkmıştır (Akkaya, Durmuş & Pişkin-Tunç, 2012; Aydoğdu-İskenderoğlu, Türk & İskenderoğlu, 2016; Gökkurt-Özdemir, Uygun, Gün & Koçak, 2020). Gökkurt Özdemir vd. (2020) öğretmen adaylarının somut materyalleri kullanma becerilerini incelemişlerdir. Çalışma sonucunda ortaya çıkan verilere bakıldığında çoğu öğretmen adayının somut materyaller hakkında fikir sahibi olduğu fakat somut materyalleri amacına uygun ve etkili olarak kullanamadığı ortaya çıkmıştır. Akkaya, Durmuş ve Pişkin Tunç'un (2012) yaptığı çalışmada ise öğretmen adayların izometrik kağıt, noktalı kağıt vb. somut materyalleri bildikleri fakat derslerinde pek kullanmadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bilindiği gibi "Geometrik cisimler konusu anlatılırken eş küplerle oluşturulmuş yapıların farklı yönlerden görünüşleri noktalı veya kareli kağıt üzerine çizdirilmekte, farklı yönlerden görünüşlerine ait çizimleri verilen yapılar, birim küplerle oluşturulmakta ve izometrik kağıda çizdirilerek öğrencilerin uzamsal düşünme yetenekleri geliştirilmeye çalışılmaktadır" (Gürbüz & Durmuş, 2009). Duatepe Paksu (2016) yaptığı çalışmada, sınıf öğretmen adaylarının izometrik kağıt üzerine şekiller çizmelerini istemiş fakat öğretmen adaylarının çoğunun çizimi gerçekleştiremediği sonucuna ulaşmıştır. Öğretmen adaylarının göreve başladıklarında cisimlerin farklı yönlerden görünümü gibi uzamsal düşünme yeteneğinin kullanılması gereken konuları anlatacak olmaları göz önüne alındığında, lisans yıllarında izometrik, kareli ve noktalı kağıt hakkında bilgi sahibi olmalarının gerekli ve zorunlu olduğu düşünülmektedir. Bu bilgiler göz önüne alındığında, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının izometrik, noktalı ve kareli kağıt ile ilgili bilgi düzeylerinin önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmada ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının izometrik kağıt, kareli kağıt ve noktalı kağıt ile ilgili bilgilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu doğrultuda bu çalışma ile öğretmen adaylarının izometrik kağıt, noktalı kağıt ve kareli kağıt ile ilgili bilgilerinin ortaya çıkarılması ve eksik bilgileri giderilerek bilimsel bilgi birikimlerine, pedagojik alan bilgilerine katkıda bulunulması için bir ön çalışma olması hedeflenmiştir. Bu kapsamda çalışmanın araştırma problemi "İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının izometrik kağıt, kareli kağıt ve noktalı kağıt ile ilgili bilgileri nelerdir?" şeklinde belirlenmiştir.

Yöntem

Bu çalışmada, izometrik kağıt, kareli kağıt ve noktalı kağıt ile ilgili ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının bilgi düzeylerinin detaylı bir şekilde araştırılması için nitel araştırma deseni kullanılmıştır. Nitel araştırma deseni davranışları sebepleri ile birlikte ayrıntılı ve derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır (Güler, Halıcıoğlu & Taşgın, 2015). Bu çalışmada öğretmen adaylarının izometrik kağıt, noktalı kağıt ve kareli kağıt ile ilgili bilgilerinin derinlemesine incelenmesi amacıyla durum çalışması tercih edilmiştir. Durum çalışması, araştırmayı yapan kişinin gerçek hayattan, bir durumdan veya belirli bir zamandaki durumlardan yaptığı görüşmeler, raporlar, görsel-ışitsel materyaller vb. araçlarla ayrıntılı ve derinlemesine bilgilerin durumsal betimleme veya durumsal temalar aracılığıyla toplandığı nitel bir yaklaşımdır (Creswell, 2013/2016).

Çalışma Grubu

Bu araştırmanın çalışma grubu, 2021-2022 akademik yılının güz döneminde Marmara Bölgesi'nde yer alan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenimine devam eden 85 ilköğretim matematik öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışmanın örnekleme, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan kolay ulaşılabilir durum örnekleme kullanılarak belirlenmiştir. Kolay ulaşılabilir durum örnekleme zaman, paradan ve işgücünden tasarruf

sağlamak amacıyla örnekleme kolay ulaşılabilecek bireylerin tercih edildiği yöntemdir (Yıldırım & Şimşek, 2016).

Katılımcılara toplanan verilerin kimseyle paylaşılmayacağı ve kimliklerinin açıklanmayacağıyla ilgili bilgi verilmiştir. Araştırma gönüllülük esasına göre yapılmıştır ve öğretmen adaylarından katılımcı onam formu imzalamaları istenmiştir. Bu onam formlarını imzalamış olmalarına rağmen rahatsız oldukları bir durumda çalışmayı bırakabilecekleri ilgili bilgi verilmiştir.

Araştırmaya katılan öğretmen adayları farklı sınıf seviyelerinde öğrenim görmektedirler ve her biri temel matematik, geometri gibi alan derslerini almışlardır. Etik kuralları gereği araştırmaya katılan öğretmen adaylarının gerçek isimleri verilmemiş, birinci sınıf öğrencileri; B1, B2, B3, ... ikinci sınıf öğrencileri; İ1, İ2, İ3, ... üçüncü sınıf öğrencileri; Ü1, Ü2, Ü3, ... dördüncü sınıf öğrencileri; D1, D2, D3, ... şeklinde kodlanmıştır. Öğretmen adaylarının sınıf düzeyleri ve cinsiyetlerine ilişkin detaylı veriler Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.

Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının cinsiyet ve sınıf düzeyleri

Sınıf düzeyi	Kodlar	Öğrenci sayıları
1. sınıf	B1, B2,B20	(K) 16 (E) 4
2. sınıf	İ1, İ2,İ20	(K) 19 (E) 1
3. sınıf	Ü1, Ü2,Ü25	(K) 23 (E) 2
4. sınıf	D1, D2,D20	(K) 17 (E) 3

Tablodan görüldüğü gibi araştırmaya birinci sınıflarda 16 kız, 4 erkek olmak üzere toplam 20, ikinci sınıflardan 19 kız, 1 erkek olmak üzere toplam 20, üçüncü sınıflardan 23 kız, 2 erkek olmak üzere toplam 25 ve dördüncü sınıflardan 17 kız, 3 erkek olmak üzere 20 öğrenci katılmıştır. Toplam 85 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür.

Veri Toplama Araçları ve Süreci

Bu araştırmanın verilerinin toplaması amacıyla izometrik kağıt, noktalı kağıt ve kareli kağıt ile ilgili 2 soru sorulmuştur. Birinci soruda her bir kağıt için örnek verilmiş ve öğrencilerin hangi kağıt olduğunun belirtilmesi ve özelliklerinin yazılması istenmiştir. İkinci soruda ise kağıtlar üzerinde bir nokta seçerek 1 br uzaklıktaki tüm noktaları işaretlenmeleri istenmiştir. Sorular Ek-1'de verilmiştir. Soruların kapsam geçerliliği için alanında uzman iki öğretim üyesinin görüşleri alınmıştır. Sorular 30 dakikalık bir süreçte uygulanmıştır. Uygulama sürecinden bir görüntü Şekil 1'de yer almaktadır.

Şekil 1.

Uygulama sürecinden bir an



Verilerin Analizi

Bu bölümde verilen cevapların incelenmesi için kullanılan kriterler açıklanmıştır. Tablo 2'de verilen kriterlere göre cevaplar betimsel olarak analiz edilmiş ve öğrenci görüşlerinden doğrudan alıntılarla desteklenmiştir. Bilindiği gibi betimsel analiz, bireylerin fikirlerini doğrudan yansıtmak amacıyla doğrudan alıntılarının yer aldığı ve okuyucuya bulguların düzenlenmiş ve yorumlanmış haliyle sunulduğu veri analiz türüdür (Yıldırım & Şimşek, 2016). Kodlar Tablo 2'de ayrıntılı olarak verilmiştir.

Tablo 2.

Kodlar

Cevap Kategorileri	Açıklamaları
Tam doğru (TD)	Soru tam olarak doğru cevaplanmıştır, öğrencinin açıklamasında bilgiler tam olarak doğrudur.
Yeterli (YL)	Soru doğru cevaplanmıştır, öğrencinin açıklaması hatalar içermemektedir ancak yüzeysel ifadeler bulunmaktadır.
Yetersiz (YZ)	Soru kısmen doğru cevaplanmıştır, öğrencinin açıklamasında hatalı veya eksik ifadeler bulunmaktadır.
Yanlış (Y)	Soru yanlış cevaplanmıştır, öğrencinin açıklamasında soruyla ilgisi olmayan ifadeler bulunmaktadır.
Boş (B)	Soru boş bırakılmıştır.

Veriler, iki farklı araştırmacı tarafından kodlanmıştır. Kodlamalar bittikten sonra Miles ve Huberman'ın (1994) benzerlik yüzdesi hesaplanmıştır. Hesaplamanın sonucunda kodlayıcılar arasındaki tutarlılığın 93 olduğu görülmüştür. Uyum sağlanamayan kodlar üzerinde tekrar tartışma yürütülerek ortak karara varılmıştır.

Etik Beyan

Yapılan bu çalışmada "Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi" kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan "Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler" başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı: Bursa Uludağ Üniversitesi

Etik değerlendirme kararının tarihi: 28.01.2022

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası: 2022-01

Bulgular

Araştırmanın bulguları, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının cevaplarından elde edilmiştir. Bu doğrultuda, noktalı kağıt, kareli kağıt ve izometrik kağıt ile ilgili bulgular ayrı tablolarda toplanarak incelenmiştir. Noktalı kağıtla ilgili bulgular Tablo 3'te verilmiştir.

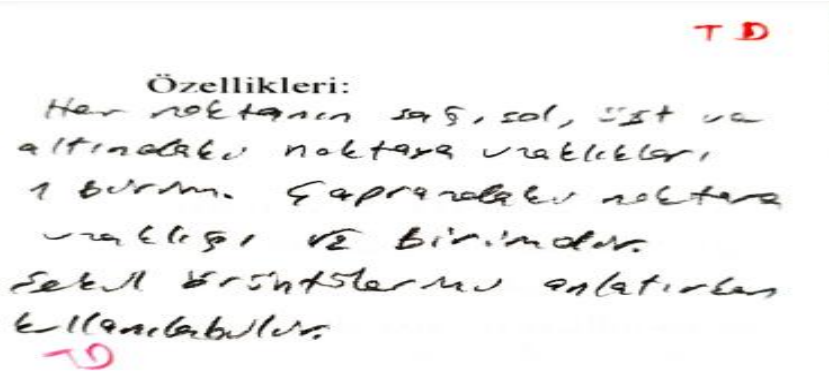
Tablo 3.
Noktalı kağıda ilişkin bulgular

Kodlar	Noktalı kağıt											
	1. sınıf			2. sınıf			3. sınıf			4. sınıf		
	1. soru		2. soru	1. soru		2. soru	1. soru		2. soru	1. soru		2. soru
	a1 f(%)	a2 f(%)	f(%)	a1 f(%)	a2 f(%)	f(%)	a1 f(%)	a2 f(%)	f(%)	a1 f(%)	a2 f(%)	f(%)
Tam doğru (TD)	8(40)	1(5)	14(70)	16(80)	-	16(80)	21(84)	1(4)	21(84)	20(100)	2(10)	19(95)
Yeterli (YL)	-	5(25)	-	-	4(20)	-	-	8(32)	-	-	4(20)	-
Yetersiz (YZ)	-	10(50)	2(10)	-	15(75)	2(10)	2(8)	11(44)	3(12)	-	9(45)	-
Yanlış (Y)	10(50)	2(10)	1(5)	4(20)	-	2(10)	2(8)		1(4)	-	5(25)	1(5)
Boş (B)	2(10)	2(10)	3(15)	-	1(5)	-	-	5(20)	-	-	-	-
Toplam	85(100)											

Tablo 3 incelendiğinde, noktalı kağıdın ismini bilmeye ilişkin a1 sorusunda birinci sınıf öğretmen adaylarının %40'ının doğru cevap verdiği, ikinci sınıf öğrencilerin %80'inin, üçüncü sınıf öğrencilerinin %84'ünün ve dördüncü sınıfların ise tamamının noktalı kağıdın ismini bildiği görülmektedir. Bu soruda öğretmen adaylarının tamamının noktalı kağıdın ismini tam doğru yazmaları ve noktalı kağıtta bir noktanın solundaki, sağındaki, üstündeki ve altındaki noktalara olan uzaklığı aynı (1 br) olduğunu bilmeleri beklenmektedir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının birbirine çapraz en yakın iki nokta arası uzaklığın $\sqrt{2}$ birim kadar olduğunu ve kullanılabileceği alanlara örnek vermeleri istenmiştir. Öğretmen adaylarının çoğunun noktalı kağıdın ismini bildiği fakat özelliklerini büyük ölçüde bilmedikleri veya yetersiz bildiği söylenebilir. A2 sorusuna tam doğru yanıt veren D8'in cevabı Şekil 2'de yer almaktadır.

Şekil 2.

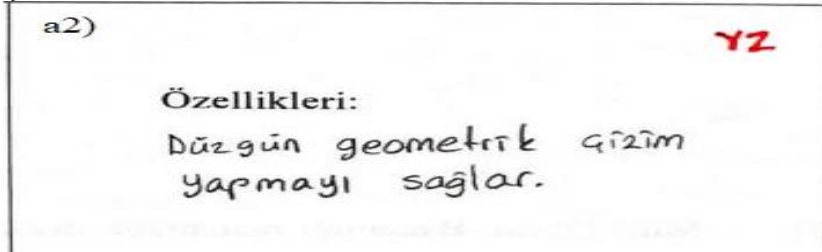
D8'in a2'ye ilişkin cevabı



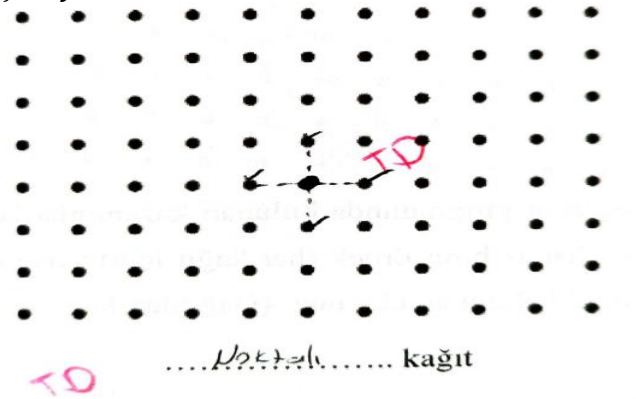
Şekil 2'de görüldüğü gibi öğretmen adayı bir noktanın sağına, soluna, üstüne, altına ve çaprazına olan uzaklığı doğru olarak ifade ettiği ve kullanılabileceği bir alana örnek verdiği görülmektedir. Buna kıyasla yetersiz cevap veren B7'nin cevabı Şekil 3'dedir.

Şekil 3.

B7'nin a2'ye ilişkin cevabı



B7'nin cevabı incelendiği zaman öğretmen adayının noktalı kağıtların geometrik çizimler yapmaya yardımcı olduğunu bildiği fakat kağıdın özelliklerine ilişkin bir cevap vermediği görülmektedir. Öğretmen adaylarının öğrencilik hayatları boyunca bu kağıtları tanıdıkları, kullandıkları fakat özelliklerine dikkat etmedikleri veya bilmedikleri söylenebilir. İkinci sınıf öğretmen adaylarının %75'i a2 sorusuna yetersiz cevap vermiştir. Birinci sınıf öğrencilerinin ise %50'sinin yetersiz cevap vermesi bulgulardan bir tanesidir. Öğretmen adaylarının bir nokta seçerek 1 br uzaklıktaki tüm noktaları işaretleyiniz (2. soru) sorusuna ilişkin verdiği cevaplar incelendiğinde ise dördüncü sınıf öğrencilerinin %95'inin doğru cevap verdiği görülmektedir. Yanlış cevap veren öğretmen adaylarının kağıtları incelendiğinde ise, 1 br uzaklıktaki tüm noktaları işaretleyiniz sorusundaki tüm noktaları işaretlemeyi dikkate almadıkları veya birimin ne demek olduğunu bilmediklerine ilişkin bir yorum yapılabilir. 2. soru da öğretmen adaylarının istedikleri bir nokta seçerek 1 br uzaklığı belirtmeleri beklenmektedir. Birinci soruda öğretmen adaylarından 2 nokta arasındaki uzaklığın 1 br olduğu bilmeleri beklenirken burada ise şekil çizerek göstermeleri beklenmektedir. Hatalı çizim yapan öğrencilerden biri olan İ4'ün cevabı aşağıda sunulmuştur. 2. Soruya ilişkin tam doğru yanıt veren B19'un yanıtı Şekil 4'te verilmiştir.

Şekil 4.*B19'un ikinci soruya ilişkin yanıtı*

B19'un herhangi bir nokta belirleyerek buna 1 br uzaklıktaki tüm noktaları işaretlediği görülmektedir. Şekil 5'te ise Ü4'ün yetersiz yanıtı görülmektedir.

Şekil 5.*Ü4'ün ikinci soruya ilişkin yanıtı*

Şekilde görüldüğü gibi Ü4 bir nokta belirlemiş fakat ona 1 br uzaklıkta olan iki noktayı çizdiği için cevabı yetersiz olarak kabul edilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının genel olarak noktalı kağıdı tanıdığı fakat özelliklerine hâkim olmadığı sonucuna varılabilir. Kareli kağıda ait bulgular Tablo 4'te yer almaktadır.

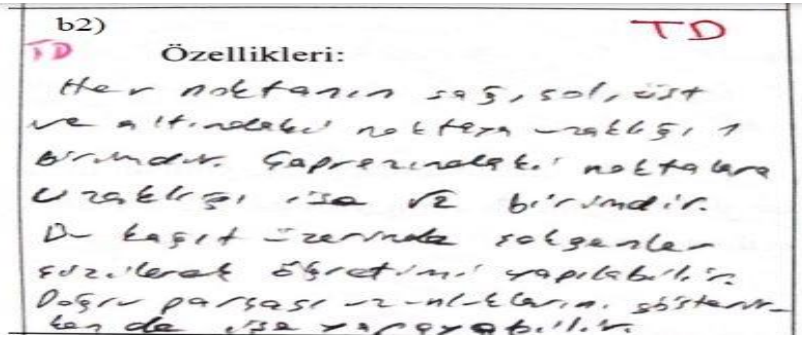
Tablo 4.
Kareli kağıda ilişkin bulgular

Kodlar	Kareli kağıt											
	1. sınıf			2. sınıf			3. sınıf			4. sınıf		
	1. soru		2. soru	1. soru		2. soru	1. soru		2. soru	1. soru		2. soru
	b1	b2		b1	b2		b1	b2		b1	b2	
	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)
Tam doğru (TD)	18(90)	-	15(75)	20(100)	-	13(65)	25(100)	-	18(72)	20(100)	2(10)	17(85)
Yeterli (YL)	-	-	-	-	2(10)	-	-	6(24)	-	-	3(15)	-
Yetersiz (YZ)	2(10)	16(80)	1(5)	-	15(75)	1(5)	-	16(64)	3(12)	-	13(65)	2(10)
Yanlış (Y)	-	-	2(10)	-	-	3(15)	-	1(4)	2(8)	-	-	3(15)
Boş (B)	-	4(20)	2(10)	-	3(15)	3(15)	-	2(8)	2(8)	-	2(10)	-
Toplam	85(100)											

Tablo 4 incelendiğinde birinci sınıf öğretmen adaylarının %10'unun kareli kağıdın ismini bilmediği diğer öğretmen adaylarının ise tamamının kareli kağıdın ismini tam olarak bildiği sonucuna varılabilir. Bu soruda öğretmen adaylarından kareli kağıdın ismini tam doğru yazmaları ve kareli kağıtta bir noktanın solundaki, sağındaki, üstündeki ve altındaki noktalara olan uzaklığı 1 br olduğunu ve eş karelerden oluştuğunu bilmeleri istenmektedir. Aynı zamanda öğretmen adaylarının birbirine çapraz en yakın iki nokta arası uzaklığın $\sqrt{2}$ br kadar olduğunu ve kullanılabileceği alanlara örnek vermeleri beklenmektedir. Öğretmen adaylarının neredeyse tamamının kareli kağıdın ismini bilmesine rağmen yalnızca dördüncü sınıf öğretmen adaylarının %10'luk bir kısmının özellikleri tam doğru olarak bildiği görülmektedir. D8'in kareli kağıdın özelliklerine verdiği cevap Şekil 5'tedir.

Şekil 6.

D8'in b2'ye ilişkin cevabı



D8'in verdiği cevap incelendiğinde kareli kağıdın özellikleri ve kullanım alanlarına ilişkin bilgisi olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarının noktalı kağıtta olduğu gibi genel olarak kullanım alanlarına ilişkin bilgilerinin olmasına rağmen özelliklerine değinmedikleri söylenebilir. B2 sorusuna ilişkin B10'un cevabı Şekil 7'de yer almaktadır.

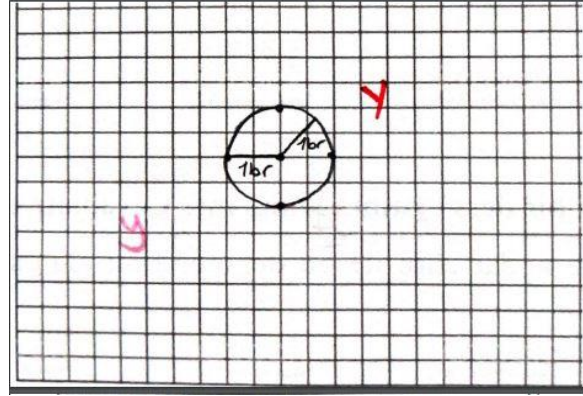
Şekil 7.

B10'un b2 sorusuna ilişkin yanıtı

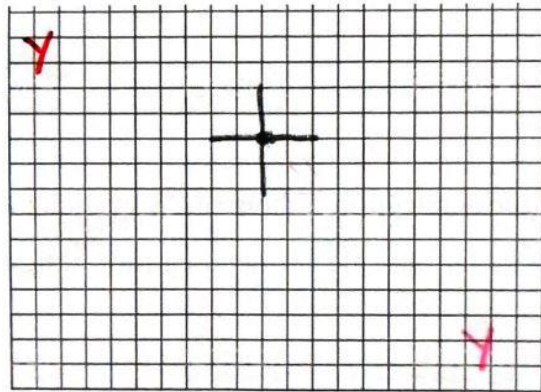
Özellikleri:

Birbirine paralel yatay ve dikey doğrularla oluşturulmuş karelerin hepsi aynı boyuttadır.

Öğretmen adayı kareli kağıdın birbirine paralel yatay ve dikey doğrulardan oluştuğunu ve eş karelerden oluştuğunu ifade ettiği görülmektedir. Bu yanıtında öğretmen adayı yanlış bir bilgi vermemesine rağmen eksik bilgiler verdiği için cevabı yetersiz olarak kabul edilmiştir. Öğretmen adaylarının 1 br uzaklıktaki noktaları seçmeleri istendiğinde ise, genelinin tam doğru yanıt verdiği aynı zamanda sınıf seviyesi arttıkça tam doğru yanıt veren öğretmen adayı sayısının arttığı görülmektedir. Öğretmen adaylarından verilen kareli kağıt üzerinden 1 nokta belirlemeleri ve o noktaya 1 br uzaklıktaki tüm noktaları ifade etmesi istenmiştir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde noktalı kağıda paralel olarak birime ilişkin bilgilerinin yetersiz olduğu söylenebilir. İ9'un 2. soruya ilişkin verdiği cevap Şekil 8'de görülmektedir.

Şekil 8.*İ9'un ikinci soruya ilişkin cevabı*

Şekil 8'de İ9 bir nokta belirlemiş ve 2 br uzaklıkta 4 noktayı işaretleyerek çember oluşturmuştur. Daha sonra bu çember üzerinde yarıçap belirleyerek 1 br olduğunu ifade etmiştir fakat burada belirttiği yarıçap 2 br olarak ifade edilmesi gerekmektedir. Benzer bir cevap veren İ4'ün yanıtı Şekil 9'da gösterilmiştir.

Şekil 9.*İ4'ün ikinci soruya ait cevabı*

Şekil 9'da görüldüğü gibi öğretmen adayı bir nokta belirleyerek 2 br uzaklıkta 4 nokta belirlemiştir. İkinci soruya tam doğru yanıt veren B7'nin cevabı Şekil 10'da verilmiştir.

Şekil 10.*B7'nin ikinci soruya ilişkin yanıtı*

Şekil 10'da görüldüğü gibi öğretmen adayı 1 nokta belirleyerek ona 1 br uzaklıktaki tüm noktaları doğru olarak işaretlemiştir. Öğretmen adaylarının izometrik kağıda ilişkin verileri Tablo 5'te yer almaktadır.

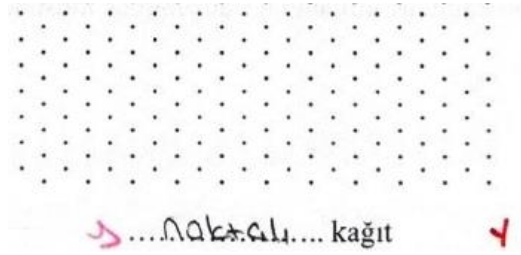
Tablo 5.
İzometrik kağıda ilişkin bulgular

Kodlar	İzometrik kağıt											
	1. sınıf			2. sınıf			3. sınıf			4. sınıf		
	1. soru		2. soru	1. soru		2. soru	1. soru		2. soru	1. soru		2. soru
	c1	c2		c1	c2		c1	c2		c1	c2	
	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)	f(%)
Tam doğru (TD)	6(30)	-	10(50)	10(50)	-	12(60)	20(80)	-	17(68)	15(75)	1(5)	14(70)
Yeterli (YL)	-	-	4(20)	-	1(5)	-	-	2(8)	2(8)	-	-	3(15)
Yetersiz (YZ)	-	11(55)	3(15)	-	6(30)	3(15)	-	9(36)	3(12)	1(5)	6(30)	-
Yanlış (Y)	5(25)	1(5)	-	7(35)	4(20)	3(15)	3(12)	7(28)	3(12)	2(10)	4(20)	1(5)
Boş (B)	9(45)	8(40)	3(15)	3(15)	9(45)	2(10)	2(8)	7(28)	-	2(10)	9(45)	2(10)
Toplam	85(100)											

Tablo 5 incelendiğinde, öğretmen adaylarının diğer kağıtlara kıyasla izometrik kağıdın ismini bilmeye ilişkin yüzdelerinin daha düşük olduğu görülmektedir. Öğretmen adaylarından izometrik kağıdın ismini bilmeleri ve izometrik kağıtta bir noktanın çevresinde bulunan en yakın 6 noktaya olan uzaklığının 1 br olduğunu bilmeleri beklenmektedir. Aynı zamanda kullanım alanlarına örnekler vermeleri istenmektedir. İzometrik kağıdın ismini birinci sınıf öğretmen adaylarının %30'unun, ikinci sınıf öğretmen adaylarının %50'sinin, üçüncü sınıf öğretmen adaylarının %80'inin ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarının %75'inin tam doğru yanıt verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde öğretmen adaylarının izometrik kağıdı noktalı kağıda benzettikleri sonucuna ulaşılabilir. Ü4'ün yanlış cevabı Şekil 11'de verilmiştir.

Şekil 11.

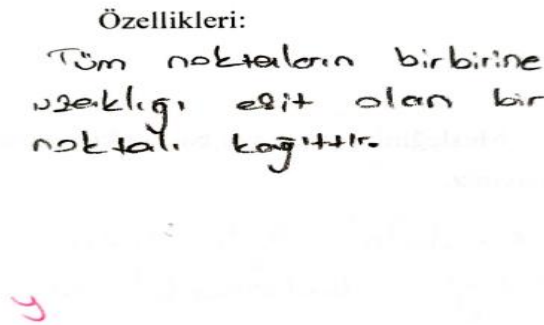
Ü4'ün c1'i ilişkin cevabı



Ü4'ün verdiği cevapta görüldüğü gibi izometrik kağıdı noktalı kağıt olarak isimlendirmiştir. İzometrik kağıdın özelliklerine gelindiğinde ise sadece dördüncü sınıfta bir öğretmen adayının tam doğru yanıt verdiği görülmektedir. Öğretmen adaylarının diğer kağıtlarda olduğu gibi izometrik kağıdın kullanım alanlarına örnekler verdiği dikkat çekmektedir. Fakat diğer kağıtlarının aksine boş bırakma yüzdelerinin izometrik kağıtta daha fazla olduğu görülmektedir. B2'nin noktalı kağıdın özellikleri sorusuna verdiği yanıt Şekil 12'de yer almaktadır.

Şekil 12.

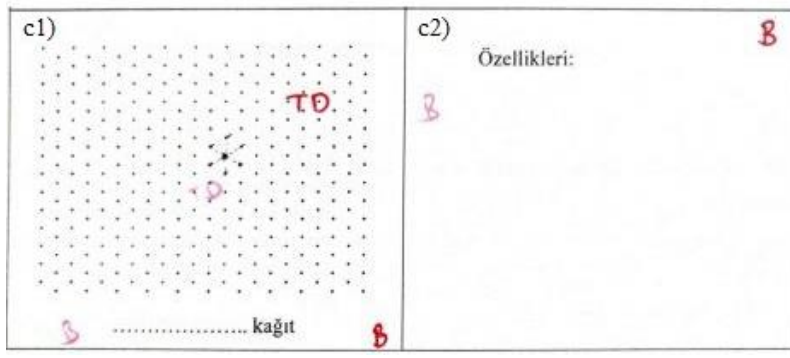
B2'nin c2 sorusuna ilişkin yanıtı



Şekil 12'de görüldüğü gibi öğretmen adayı tüm noktaların birbirine uzaklıkları eşittir diyerek yanlış cevap verdiği görülmektedir. Seçilen bir noktanın en yakınındaki 6 noktaya uzaklığı birbirine eşittir. B19'un izometrik kağıda ilişkin sorulara ilişkin cevapları Şekil 13'de verilmiştir.

Şekil 13.

B19'un izometrik kağıda ilişkin cevapları



B19'un izometrik kağıdın ismini ve özelliklerini bilmediği fakat ikinci soruya tam doğru yanıt verdiği görülmektedir. B19'un 1 br uzaklıktaki tüm noktaları tam doğru olarak işaretlenmesinin sebebinin öğretmen adayının 1 birimin anlamını bildiği olarak yorumlanabilir. Tablo 5 incelendiğinde öğretmen adaylarının genel olarak izometrik kağıda ilişkin bilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılabilir.

Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının noktalı kağıt, kareli kağıt ve izometrik kağıda ilişkin bilgileri incelenmiştir. Bulgular incelendiğinde, öğretmen adaylarının noktalı kağıt ve kareli kağıdın ismini genel olarak bildikleri ancak izometrik kağıdı diğer kağıtlara göre daha az tanıdıkları görülmüştür. Akkaya, Durmuş ve Pişkin Tunç (2012) çalışmalarında, bu araştırmadan farklı olarak öğretmen adaylarının bu kağıtlardan haberdar oldukları sonucuna ulaşmışlardır.

Bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının genel olarak kağıtların özellikleriyle ilgili yetersiz bilgiye sahip olduğu görülmektedir. Tam doğru yanıt veren öğretmen adayı sayısı yok denecek kadar azdır. Gökkurt Özdemir vd. (2020), öğretmen adaylarının somut materyalleri kullanma becerilerini inceledikleri çalışmalarında çoğu adayın somut materyalleri amacına uygun ve etkili olarak kullanamadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu çalışmada da benzer şekilde öğretmen adaylarının kağıtların özelliklerini tam olarak bilmediği sonucuna ulaşılmıştır. Duatepe Aksu (2016) yaptığı çalışmasında, sınıf öğretmen adaylarının izometrik kağıt üzerine yaptıkları çizimleri incelemiş ve yetersiz oldukları sonucuna ulaştığı görülmüştür. Yapılan bu çalışmada Duatepe Paksu'ya (2016) benzer olarak öğretmen adaylarının izometrik kağıt ile ilgili bilgilerinin yetersiz olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kağıtların özelliklerini bilmeyen öğretmen adaylarının bu kağıtları etkili bir şekilde kullanmalarını beklemek de mümkün olmayacaktır. Öğretmen adayları kağıtların kullanım alanlarına örnekler vermiş olmalarına rağmen etkili bir kullanım için kağıdın tüm özelliklerine hâkim olmak gereklidir. Özellikle izometrik kağıda yönelik elde edilen bulgular bu alanda öğretmen adaylarının çok daha fazla yetersiz olduğunu ortaya koymaktadır. Oysa giriş bölümünde de vurgulandığı gibi izometrik kâğıda çizim becerileri uzamsal zekâ için son derece önemlidir. Ayrıca yapılan çalışmalarda izometrik kağıda eş küplerle oluşturulmuş yapıları çizebilen öğretmen adaylarının öz yeterlilik algılarının yüksek olduğu ifade edilmiştir (Pişkin-Tunç, 2021). Bununla birlikte yapılan çalışmalarda uzamsal zekânın geometri başarısı üzerinde önemli bir etki oluşturduğu vurgulanmaktadır (İlhan, Tutak & Çelik, 2019). Bu bilgilerden hareketle öğretmen adaylarının izometrik, noktalı ve kareli kağıtları tanımaları ve etkili kullanabilmeleri gerektiği daha iyi anlaşılmaktadır. Bu nedenle geleceğin öğretmenleri olacak olan öğretmen adaylarının lisans yıllarında noktalı, kareli ve izometrik kağıtların kullanımı konusunda bilgilendirilmeleri çok önemlidir. Bu alanda derslerin yanı sıra hizmet-öncesi eğitim kursları da düzenlenebilir.

Bulgular incelendiğinde bazı öğretmen adaylarının birimin ne demek olduğunu bilmedikleri görülmüştür. Birim konusunda bilgisi olan öğretmen adaylarının çoğunun ise ikinci soruya ilişkin yanıtlarının tam doğru olduğu tespit edilmiştir. Bulgular incelendiğinde kağıtları tanıma, özelliklerini belirleme ve çizim yapmada sınıf bazlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Örneğin, dördüncü sınıf öğrencilerin birinci sınıf öğrencilerine kıyasla noktalı, kareli ve izometrik kağıdı daha iyi tanıdıkları ve özelliklerini belirtirken daha net ifade ettikleri görülmüştür. Öğretmen adaylarının eğitim fakültelerinde aldıkları eğitimle birlikte ders vermeleri ve tanımaları gereken materyalleri daha iyi tanıdıkları sonucuna ulaşılabilir. Dördüncü sınıf öğretmen adaylarının bazılarının da bu kağıtları tanımadıkları görülmüştür. Aynı eğitimden geçen bazı öğretmen adaylarının aynı sorulara farklı yanıtlar vermeleri de araştırılması gereken farklı bir konudur. Gelecekte yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının geçtikleri eğitimler ve farklı cevaplarının derinlemesine incelenmesinin faydalı olacağı düşünülmektedir.

Bu çalışma, öğretmen adaylarının yazılı sonuçlarına ilişkin bulgulara yer vermektedir. Bu alanda çalışma yapacak olan araştırmacıların gözlem, görüşme vb. yöntemler ile daha ayrıntılı araştırmalar yapmaları önerilebilir. Öğretmen adaylarının kağıtları bilmesine rağmen özelliklerine ilişkin bilgilerinin düşük olması sebebiyle öğrencilere bu kağıtların tanımları, kullanım alanları ve özelliklerinin anlatılmasıyla öğrencilerin bilgilerinin nasıl değiştiğine ilişkin çalışmalar yapılabilir.

Kaynakça

- Akkaya, R., Durmuş, S., & Pişkin-Tunç, M. (2012, 27-30 Haziran). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının somut materyal ve sanal manipülatiflerin eğitim süreçleri boyunca kullanabilme durumlarının belirlenmesi [Konferans sunumu özeti]. X.Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi (UFBMEK), Niğde, Türkiye.
- Aksu, H., (2005). İlköğretimde aktif öğrenme modeli ile geometri öğretiminin başarıya, kalıcılığa, tutuma ve geometrik düşünme düzeyine etkisi (Tez No. 162136) [Yayımlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi- İzmir]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Aydoğdu-İskenderoğlu, T., Türk, Y., & İskenderoğlu, M. (2016). İlköğretim matematik öğretmeni adaylarının somut materyalleri tanıma-kullanma durumları ve matematik öğretiminde kullanmalarına yönelik öz-yeterlikleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(39), 1-15.
- Baykul, Y. (2014). *İlkokulda matematik öğretimi* (12. baskı). Pegem Akademi.
- Bulut, S., Çömlekoğlu, G., Tuncay Yıldız, B., Yıldırım, H. H., & Özkaya Seçil, S. (2002, 16-18 Eylül). Matematik öğretiminde somut materyallerin kullanılması [Konferans sunumu]. V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara, Türkiye.
- Creswell, J. W. (2016). *Nitel araştırma yöntemleri: Beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni* (M. Bütün, & S. B. Demir, Çev.; 3rd ed.). Siyasal Yayın Dağıtım. (Orijinal çalışma 2013 tarihinde yayınlanmıştır.)
- Duatepe Paksu, A. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının geometri hazırbulunuşlukları, düşünme düzeyleri, geometriye karşı özyeterlikleri ve tutumları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 203-218.
- Duatepe Paksu, A. (2016). Sınıf öğretmeni adaylarının geometrik yapılara ilişkin çizim becerilerinin incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 21(3), 827-840.
- Gökkurt-Özdemir, B., Uygun, T., Gün, Ö., & Koçak, M. (2020). Matematik öğretmeni adaylarının somut materyalleri kullanma becerilerinin incelenmesi. *Akdeniz Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 14(34), 153-175. <https://doi.org/10.29329/mjer.2020.322.7>
- Güler, A., Halıcıoğlu, M. B., & Taşgın, A. (2015). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma* (2. baskı). Seçkin.
- Gültekin, S. H., & Es, H. (2018). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının geometri alan dilini kullanma becerilerinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(2), 635-662.

- Gürbüz, K., & Durmuş, S. (2009). İlköğretim matematik öğretmenlerinin dönüşüm geometrisi, geometrik cisimler, örüntü ve süslemeler alt öğrenme alanındaki yeterlikleri. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 1-22.
- Güven, S. (2006). Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme dersinin kazandırdığı yeterlikler yönünden değerlendirilmesi (İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi örneği). *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(2), 165-179.
- Hızarcı, S., Ada, Ş., & Elmas, S. (2006). Geometride temel kavramların öğretilmesi ve öğrenilmesindeki hatalar. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (13), 337-342.
- İlhan, A., Tutak, T., & Celik, H. C. (2019). What is the predictive power of visual mathematics literacy perception and its sub-dimensions for geometry success? *Eurasian Journal of Educational Research*, 19(80), 1-24
- Kamii, C., Lewis, B. A., & Kirkland, L. (2001). Manipulatives: When are they useful? *The Journal of Mathematical Behavior*, 20(1), 21-31. [https://doi.org/10.1016/S0732-3123\(01\)00059-1](https://doi.org/10.1016/S0732-3123(01)00059-1)
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed.). SAGE.
- Öksüz, C. (2010). İlköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin nokta, doğru ve düzlem konularındaki kavram yanılgıları. *İlköğretim Online*, 9(2), 508-525.
- Pişkin Tunç M., (2021). Görsel matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algısının bazı değişkenlere göre incelenmesi. *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 11(1), 75-82. <https://doi.org/10.5961/jhes.2021.430>
- Pişkin-Tunç, M., Durmuş, S., & Akkaya, R. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematik öğretiminde somut materyalleri ve sanal öğrenme nesnelerini kullanma yeterlikleri. *MATDER Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 13-20.
- Polat, Z. S., & Şahiner, Y. (2010). Bağıntı ve fonksiyonlar konusunda yapılan yaygın hataların belirlenmesi ve giderilmesi üzerine boylamsal bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 32(146), 89-95.
- Türnüklü, E., Gündoğdu Alaylı, F., Ergin, A. S., & Baştürk Şahin, B.N. (2014). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının şekil oluşturma düzeylerinin bazı değişkenlerle ilişkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 10(1), 280-312.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. baskı). Seçkin.
- Yolcu, B., & Kurtuluş, A. (2010). 6. sınıf öğrencilerinin uzamsal görselleştirme yeteneklerini geliştirme üzerine bir çalışma. *İlköğretim Online*, 9(1), 256-274.

Extended Abstract

Introduction

Teachers form the basis of the education system. The role and importance of teachers in effective geometry education is remarkable (Gürbüz & Durmuş, 2009). For this reason, teachers should use the field language correctly when transferring geometric concepts, definitions, and thoughts to students (Gültekin & Es, 2018). At the same time, the use of concrete teaching materials depends on the teacher's knowledge and competence in this regard (Aydoğdu-İskenderoğlu, Türk & İskenderoğlu, 2016; Güven, 2006). As can be seen, teachers have many responsibilities in the use of concrete materials (Güven, 2006). It is important for prospective teachers, who are the teachers of the future, to know concrete materials and to be able to use them effectively. For this reason, it is a necessity rather than a necessity for prospective mathematics teachers to have the most basic mathematics knowledge themselves (Polat & Şahiner, 2010).

When the studies on the use of concrete materials by prospective teachers in the literature are examined, it is seen that the most used concrete materials are unit cubes, isometric paper, ten blocks, geometric objects, grid paper, scales, expansions of geometric objects, dotted paper, unlined paper, cardboard, craft paper, clock. etc. (Akkaya, Durmuş & Pişkin-Tunç, 2012; Aydoğdu-İskenderoğlu, Türk & İskenderoğlu, 2016; Bakkaloğlu, 2007; Gökkurt-Özdemir, Uygun, Gün & Koçak, 2020). Gökkurt Özdemir et al. (2020) examined prospective teachers' skills in using concrete materials. According to the data obtained from the study, it was revealed most of the prospective teachers were aware of concrete materials, but they could not use concrete materials effectively and in accordance with their purpose. In the study of Akkaya, Durmuş, and Pişkin Tunç (2012), it was concluded that prospective teachers' knew concrete materials such as isometric paper, dotted paper, etc., but did not use them much in their lessons. In this context, it is aimed to examine the knowledge of prospective elementary mathematics teachers' about isometric paper, grid paper, and dotted paper. It is thought that this study will contribute to the scientific knowledge of prospective teachers in terms of revealing their knowledge about isometric paper, dotted paper, and grid paper. In this context, the research problem of the study is as follows: "What is the knowledge of prospective teachers about isometric paper, grid paper, and dotted paper?"

Method

Since it is aimed to examine the knowledge of prospective teachers' about these papers, the case study method, one of the qualitative research designs, was preferred. The study group of this research consists of 85 prospective mathematics teachers studying at the faculty of education of a state university in the Marmara Region in the 2021-2022 academic year. The sample of the study was determined by purposeful sampling methods. In order to collect the data, the Recognition Test (TT) was created by the researchers. While analyzing the data, codes were determined according to the answers given. If the answer to the question is completely correct, it is coded as fully correct, if the answer is correct but sufficient if level answers are given, insufficient if there are errors in the answer, incorrect if it is incorrect, and blank if left blank. For the content validity of the TT, the opinions of two faculty members who are experts in their fields were consulted and a pilot study was conducted. In order to analyze the answers given, the descriptive analysis method was used.

Findings

In this study, written explanations of prospective teachers' knowledge about dotted paper, grid paper, and dotted paper were examined. As a result of the analysis, it can be concluded that the prospective teachers generally know the names of dotted paper and grid paper, and they know isometric paper less than other papers. It has been revealed that prospective teachers generally have insufficient knowledge about the properties of papers. The number of prospective teachers' who gave the correct answer is almost non-existent. It can be concluded that some prospective teachers do not know what the unit means. It is seen that the answers to the second question of most of the prospective teachers who have knowledge about the unit are completely correct. It is seen that prospective teachers are familiar with these papers.

Discussion and Results

Similar to the results in the findings, Akkaya, Durmuş, and Pişkin Tunç (2012) concluded that prospective teachers' were aware of these papers in their study. Gökkurt Özdemir et al. (2020) examined prospective teachers' ability to use concrete materials, and as a result, they found that most of them could not use concrete materials effectively and appropriately. In this study, which was carried out in parallel, it was concluded that the prospective teachers' did not know the properties of their papers exactly. It can be said that prospective teachers who do not know the characteristics of the papers cannot use these papers effectively. Although prospective teachers' have given examples of usage areas, it is necessary to master all the features of paper for effective use. Different from this study, Aydoğdu İskenderoğlu, Türk, and İskenderoğlu (2016) asked the question "Do you have knowledge about concrete materials?" to examine the


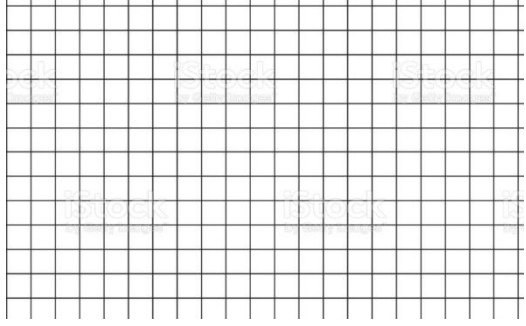
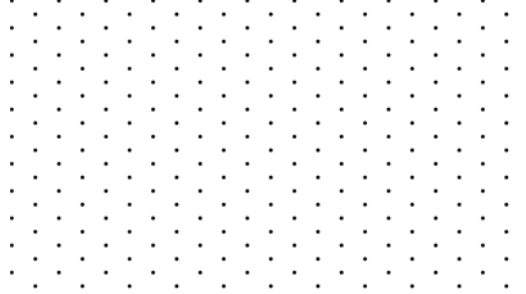
prospective teachers' awareness of concrete materials. and "Have you used concrete materials in teaching/learning mathematics?" used an information form consisting of two questions. As a result, they concluded that prospective teachers' had knowledge about most of the concrete materials.

Ek

Cinsiyetiniz:

() 1. sınıf () 2. sınıf () 3. sınıf () 4. sınıf

1) Aşağıda verilen kağıtların adlarını ve özelliklerini belirtilen boşluklara yazınız.


<p>a1)</p>  <p>..... kağıt</p>	<p>a2)</p> <p>Özellikleri:</p>
<p>b1)</p>  <p>..... kağıt</p>	<p>b2)</p> <p>Özellikleri:</p>
<p>c1)</p>  <p>..... kağıt</p>	<p>c2)</p> <p>Özellikleri:</p>


2) Ön sayfadaki kağıtlar üzerinde bir nokta seçerek 1 br uzaklıktaki tüm noktaları işaretleyiniz (1br uzaklığı çizebilirsiniz).



Examination of 21st Century Skills and STEM Practices Competency Levels of Science Teachers'

Ekrem Akan¹, Betül Timur²

¹Çanakkale Onsekiz Mart University, Türkiye, fenci_fen17@hotmail.com, ORCID: 0000-0003-1106-0036 

²Çanakkale Onsekiz Mart University, Türkiye, betultmr@gmail.com ORCID: 0000-0002-2793-8387 

To cite this article: Akan, E. & Timur, B. (2023). Examination of 21st Century Skills and STEM Practices Competency Levels of Science Teachers'. *Eurasian Journal of Teacher Education*, 3(2), 42-56.

Received: 02.08.2023

Accepted: 04.16.2023

Abstract

With this study, it was aimed to determine the proficiency of science teachers' STEM applications and 21st century skills in science education and the relationship between these fields. Sequential explanatory mixed method was used in the study. With the selection of this method, it was aimed to combine and use qualitative and quantitative methods within the scope of the research and to minimize the limitations of both approaches (Creswell, 2013). The universe of our research consists of science teachers working in Izmir in 2021-2022. In order to collect data in the research, "STEM Applications Competency Scale" and "21. Century Skills Proficiency Scale" was applied. Anova, T-test and Pearson correlation test analyzes were performed. As a result of the analysis, in the scale of 21st century skills; It was seen that there was no significant difference in terms of gender variable, age variable, education level variable and the number of students in the class variable. When STEM applications proficiency scale scores are examined; It was observed that there was a significant difference in terms of gender variable, age variable, STEM education status variable, and education level variable. Qualitative data were analyzed and it was understood that teachers are familiar with STEM education and 21st century concepts.

Keywords: 21st Century Skills, , Scale, Science, STEM

Article Type:

Research article

Ethics Declaration:

This study followed all the rules stated to be followed within the "Higher Education Institutions Scientific Research and Publication Ethics Directive" scope. None of the actions specified under the title of "Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics," which is the second part of the directive, were not carried out.

Ethics committee permission information

Name of the committee that made the ethical evaluation: Çanakkale OnSekiz Mart University

Date of ethical review decision: 25/03/2021

Ethics assessment document issue number: 06/02

Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Beceri ve STEM Uygulamaları Yeterlilik Düzeylerinin İncelenmesi

Öz

Bu çalışma ile Fen Bilimleri öğretmenlerinin fen eğitiminde STEM uygulamaları ve 21.yüzyıl becerilerinin yeterliliklerinin ve bu alanlar arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, sıralı açıklayıcı karma yöntem kullanılmıştır. Bu yöntemin seçilmesi ile araştırma kapsamında nitel ve nicel yöntemlerin birleştirilmesi ve birlikte kullanımı ile her iki yaklaşımın sınırlılıklarının minimuma indirilmesi amaçlanmıştır (Creswell, 2013). Araştırmamızın evrenini İzmir İlinde 2021-2022 yılında görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplamak amacıyla öğretmenlere “STEM Uygulamaları Yeterlilik Ölçeği” ve “21. yüzyıl Becerileri Yeterlilik Ölçeği” uygulanmıştır. Anova, T-testi ve Pearson korelasyon testi analizleri yapılmıştır. Analizler sonucunda 21. yüzyıl becerileri ölçeğinde; cinsiyet değişkeni, yaş değişkeni, eğitim düzeyi değişkeni ve sınıftaki öğrenci sayısı değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. STEM uygulamaları yeterlilik ölçeği puanları incelendiğinde; cinsiyet değişkeni, yaş değişkeni, STEM eğitimi alıp almama durumu değişkeni, eğitim düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür. Nitel veriler analiz edilmiş ve öğretmenlerin STEM eğitimi ve 21. yüzyıl kavramlarına aşina oldukları anlaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM, 21.yüzyıl becerileri, Fen bilimleri.

Giriş

Günümüzde bilimin ve teknolojinin gelişimi hızla devam etmekte ve bu gelişmelerden toplumların da etkilendiği görülmektedir. Bu etkideki en büyük pay fen ve teknoloji eğitimine aittir. Bu sebep ile toplumlar fen ve teknoloji bilimini devamlı sorgulamakta ve eksiklerini gidermek için uğraşmaktadırlar (Işık, 2014). Bilimsel gelişmelerin yanında devletlerarasında da ekonomik rekabet devam etmekte ve bu rekabet geleceği belirlemektedir. Bu sebeple ülkeler ekonomik açıdan daha iyi durumda olmak için tüm insanların fen okuryazarı olması gerektiğinin bilincindedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2005). Bu bilince sahip Amerika Birleşik Devletleri, Türkiye gibi çok sayıda ülke eğitim sistemlerini revize etmiştir. Fen eğitimindeki eksiklerini belirlemişler ve içinde bulunduğumuz yüzyılın beklentileri üzerine çaba harcamışlardır (Işık, 2014).

STEM eğitiminin çağımızda birçok ülke tarafından vazgeçilmez bir yaklaşımı olması ve ülkelerin bu eğitim yaklaşımının kalitesini yükseltmek için eğitim strateji ve programlarında değişikliği gitmelerinin en temel sebebi STEM uygulamalarının 21. yüzyılda kazanılması istenilen becerileri desteklemesidir (Furner & Kumar, 2007). STEM eğitimi; kazanımları akılda daha kalıcı hale getirmesini öğrenci merkezli olması, problem çözme yöntemlerini kazandırması, eleştirel düşünme becerisi kazandırması gibi 21. yüzyıl becerilerini kazanmayı sağlamaktadır (Smith & Karr Kidwell, 2000).

21. yüzyıl becerilerinin bireylere kazandırılmasında kilit nokta ülkelerin eğitim programlarında yer alan fen bilimleri dersidir. Bu yüzden fen bilimleri müfredatlarında teknolojinin ve bilginin kendini güncellemesi ile birlikte sürekli değişikliğe gitmektedir. Bunun temel sebebi 21. yüzyıl becerilerinin fen bilimleri eğitimiyle kazandırılabilmesi düşüncesidir. Fen bilimleri eğitimi bu becerilerin kazandırılması için tek başına yeterli değildir. Diğer bilimlerinde büyük bir öneme sahip olduğu kanıtlanamaz bir gerçektir. Diğer bilimler ve fen bilimleri entegre edilerek STEM uygulamaları düzenlenmeli ve 21. yüzyıl becerileri ile desteklenmelidir (Yıldırım & Selvi, 2017).

STEM eğitiminde bireyler öğrendikleri deneyimleri kendilerine göre anlamlı hale getirmeleri, kazandığı bütün becerileri yaşamla ilişkilendirmesi, farklı disiplinlerin bir bütün olarak kullanılması açısından eğitim sistemimiz için önem arz etmektedir (Gonzalez & Kuenzi, 2012). STEM eğitimi öğrencilerin 21. yüzyılda sahip olunması gerektiği düşünülen becerilerin de gelişmesine katkı sağlamaktadır (Becker & Park, 2011; Bybee, 2010).

Günümüz dünyasında son zamanlarda eğitim alanında gerçekleştirilen çalışmalar incelendiğinde kişilerin düşünme ve yordama biçimleri üzerine yoğunlaşıldığı görülmektedir. Bu şartlarda “bilgi çağı” şeklinde ifade edilen 21. yüzyılda, öğrencilerin problemler hakkında araştırma yapması, eleştirel yaklaşması, sorgulayıcı davranması gibi üst düzey davranışlara sahip olması; düşünme kavramının anlamını, önemini ve nasıl olması gerektiği konuları üzerine ilgiyi çekmektedir (Durdukoca & Demir, 2012). İnsanların gelişen teknolojiye uyum sağlamaları, hızla çoğalan bilgi yığını içerisinde istedikleri bilgilere ulaşabilmeleri, ulaştıkları bu bilgileri günlük yaşamda kullanarak bir ürün veya araca dönüştürmeleri için var olan temel bilgilerin yanında üst düzey düşünme becerilerine de sahip olmaları gerekmektedir (Aygün, Atalay, Kılıç & Yaşar, 2016). Bu beceriler insandan insana değişim gösterebilmekte lakin aynı amaca hizmet etmektedir.

Bu çalışmada STEM uygulamaları ve 21. yüzyıl becerileri hakkında araştırmalar yapılmış, öğretmenlerin STEM ve 21. yüzyıl becerileri hakkındaki yeterlilik inançlarının ölçülmesi sağlanmıştır. 21. yüzyıl becerileri ve STEM eğitiminin birbiriyle olan ilişkisi ortaya konacak ve bu iki konunun birbirinden bağımsız olarak ele alınabileceği yanılığının ortadan kaldırılması için çalışılmıştır.

Bircan & Çalışıcı (2022) yaptıkları çalışmada 4.sınıf öğrencilerinde STEM eğitimi etkinliklerinin STEM’e olan tutumları, 21.yüzyıl becerileri ve matematik başarılarına etkilerini incelemişlerdir. Çalışmada sıralı açıklayıcı karma yöntem kullanılmıştır. Çalışma grubunu 34 ilkokul 4.sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerde STEM’e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine anlamlı bir etkisinin olduğu sonucuna varılmıştır. STEM etkinliklerinin matematik başarısına ise anlamlı bir etkisinin olmadığı anlaşılmıştır.

Laçın Şimşek & Soysal (2022) yaptıkları çalışmada STEM etkinliklerinin akademik başarı, motivasyon, STEM’e yönelik tutum ve 21. Yüzyıl becerilerine etkisini araştırmışlardır. Açıklayıcı sıralı desenin kullanıldığı karma yöntemden yararlanılmıştır. Çalışma grubunu 8.sınıfta yer alan 36 öğrenci oluşturmaktadır. 7 hafta şeklinde planlanan ve her hafta bir STEM etkinliği yapılan çalışma sonunda, yapılan etkinliklerin öğrencilerin akademik başarı ve motivasyonlarına pozitif anlamda etkisinin olduğu anlaşılmıştır. Aynı zamanda STEM’e yönelik tutum ve 21. Yüzyıl becerilerinin de gelişimine katkı sağladığı anlaşılmıştır.

Yaptıkları çalışmada (Özkaya, Bulut & Şahin, 2022) STEM etkinliklerinin öğretmenlerin yaratıcı tasarım becerilerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu matematik ve fen bilimleri anabilim dalında öğrenim gören fen bilgisi eğitimi bilim dalı yüksek lisans öğrencileri oluşturmaktadır. Yöntem çeşitlerinden olan iç-içe karma desen kullanılmıştır. Uygulama aşaması 14 hafta olan ve her haftasında STEM etkinlikleri oluşturma, tasarlama ve ürün elde etme üzerine gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda yapılan uygulamaların yüksek lisans öğrencilerinde STEM uygulamaları öz yeterliliğini arttırdığı, tasarım ve materyallerden yararlanma becerilerini geliştirdiği ve yaratıcılığı geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümlesi: “Fen bilimleri öğretmenlerinde 21. yüzyıl Beceri ve STEM Yeterlilik Düzeyleri arasındaki ilişki nasıldır?” şeklinde ifade edilmiş ve aşağıdaki araştırma sorularına cevap aranmıştır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi ve 21. yüzyıl becerileri ile ilgili yeterlilik düzeyleri:

- Cinsiyet değişkenine göre değişiklik göstermekte midir?
- Yaş değişkenine göre değişiklik göstermekte midir?
- Eğitim düzeyi değişkenine göre değişiklik göstermekte midir?
- STEM ve 21. yüzyıl becerileri ile ilgili eğitim alma değişkenine göre değişiklik göstermekte midir?
- Kıdem yılı değişkenine göre değişiklik göstermekte midir?

- Sınıftaki öğrenci sayısı değişkenine göre değişiklik göstermekte midir?

Yöntem

Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı sıralı açıklayıcı karma yöntem deseni kullanılmıştır. İlk olarak nicel analiz yönteminde kullanılacak verilerin toplanması için 242 fen bilimleri öğretmenine ulaşılmıştır. Nitel verilerin toplanması için ise 12 fen bilimleri öğretmeni ile görüşme yapılmıştır.

Araştırma Modeli

Bu çalışmada öğretmenlerin STEM ve 21. yüzyıl becerileri hakkında ki yeterlilik düzeylerinin ölçülmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin kullanıldığı sıralı açıklayıcı karma yöntem deseni kullanılmıştır. Bu yöntemin seçilmesi ile araştırma kapsamında nitel ve nicel yöntemlerin birleştirilmesi ve birlikte kullanımı ile her iki yaklaşımın sınırlılıklarının minimuma indirilmesi amaçlanmıştır (Creswell, 2017).

Araştırma Grubu

Araştırması yapılmış olan konunun genellemesini ve yorumlanmasını sağlayan yardımcı elemanların tümüne evren denir (Arık, 1992). Araştırmada kullanılmış olan verilerin oluşturduğu bilgi birikimi ise evreni oluşturur. Araştırmamızın evrenini İzmir ilinde merkez ilçelerde görevli yaklaşık 3000 fen bilimleri öğretmeni arasından 242 öğretmen oluşturmaktadır. Örneklem seçimi yapılırken seçkisiz olmayan örnekleme yöntemi kullanılarak katılımcı öğretmenler belirlenmiştir. Araştırmada veri toplamak amacıyla iki farklı ölçek ve görüşme formu kullanılmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri ile ilgili yeterliliklerini belirlemeye yönelik Aygün & diğerleri (2016) tarafından hazırlanmış ve geliştirilmiş “21. yüzyıl Becerileri Yeterlilik Ölçeği” kullanılmıştır. Toplam da 42 maddeden oluşan ölçekte üç alt faktör bulunmaktadır. Bu faktörler öğrenme yenilenme becerileri, bilgi, medya ve teknoloji becerileri ve son olarak yaşam ve kariyer başlıklarından oluşmaktadır. İkinci veri toplama aracı olarak fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik yeterliliklerini belirlemek için (Yaman, Özdemir & Akar Vural, 2018) tarafından geliştirilen “STEM Uygulamaları Yeterlilik Ölçeği” kullanılmıştır. Toplamda 18 maddeden oluşmaktadır. Son olarak fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri ve STEM eğitimine yönelik görüşlerinin alınması için 7 soruluk görüşme formu kullanılmıştır. Ayrıca hazırlanan bilgi formu ile katılımcıların cinsiyet, yaş, eğitim düzeyi, sınıflarındaki öğrenci sayıları ve görev yaptıkları ilçelere ilişkin bilgiler elde edilmiştir.

Verilerin Toplanması

Çalışmanın verilerini toplamaya başlamadan önce “Yirmi Birinci Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Ölçeği” için çalışmamızda kullanabilmek adına “STEM Uygulamaları Yeterlilik Ölçeği” için gerekli izinler alınmıştır. Nicel veriler ışığında öğretmenlerin STEM eğitimi uygulanabilirliği ve 21. yüzyıl becerileri hakkında görüşlerinin belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından 7 soruluk görüşme formu geliştirilmiş ve uzman görüşüne sunulmuştur. Görüşmeler araştırmamızın nicel verileri analiz edildikten sonra 12 fen bilimleri öğretmeni ile yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Daha sonra analiz aşamasına geçilmiştir. Çalışmaya katkı sağlayan öğretmenler STEM Eğitimi Yeterlilik Ölçeğini, 21.Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Ölçeğini ve görüşme sorularını samimi ve içtenlikle cevapladıkları varsayılmıştır.

Bulgular

Nicel Boyuta İlişkin Bulgular

İlk aşamada elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığına belirlemek amacıyla normallik testi yanında aritmetik ortalama, standart sapma gibi betimsel istatistik testleri yapılmış ve sonuçlar neticesinde verilerin normal dağıldığı görülmüştür. Anova, T-testi, Pearson kolerasyon testi kullanılmıştır. Daha sonrasında ise Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlilik ölçeğinden ve STEM uygulamaları yeterlilik ölçeklerinden elde edilen toplam puanlara ait analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

Tablo 1.*Basıklık ve çarpıklık testi sonuçları*

	21.yüzyıl becerileri	Bilgi, teknoloji, medya	Öğrenme ve yenilenme	Yaşam ve kariyer	STEM eğitimi
Toplam Kişi Sayısı	242	242	242	242	242
Çarpıklık	-,449	-,869	-,238	-,994	-,535
Çarpıklık Standart Hata	,156	,156	,156	,156	,156
Basıklık	,028	,365	-,439	1,553	-,162
Basıklık Standart Hata	,312	,312	,312	,312	,312

Araştırmada aritmetik ortalama, standart sapma gibi betimsel istatistiklerin yanı sıra Anova, T-testi, Pearson kolerasyon testi gibi istatistiksel yöntemler kullanılmıştır. Bu testlerin yapılmasının nedeni toplanan verilerin normal dağılım göstermiş olmasıdır.

Tablo 1’de 21.yüzyıl becerileri yeterlik ölçeği toplam puanı, alt boyutlarının puanı ve STEM eğitimi yeterlik ölçeği toplam puanlarının basıklık ve çarpıklık sonuçları incelenmiştir. Çıkan sonuçların -1,96 ve +1,96 değerleri arasında olduğu görülmüştür. Bu değerler verilerin normal dağıldığını göstermektedir. Bu sonuçlara bağlı olarak parametrik testler (Anova, T-testi, Pearson kolerasyon testi) yapılmıştır.

Tablo 2.*Fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyet değişkeni açısından 21.yüzyıl beceri yeterlilik düzeyleri*

Boyutlar	Cinsiyet	N	\bar{X}	Sd	t	P
Bilgi,teknoloji media	Kadın	159	4.35	.577	-1.37	0.169
	Erkek	83	16.16			
Öğrenme yenilenme	Kadın	159	14.72	.452	-1.51	0.130
	Erkek	83	13.77			
Yaşam kariyer	Kadın	159	11.08	.378	-1.02	0.308
	Erkek	83	10.06			
Toplam puan	Kadın	159	76.47	.387	-1.48	0.138
	Erkek	83	73.45			

Tablo 2’ye göre fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri toplam puanlarında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur ($p < 0.05$). 21.yüzyıl yeterlilik becerileri alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme becerileri [$t_{(242)} = -1.48$; $p > 0.05$]. Yaşam ve kariyer becerileri [$t_{(242)} = -1.02$; $p > 0.05$], bilgi, medya ve teknoloji [$t_{(242)} = -1.37$; $p > 0.05$]. Puanlarında kadın ve erkek öğretmenler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

Tablo 3.*Fen bilimleri öğretmenlerinin yaş değişkenine göre 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyleri*

Boyutlar	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Bilgi teknoloji media	Gruplar arası	2.67	4	0,668	2.224	0.067
	Gruplar içi	71.25	237	0,300		
	Toplam	73.93	241			
Öğrenme yenilenme	Gruplar arası	0.42	4	0,106	.501	0.73
	Gruplar içi	50.43	237	0,129		
	Toplam	50.86	241			
Yaşam kariyer	Gruplar arası	0.71	4	0,177	1.163	0.32
	Gruplar içi	36.20	237	0,152		
	Toplam	36.91	241			
Ölçek Toplam puan	Gruplar arası	0.60	4	0,150	.978	0.42
	Gruplar içi	3643	237	0,153		
	Toplam	37.04	241			

Tablo 3'e göre fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyi toplam puanlarında yaş değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir [$F_{(4-241)} = 4,00$; $p > 0.05$]. 21.yüzyıl becerileri yeterlilik ölçeği alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme [$F_{(4-241)} = 4,00$; $p > 0.05$], yaşam ve kariyer becerileri [$F_{(4-241)} = 4,00$; $p > 0.05$], bilgi, medya ve teknoloji [$F_{(4-241)} = 4,00$; $p > 0.05$], puanlarında yaş değişkenine göre anlamlı bir farklılığın olmadığı saptanmıştır.

Tablo 4.*Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim düzeyi değişkenine göre 21.yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyleri*

Boyutlar	Düzye	N	\bar{X}	t	p
Bilgi teknoloji medya	Lisans	191	4.38	-3.51	0.72
	Y.lisans	51	4.41		
Öğrenme yenilenme	Lisans	191	4.16	-1.764	0.07
	Y.lisans	51	4.29		
Yaşam kariyer	Lisans	191	4.32	.099	0.92
	Y.lisans	51	4.32		
Toplam puan	Lisans	191	4.26	-9.87	0.32
	Y.lisans	51	4.32		

Tablo 4'e bakıldığında 21. yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyi toplam puanlarında eğitim düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir [$t_{(242)} = -9.87$; $p > 0.05$]. 21.Yüzyıl becerileri yeterlilik ölçeği alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme becerileri [$t_{(242)} = -$

1.764; $p > 0.05$], yaşam ve kariyer becerileri [$t_{(242)} = .099$; $p > 0.05$] ve bilgi, medya ve teknoloji [$t_{(242)} = -.351$; $p > 0.05$] puanlarında eğitim düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür.

Tablo 5.

Fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyete göre STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri

Boyutlar	Cinsiyet	N	\bar{X}	sd	t	p
STEM Eğitimi	Kadın	159	4.25	.935	-1.99	0.047
	Erkek	83	4.33			

Tablo 5'e göre fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri toplam puanlarında cinsiyet değişkeni açısından kadın ve erkek öğretmenlerin arasında erkek öğretmenler lehine anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir [$t_{(242)} = -1.99$; $p < 0.05$].

Tablo 6.

Fen bilimleri öğretmenlerinin yaş değişkenine göre STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri

Boyutlar	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
STEM Eğitimi	Gruplar arası	12,31	4	3,077	3,52	0,008
	Gruplar içi	207,06	237	0,873		
	Toplam	219,37	241			

Tablo 6'ya göre fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeyi toplam puanlarında yaş değişkeni açısından istatistiksel olarak genç öğretmenler lehine (0-25 yaş) anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir [$F_{(4-241)} = 4,00$; $p < 0.05$]. Post-Hoc analizleri sonucu 0-25 yaş aralığındaki öğretmenlerin puan ortalamaları, 46-55 yaş aralığındaki öğretmenlerin puan ortalamalarına göre farklılaşmaktadır.

Tablo 7.

Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim düzeyi değişkenine göre STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri

Boyutlar	Düzyer	N	\bar{X}	t	P
STEM Eğitimi	Lisans	191	3.27	-2.91	0.004
	Y.lisans	51	3.70		

Tablo 7'ye bakıldığında STEM uygulamaları yeterlilik düzeyi toplam puanlarında eğitim düzeyi değişkeni açısından yüksek lisans yapan öğretmenler lehine anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir [$t_{(242)} = -2.91$; $p < 0.05$]. Bu farklılığın sebebi olarak akademik programlarda STEM ve benzer uygulama yöntemleri hakkında öğretmenlerin kendilerini daha fazla geliştirdikleri ve üst düzey çalışmalarda yer almaları gösterilebilir.

Nitel Boyuta İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde toplanan nitel veriler kullanılarak araştırma sorusu ve alt

problemlere ilişkin cevaplar aranmaya çalışılmıştır. 21.yüzyıl becerileri ve STEM eğitimi uygulamaları ile ilgili yapılan çalışmaların analizi sonucu oluşturulan 6 soruluk bir test oluşturulmuş ve öğretmenlere yöneltilmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenlerin kimlikleri saklı tutulmuş ve her öğretmene bir kod verilmiştir. Cevaplar öğretmenlerden yazılı olarak alınmıştır. Alınan cevaplar üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmadan doğrudan aktarılmıştır.

Tablo 8.

STEM eğitiminin temel anlayışını açıklar mısınız? Yararlı buluyor musunuz?

Tema	Kod	Alt kod	Frekans*
STEM eğitiminin temel anlayışı	Farklı disiplinlerden oluşması	Fen, teknoloji, mühendislik, matematik derslerinin bir bütün olarak ele alınması.	12
	Problem çözüme becerisini geliştirmesi	Karşılaşılan problemlerin çözümü için farklı bakış açıları kullanarak özgün fikirler üretme becerisi	6
	Farklı eğitim kademelerinde kullanılması	Ana sınıfından yüksek öğrenim dahil olmak üzere her kademede STEM uygulamalarına yer verilmesi	3
	Gerçek yaşam ile iç içe geçmiş olması	Günlük yaşamda karşılaşılan sorunların çözümünde katkı sağlaması	3

Tablo 8 incelendiğinde STEM bileşenlerinin hangi disiplinlerden oluştuğunu genelini doğru bildiği görülmektedir. “Farklı disiplinlerden oluşma” ($f=12$). STEM eğitiminin en önemli kazanımlarından biri olan problem çözme becerisini geliştirdiğini düşünen öğretmenler çoğunluktadır. “Problem çözme becerisini geliştirmesi” ($f=6$). STEM eğitiminin hangi eğitim kademelerinde uyguladığı kodu üzerinde fazla durmadıkları görülmektedir. “Farklı eğitim kademelerinde kullanılması” ($f=3$).

“STEM eğitiminin son zamanlarda kendinden söz ettiren bir eğitim yaklaşımı olduğunu söyleyebilirim. Bu yaklaşım sayesinde öğrenmelerin daha kalıcı olduğu, öğrencilerin problemler karşısında nasıl davranması gerektiğini, problemlerin çözümüne farklı bakış açılarıyla yaklaşmalarına olanak tanımaktadır. Bu yaklaşımı özellikle yaratıcı düşünme becerisini ortaya çıkardığı için yararlı buluyorum” (Öğretmen-5).

“Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarının kesişim noktası olarak ifade etsem yanlış olmaz diye düşünüyorum. Dört önemli disiplini bir araya getirdiği için yararlı bir uygulama olarak görüyorum” (Ö9).

Tablo 9.

STEM eğitiminin yararları ve sınırlılıkları nelerdir?

Tema	Kod	Alt kod	Frekans*
STEM eğitiminin yararları ve sınırlılıkları	Bireylerde merak duygusunu uyandırması	Bireylerde araştırma ve sorgulama becerilerin gelişimini sağlar	8
	Problemlere yönelik fikir üretme, çözüm bulma	Yaratıcı düşünme yollarını kullanarak problemlere özgün çözümler sağlar	8
	Kalıcı öğrenmeyi sağlaması	Yaparak-yaşayarak öğrenmenin olduğu koşullarda tam ve kalıcı öğrenme gerçekleşir	6

Öğretmen Alan bilgisi yetersizliği	Eğitimcilerin bu alanda eğitim alamamaları	6
Maddi yetersizlikler	Okulların maddi destek bulamamaları	5

Tablo 9’da öğretmenlerimizin STEM eğitiminin yararları ve sınırlılıkları nelerdir? Sorusuna verilen cevaplar incelendiğinde genelde maddi yetersizliklerin önemli sınırlılıklardan biri olduğu görülmektedir. “Maddi yetersizlikler” ($f=5$). STEM eğitimi alanında bilgisi olmayana öğretmenler bunu bir sınırlılık olarak görmektedir. “Alan bilgisi yetersizliği” ($f=6$).

“STEM eğitiminin yararları arasında; soru soran, yaratıcı düşünme yolları kullanarak çözümler üreten, çözümlerinin bir ürün haline dönüştürebilen bireyler yetiştirebilmek yer almaktadır. STEM eğitimi her ne kadar yararlı ve gerekli olsa da öğrenci profili, imkanların yetersizliği gibi sebeplerle her durum ve her yerde yapılamamaktadır” (Ö2).

“Öğrencilerin problemleri tespit etme ve bu problemlere pratik ve isabetli çözümler üretmeyi hedeflemesi nedeniyle son derece yararlı bir yaklaşımdır. Bireylerin deneyimleyerek öğrenmesini sağlar. Sosyoekonomik durum yetersizliği, sınav odaklı eğitim sistemi, eğitimcilerin bu alanda eğitim görmemesi yapılacak olan STEM uygulamalarını zorlaştıracaktır” (Ö4).

Tablo 10.

Bir öğretmen olarak derslerde STEM eğitimi modelini uyguluyor musunuz? Uyguluyorsanız ne tür STEM etkinlikleri yapmaktasınız?

Tema	Kod	Alt kod	Frekans*
STEM uygulamaları ve etkinlikleri	Sosyo-ekonomik durumu düşük bölgeler	Okulların maddi olarak desteklenmemesi bu uygulamaların yapılmasında zorluk çıkarmaktadır.	9
	Proje ve tasarım ödevleri	Proje ve tasarım ödevlerinin öğrencilere verilmesi özgün ve yaratıcı fikirlerin açığa çıkmasında en önemli faktördür.	7
	Alan bilgisi yetersizliği	Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili herhangi bir eğitim almamaları bu tür etkinliklerin yapılmasını zorlaştırmaktadır.	5
	Tübitak 4006	STEM çalışmalarını daha çok Tübitak 4006 bilim fuarlarında görmekteyiz.	5
	Ürün oluşturma ve hayal gücünü kullanma	Yapılan etkinliklerin temel amacında problemin çözümü, çözüme yönelik ürün oluşturmak ve bunları yaparken de öğrencilerin hayal güçlerini kullandırabilecek etkinlikler tasarlamaktır.	4

Tablo 10 ‘da fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde STEM uygulamalarına ve etkinliklerine genelde yer veremedikleri ve sebeplerine değindikleri görülmektedir. Alan yetersizliği sebebi ile çoğu öğretmenimizin derslerinde STEM uygulamalarına yer veremediği görülmektedir. “Alan bilgisi yetersizliği” ($f=5$). Aynı şekilde öğretmenlerin sosyoekonomik nedenlerde dolayı derslerinde STEM uygulamalarına yer veremediği görülmektedir. “Sosyo-ekonomik durumu düşük bölgeler” ($f=9$). Derslerinde STEM uygulamalarına yer veren öğretmenler proje ve tasarım ödevleri şekli ile gerçekleştirmeye çalışmaktadır. “Proje ve tasarım ödevleri” ($f=7$). Aynı şekilde tübitak 4006 bilim fuarı altında STEM etkinliklerine yer vermeye

çalışan öğretmenlerimizde görülmektedir.

“Sürdürülebilir kalkınmaya yönelik çalışmalar yapıyoruz. Bilişim garajı ile anlaşarak sistemlerinde yer alan 51 rduino destekli sistemler geliştirmeye çalışıyoruz. Geri dönüşüm malzemeleriyle çeşitli materyaller üreterek sıfır atık çalışmalarına önem veriyoruz” (Ö11).

Sonuç ve Tartışma

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlilikleri ve STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri ve aralarındaki ilişkinin incelendiği bu araştırmada ulaşılan sonuçlar iki ayrı başlık altında düzenlenerek ele alınmıştır. Birinci bölümde nicel bulgulara ilişkin sonuçlar değerlendirilerek ele alınmıştır. İkinci bölümde ise fen bilimleri öğretmenlerinden elde edilen nitel bulgulara ilişkin sonuçlar değerlendirilerek ele alınmıştır. Sonuçlar doğrultusunda yapılan çalışma ile ilgili ve ileride yapılacak çalışmalarla ilgili önerilerde bulunulmuştur.

Nicel Bulgulara İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

21. yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyleri ölçeğinin sonuçları incelendiğinde cinsiyet değişkeni ile arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı için t-testi testi yapılmış, kadın ve erkek öğretmenlerin arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Anlamlı bir farklılığın olmaması bu becerilerin duyuşsal alana hitap etmesi herhangi bir el yatkınlığına ihtiyaç duyulmaması gösterilebilir. 21. yüzyıl yeterlilik becerileri alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme becerileri, yaşam ve kariyer becerileri, bilgi, medya ve teknoloji ($p>0.5$) puanlarında cinsiyet değişkeni açısından kadın ve erkek öğretmenler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Erkinç (2020) çalışmasında 21.yüzyıl becerilerinin cinsiyet değişkeni açısından erkek ve kadın öğretmen adayları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucuna ulaşmıştır. Yapmış olduğumuz çalışmadaki araştırma bulguları (Kozikoğlu & Altınova, 2018) çalışma sonuçlarının sonucu ile çelişmektedir. Bu çelişkinin nedeni yapılan çalışmalarda veri toplama yöntem farklılığı, bilgi analizi değişkenliği gibi sebeplere dayandırılabilir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlilik puanlarının yaş değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için Anova testi yapılmış ve 21. yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyi toplam puanlarında yaş değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ($p>0.5$). Bu sonucu her yaş kademesinde kazanılabilecek yetenekler olmasına bağlayabiliriz. 21. yüzyıl yeterlilik becerileri alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme becerileri, yaşam ve kariyer becerileri, bilgi, medya ve teknoloji ($p>0.5$) puanlarında yaş değişkenine göre anlamlı bir farklılığın olmadığı saptanmıştır. Araştırmanın bu bulgusunu destekler nitelikte olan Çiğilli (2020) yaptığı çalışmada öğretmenlerin 21. yüzyıl becerilerinin yeterlik inançları ile yaşları arasında herhangi bir fark göstermediği sonucuna ulaşmıştır. Peker (2019) yaptığı çalışmada sosyal bilgiler öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerilerinin yaş değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı sonucu belirtmiştir. Genel çerçevede yapılan çalışmalara bakıldığında benzer sonuçların elde edildiği görülmüştür.

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlilik puanlarının eğitim düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için Anova testi yapılmış ve 21. yüzyıl becerileri yeterlilik düzeyi toplam puanlarında eğitim düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir ($p>.05$). 21. yüzyıl yeterlilik becerileri alt boyutlarından öğrenme ve yenilenme becerileri, yaşam ve kariyer becerileri, bilgi, medya ve teknoloji ($p>.05$) puanlarında eğitim düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Orhan Göksün (2016) yaptığı çalışmada mezun olunan kademelerin 21. yüzyıl becerilerine dair anlamlı bir farklılığa neden olmadığı sonucuna varmış ve çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeylerinin cinsiyet değişkeni ile arasında anlamlı bir farkın olup olmadığı için t-testi yapılmış ve fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeyleri toplam puanlarında cinsiyet

değişkeni açısından kadın ve erkek öğretmenlerin arasında anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($p < .05$). Hacıömeroğlu (2020) yaptığı çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimi tutumlarını incelediğinde genel olarak olumlu görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşmıştır. Genellikle öğretmen veya öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik tutumlarının incelendiği çalışmalarda tutumlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşmadığı görülmüştür. Vardığımız bulgular bu açıdan da önem arz etmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik puanlarının yaş değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için Anova testi yapılmış ve fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik düzeyi toplam puanlarında yaş değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu belirlenmiştir ($p < .05$). Post-Hoc analizleri sonucu 0-25 yaş aralığındaki öğretmenlerin puan ortalamaları, 46-55 yaş aralığındaki öğretmenlerin puan ortalamalarına göre farklılaşmaktadır. Bu sonucu yeni mezun ve öğretmenliğinin ilk yıllarını çalışan katılımcıların yeniliklere açık, teknolojiyi iyi kullanabilme, yenilik ve çağın gerektirdiği yenilik ve donanıma sahip olmalarıyla ilişkilendirebilmekteyiz. Bu çalışmadan farklı olarak Büyükalın Filiz & diğerleri (2013) çalışmalarında ileri yaştaki öğretmenlerin lehine anlamlı bir farklılığın olduğunu belirtmiştir. Bu sonucu da öğretmenlerin çalışma sürelerinde edindikleri bilgi ve tecrübenin fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşım ile sentezlendiği sonucunu ortaya çıkarmaktadır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları yeterlilik puanlarının eğitim düzeyi değişkenine göre anlamlı farklılık gösterme durumunun belirlenmesi için Anova testi yapılmış ve STEM uygulamaları Yeterlilik düzeyi toplam puanlarında eğitim düzeyi değişkeni açısından anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ($p < .05$). Yüksek lisans düzeyinde STEM ile ilgili çalışmalara fazlaca yer verilmesi bu anlamlılığı ortaya çıkarmış olabilir. Çevik & diğerleri (2017) yaptıkları çalışmada eğitim fakültesinden mezun olan öğretmenlerin diğer bölümlere göre STEM eğitimine yönelik farkındalıklarının fazla olduğunu belirtmiştir.

Nitel Bulgulara İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerileri yeterlilik düzeylerinin ve STEM uygulamaları yeterliliklerinin ölçülebilmesi amacıyla hazırlanmış olan görüşme soruları katılımcı öğretmenlere yöneltilmiştir. 8'i kadın 4'ü erkek olmak üzere 12 fen bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilen görüşmelerde genel çerçevede 21. yüzyıl becerileri ve STEM uygulamaları hakkında olumlu görüşlerin olduğu ama yeterli alan bilgisine sahip olmayanların fazla olduğu anlaşılmıştır. Bunun sebebi olarak alan eğitimi ile ilgili açılan hizmet içi kursların sayısının az olması ve lisans programlarında bu alanlara yeterli zaman ayrılmaması gösterilebilir.

STEM eğitimi alan öğretmenlere yöneltilen “Derslerinizde STEM uygulamalarına yer veriyor musunuz?” sorusu sorulmuştur. Fen bilimleri öğretmenleri okullarının sosyo-ekonomik yapılarının dezavantaj yarattığından bahsetmiş ve maddi olarak desteklenmedikleri için derslerinde bu tür uygulamalara yer vermediklerini ifade etmişlerdir. Bazı öğretmenler ise bilim fuarları, proje ve tasarım ödevleri gibi etkinliklerle STEM uygulamalarını gerçekleştirmeye çalıştıklarından bahsetmiştir.

Görüşme yapılan fen bilimleri öğretmenlerine STEM eğitiminin temel anlayışını ne olduğu ve yararlı bulup bulmadıkları sorulmuştur. Bu soru doğrultusunda öğretmenlerin tamamının STEM'in bileşeni olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi vazgeçilmez disiplinler olduğunu dile getirmişlerdir. Sekiz öğretmen STEM eğitiminin problem çözme becerisi için gerekliliğinden bahsetmiş, beş öğretmen ise farklı eğitim kademelerindeki işlevselliğinin önemini vurgulamıştır. Katılımcı öğretmenlere STEM eğitiminin yararları ve sınırlılıklarının neler olduğu sorulduğunda dokuz öğretmen tarafından bireylerde merak duygusunu uyandırdığı ifade edilmiştir.

Aynı katılımcı öğretmenlere bu kez 21. yüzyıl becerileri hakkında sorular yöneltilmiş ve cevaplar kayıt altına alınmıştır. 21. yüzyıl becerileri hakkında öğretmenlere ilk olarak “21. yüzyıl becerileri hakkında hangi bilgilere sahipsiniz?” sorusu sorulmuştur. Fen bilimleri öğretmenleri

çoğunlukla yaşanan yüzyılda hayatta kalabilmek ve yaşadığımız dünyanın daha güvenli olabilmesi için herkes de olması gereken beceriler olarak ifade etmişlerdir. Bazı katılımcı öğretmenler bu becerilerin gelişen ve değişen dünyaya ayak uydurmak için gerekli beceriler olduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra teknolojik gelişmeleri takip etmek olduğu belirtilmiştir.

Katılımcı öğretmenlere 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmek adına derslerinde ne tür etkinlikler planlayıp gerçekleştirdikleri sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenler öğrencilerin bu becerilerini geliştirmek için yapılan etkinliklere katılımın sağlanması ve aktif öğrenmenin gerçekleşmesinin önemli olduğu ifade edilmiştir. Yine bu becerilerin kazandırılması amacıyla derslerde STEM uygulamalarına yer verilmesi gerektiği belirtilmiştir. Derslerde yapılan etkinliklerden sonra Tübitak bilim dergilerinin takip edilmesi, iş birliğine dayalı grup çalışmalarının yapılması, tartışma ortamlarının oluşturulması gibi etkinliklere yer verilmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Son olarak katılımcı öğretmenlere sahip olduğunuzu düşündüğünüz 21. yüzyıl becerilerinin neler olduğu sorulmuştur. Öğretmenler genel olarak teknoloji ve medya okur-yazarı olduğunu, iş birliğine açık kişiler olduğunu, olaylara eleştirel bir bakış açısıyla yaklaşabileceğini, karşılaşılan problemlere karşı çözüm üretmeyi amaç edindiğini, gerektiğinde iletişim becerilerini iyi kullandıklarını ifade etmişlerdir. Katılımcı öğretmenlerden sadece ikisi liderlik ve yol gösterici olma becerisini kendinde gördüğünü belirtmiştir.

Öneriler

21. yüzyıl becerileri hakkında genel bir bilgiye sahip olduğu anlaşılan öğretmenlerin bu alan ile ilgili eğitimlerin artırılarak daha geniş bir alan bilgisine sahip olmaları ve derslerinde beceri eğitimleri ile ilgili uygulamalara yer vermeleri sağlanabilir. 21. yüzyıl becerileri alan bilgisi ile ilgili eğitim fakülte programlarında yer verilmesi sağlanabilir. 21. yüzyıl becerileri alanı ile ilgili hâlihazırda bulunan eğitim kaynaklarının sayısının artırılması ve kılavuz kitapların oluşturulması sağlanabilir. STEM eğitimi ve uygulamaları hakkında öğretmen bilgilerinin orta seviyede olduğu düşünüldüğünde alan eğitimlerinin sayısının artırılması sağlanmalıdır. Bunun içinde hem fakülte yönetimlerine hem de Milli Eğitim Müdürlüklerine görev düşmektedir. STEM uygulamaları ve cinsiyet değişkeni açısından erkek öğretmenler lehine anlamlı bir sonuç çıkması kadın öğretmenlerin alan çalışmalarına katılımının sağlanması gerektiği düşünülmektedir. STEM eğitiminin yaygınlaştırılması için hizmet içi kursların sayısının artırılması ve kaynak kitapların sayısının artırılması gerekmektedir. STEM eğitimi ve yaş değişkeni sonuçlarına bakıldığında genç öğretmenler lehine anlamlı bir fark olduğu görülmektedir. Orta yaş ve ileri yaş düzeyindeki öğretmenlerinde motivasyonunun artırılması ve alan çalışmalarına katılımının sağlanması gerekmektedir. 21. yüzyıl becerileri ve STEM eğitimi çalışmalarının verimliliğinin zaman zaman ölçülmesi ve buna bağlı olarak eğitim içeriği ve planlamaların güncellenmesi sağlanabilir.

Kaynakça

- Aygün, Ş., Atalay, N., Kiliç, Z. & Yaşar, S. (2016). The development of a 21st century skills and competences scale directed at teaching candidates: Validity and reliability study. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40 (40), 160-175. doi: 10.9779/puje768
- Arık, İ.E. (1992). *Psikolojide Bilimsel Yöntem (İ.Ü. Basımevi)*. İstanbul Üniversitesi Yayınları.
- Becker, K. & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students learning: A preliminary meta-analysis. *STEM Eğitim Dergisi*, 12(6), 23-37.
- Bircan, Mehmet Akif & Çalışıcı, Hamza (2022). STEM eğitimi etkinliklerinin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 211 87-119.
- Bybee, R.W. (2010). What is STEM? *Science* 329, 996. doi:10.1126/science.1194998
- Creswell, J. W. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. Pegem Akademi.

- Çevik, M., Daniştay, A. & Yağcı, A. (2017). Ortaokul belgelerinin FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) yetkinliklerinin farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 7(3), 584-599. doi:10.19126/suje.335008
- Çiğilli, E. (2020). Sınıf öğretmenlerinin teknolojik pedagojik alan bilgisi ile 21. yüzyıl öğrenen becerileri algı düzeyleri arasındaki ilişkilerin incelenmesi (Tez No: 634791) [Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi-Çanakkale]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Durdukoca, Ş. F. & Demir, M. (2012). İlköğretim öğretmenlerin bazı değişkenlere göre yansıtıcı düşünme düzeyleri ve düşüncelerindeki öğretmen niteliklerinin yansıtıcı öğretmen niteliklerine uygunluğu. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 9(20), 357-374
- Erkılınç, M. (2020). 21. Yüzyılın özelliklerinin fizik başarısına bölümleri (Tez No: 644595) (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Necmettin Erbakan, Üniversite, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim, Konya.
- Furner, JM & Kumar, DD (2007). "Matematik ve fen entegrasyonu argümanı: Öğretmen eğitimi için bir duruş". *Avrasya Matematik, Fen ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 3 (3), 185-189.
- Gonzalez, H. B. & Kuenzi, J. J. (2012, August 1). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. Congressional research Service, Library of Congress Washington, ABD
- Hacıömeroğlu, G. (2020). Öğretmen adayları için FeTeMM eğitimi hakkında öz yeterlik ve endişe ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16(2), 165-177. doi:10.17244/eku.788985
- Işık, Ö. (2014). Gelişmiş ülkelerde ortak olan ilköğretim fen ve teknoloji dersi hedeflerine Türkiye'de ulaşılma düzey (Tez No.381427)[Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi-Ankara]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Kozikoğlu, İ. & Altunova, N. (2018). "Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine ilişkin öz-yeterlik algılarının yaşam boyu öğrenme eğilimlerini yordama gücü". *Yükseköğretim ve Bilim Dergisi*, 8(3), 522-531. Doi:10.5961/jhes.2018.293
- Laçın Şimşek, C. & Soysal, M. T. (2022). Deprem temalı mühendislik tasarım temelli STEM etkinliklerinin akademik başarı, motivasyon, STEM'e yönelik tutum ve 21. yüzyıl becerilerine etkisi. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 6 (4), 133-157.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2005). İlköğretim Fen ve Teknoloji dersi (6,7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. https://orgm.meb.gov.tr/alt_sayfalar/mevzuat/Ozel_Egitim_Hizmetleri_Yonetmeli_eli_2005.pdf
- Peker, B. & Ay, E. (2019). Sosyal bilgiler öğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğrenen becerilerini kullanım düzeylerinin incelenmesi (Tez No: 604253) (Yüksek lisans tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi/Eğitim Bilimleri Enstitüsü). Niğde, Türkiye.
- Smith, J. & Karr Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. Retrieved from ERIC database. (ED443172).
- Orhan Göksün, D. (2016). Öğretmen adaylarının 21.yy öğrenen becerileri kullanımları ve 21.yy öğrenen becerileri kullanımları arasındaki ilişki (Tez No.384724)[Doktora lisans tezi, Anadolu Üniversitesi-Eskişehir]. Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı Tez Merkezi.
- Özdemir, A., Yaman, C. & Vural, R. A. (2018). STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi: Bir geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal*

Bilimler Enstitüsü Dergisi, 5 (2) , 93-104 . doi:10.30803/adusobed.427718

Özkaya, A., Bulut, S. & Şahin, G. (2022). STEM etkinliklerinin öğretmenlerin yaratıcı tasarım becerilerine etkisinin incelenmesi. *Fen Matematik Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 5 (1), 1-17

Yıldırım, B. & Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*.

Extended Abstract

Introduction

Today, the development of science and technology continues rapidly and it is seen that societies are also affected by these developments. The biggest share in this effect belongs to science and technology education. For this reason, societies are constantly questioning science and technology and trying to eliminate their deficiencies (Işık, 2014). In addition to scientific developments, economic competition between states continues and determines the future. For this reason, countries are aware that all their people should be scientifically literate in order to be in a better economic situation (Ministry of National Education [MEB], 2005). With this awareness, many countries such as the United States of America and Turkey have revised their education systems. They determined the deficiencies in science education and made an effort on the expectations of the current century (Işık, 2014).

While transferring the necessary knowledge and experience to the students, help from STEM applications should be sought (Bybee, 2013). The fact that countries have a global say is in line with the fact that the students in the country have STEM education and 21st century skills (Williams, 2011).

Method

A sequential explanatory mixed method design, in which quantitative and qualitative research methods are used, was used in the research. First of all, 242 science teachers were reached to collect the data to be used in the quantitative analysis method. In order to collect qualitative data, 12 science teachers were interviewed and answers to the interview questions were collected. In this study, it was aimed to measure teachers' efficacy beliefs about STEM and 21st century skills. For this purpose, sequential explanatory mixed method design, in which quantitative and qualitative research methods are used, was used in the research. With the selection of this method, it was aimed to combine and use qualitative and quantitative methods within the scope of the research to minimize the limitations of both approaches (Creswell, 2017).

Conclusion and Discussion

When the results of the 21st century skills proficiency levels scale were examined, the t-test was used to understand whether there was a significant difference with the gender variable, and it was determined that there was no significant difference between female and male teachers. The absence of a significant difference can be shown to address the affective domain of these skills and not need any dexterity. It has been observed that there is no statistically significant difference between female and male teachers in terms of gender variable in learning and renewal skills, life and career skills, knowledge, media & technology ($p > 0.5$) scores of 21st century competence skills sub-dimensions. In his study, Erkilinç (2020) concluded that there is no significant difference between male and female teacher candidates in terms of gender variable of 21st century skills.

In order to understand whether there is a significant difference between the STEM applications proficiency levels of science teachers and the gender variable, t-test was conducted and it was determined that there was a significant difference between female and male teachers

in terms of gender variable in the total scores of science teachers' STEM applications proficiency levels ($p < .05$).). In his research, Hacıömeroğlu (2020) concluded that primary school teacher candidates generally have a positive opinion when examining their attitudes towards STEM education. In studies examining the attitudes of teachers or prospective teachers towards STEM education, it was observed that their attitudes did not differ according to the gender variable. Our findings are also important in this respect.

Anova test was used to determine whether science teachers' STEM applications proficiency scores differ significantly according to the age variable, and it was determined that there was a statistically significant difference in the total scores of science teachers' STEM applications proficiency level in terms of age variable ($p < .05$). As a result of the Post-Hoc analysis, the mean scores of teachers aged 0-25 differ according to the mean scores of teachers aged 46-55. We can relate this result to the fact that the new graduates and the participants who worked in their first years of teaching were open to innovations, using technology well, innovation and having the innovation and equipment required by the age.


Interview questions, which were prepared in order to measure science teachers' 21st century skills proficiency levels and STEM applications proficiency, were directed to the participating teachers. In the interviews conducted with 12 science teachers, 8 women and 4 men, it was understood that there were positive opinions about 21st century skills and STEM applications in general, but those who did not have sufficient field knowledge were more. The reason for this can be shown as the low number of in-service courses opened in field education and the insufficient time allocated to these fields in undergraduate programs.

The science teachers interviewed were asked what the basic understanding of STEM education was and whether they found it useful. In line with this question, all of the teachers expressed that science, technology, engineering and mathematics education as components of STEM are indispensable disciplines. Eight teachers talked about the necessity of STEM education for problem solving skills, and five teachers emphasized the importance of its functionality in different education levels. When the participating teachers were asked about the benefits and limitations of STEM education, nine teachers stated that it aroused a sense of curiosity in individuals.



Use of BOX Strategies in the Education of Visually Impaired Individual with Severe and Multiple Disabilities: A Literature Review Study

Hülya TORUN YETERGE¹, Pınar ŞAFAK²

¹Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye, hulyatorun@hotmail.com, ORCID: 0000-0002-0042-4386 

²Gazi Üniversitesi, Türkiye, apinar@gazi.edu.tr, ORCID: 0000-0002-3386-9816 

To cite this article: Yeterge, H. T. & Şafak, P. (2023). Use of box strategies in the education of visually impaired individual with severe and multiple disabilities: A literature review study. *Eurasian Journal of Teacher Education*, 4(1), 57-82.

Received:11.10.2022

Accepted: 04.10.2023

Abstract

It is known that there is a strong relationship between learning and sensory organs. When individuals experience any sensory loss, different difficulties arise in their development and learning. However, when these individuals are given embodied opportunities that enable them to gain awareness at an early age, progress in their development and learning is observed. For this purpose, some strategies are suggested in the literature. In this study, which was carried out with a summative review, it was aimed to present systematic information on the box strategies recommended for the education of visually impaired individuals with severe and multiple disabilities and to reveal the effects of box strategies by examining the intervention studies conducted on the subject in terms of various variables. For this purpose, studies containing keywords from studies in various databases were scanned by researchers without any year limitation. As a result of the screenings, eight studies meeting the specified inclusion and exclusion criteria were included and compiled, and six different box strategies were introduced. According to the results of these studies, in which box strategies were used as a teaching tool, it was stated that there were improvements in various skills of the participants.

Keywords: Box strategies, Severe and multiple disability, Visual impairment

Article Type:

Review

Acknowledge:

We would like to offer acknowledgement to “cokengelsiz” educational social media pages for allowing the use of all the images in the box promotions.

Ethics Declaration:

Ethical rules were followed in all of this study.

Ağır ve Çoklu Yetersizliği Olan Görmeyen Bireylerin Eğitiminde Kutu Stratejilerinin Kullanımı: Literatür İnceleme Çalışması

Öz

Öğrenme ve duyu organları arasında dikkati çeken, güçlü bir ilişki olduğu bilinmektedir. Bireyler herhangi bir duyu kaybı yaşaması sonucunda gelişim ve öğrenmelerinde farklı zorluklarla karşı karşıya kalmaktadırlar. Fakat bu bireylere erken yaşta farkındalık elde etmelerini sağlayan fırsatlar verildiğinde, gelişim ve öğrenmelerinde ilerlemeler gözlenmektedir. Çeşitli fırsatlara ihtiyacı olan gruplardan birisi de ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerdir. Görme yetersizliğine ek olarak herhangi bir yetersizliğe sahip bireyler için birden çok duyuya hitap eden somutlaştırılmış stratejiler kullanılmalıdır. Bu amaçla ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin gelişimlerine yönelik alan yazında stratejiler önerilmektedir. Özetleyici derleme ile gerçekleştirilen bu çalışmada da ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin eğitimleri için önerilen kutu stratejilerine yönelik sistematik bilgi sunmak ve konuya ilişkin yapılmış olan müdahale araştırmalarını çeşitli değişkenler açısından inceleyerek kutu stratejilerinin etkilerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaçla herhangi bir yıl sınırlaması yapılmaksızın çeşitli veri tabanlarında yer alan çalışmalardan “box”, “box, strategy”, “box, visual impairment” veya “kutu, strateji”, “kutu, görme engelli” kelimelerini içeren çalışmalar araştırmacılar tarafından taranmıştır. Taramalar sonucu, belirlenen dahil etme ve dışlama kriterlerini karşılayan sekiz çalışma araştırmaya dahil edilip derlenmiş ve altı farklı kutu stratejisi tanıtılmıştır. Kutu stratejilerinin öğretim aracı olarak kullanıldığı bu çalışmaların sonuçlarına göre katılımcıların çeşitli becerilerinde gelişmeler olduğu ifade edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ağır ve çoklu yetersizlik, Görme yetersizliği, Kutu stratejileri.

Giriş

İnsanlar kendilerini çevreleyen ortam hakkında çok sayıda bilgiye erişmelerini sağlayan, son derece uzmanlaşmış çeşitli duyu sistemleriyle donatılmıştır (Dionne Dostie, Paquette, Lassonde & Gallagher, 2015). Her bir duyumuz dünyaya benzersiz bir bakış açısı verir. Ayrıca çevreye uyum sağlamamıza ve dünya ile anlamlı bir şekilde etkileşime girmemize olanak tanır (Benarous, Bury, Lahaye, Desrosiers, Cohen, & Guilé, 2020; Houwen, Roza, Lansink, van Wolferen, & Rietman, 2022). İhtiyacımız olan bilgilere erişim sağlamada tüm duyularımızın etkisi vardır fakat hangi duyusal yöntemin en verimli ve etkili olduğu konusunda literatürde bazı tartışmalar olsa da, görmenin genellikle çevremizdeki dünyayla etkileşimde bulunmamızda birincil bir rol oynadığı kabul edilir (Ricciardi, Bonino, Pellegrini & Pietrini, 2014).

Dünya ile etkileşimde birinci rol oynayan görme duyusunu yeterli seviyede kullanamamak hayatımız için bir sorun teşkil etmektedir. Görme gücünün kısmen ya da tamamen kaybolmasından dolayı özel eğitim ve destek hizmetlere ihtiyacı olan bireyler görme yetersizliğinden etkilenmiş birey olarak tanımlanır (Houwen vd., 2022; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Görme yetersizliğinden etkilenmiş bireyler görmeyi birincil öğrenme duyusu olarak kullanamadıklarından, fiziksel ve sosyal çevreleriyle iletişim halinde kalmak için dokunma ve işitme gibi diğer duyularına daha fazla güvenmeleri gerekir (Dionne Dostie vd., 2015).

Fakat aynı anda birden fazla duyu ve/veya uzuv yetersizliğine sahip olması nedeniyle tek bir yetersizliğe sahip bireylere sağlanan eğitimden yararlanamayacak, eğitimde özel yetiştirilmiş personele, özel hazırlanmış programa ve uyarlamalara yaşam boyu gereksinimi olan bireyler de bulunmaktadır. Bu bireylerin iki ve/veya daha fazla yetersizliğe aynı anda sahip olma durumu çoklu yetersizlik olarak ifade edilmektedir. Birey bu yetersizliklerinin bir tanesinden ağır düzeyde etkilenmiş olabilir. Yetersizlik düzeyinin ağır derecede olması, yaşam boyu desteğe ihtiyaç duymaları nedeniyle bu bireylere ağır yetersizliği olan bireyler denilmektedir. Bu bireylerin birden çok duyu ve/veya uzuv yetersizliğinden bir tanesinin görme kaybını içeriyor olması durumunda birey, ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen birey olarak adlandırılmaktadır. Bu

bireyler fiziksel alanda harekete bağlı sınırlılıklar yaşamakta, iletişim kurma ve kendi davranışlarını yönetmede zorlukla karşılaşmakta, öğrenmelerinde yavaşlık ve genelleme yapmada sıkıntılar yaşamaktadırlar (Şafak, Demiryürek & Yılmaz, 2018; Şafak, 2019).

Yukarıda belirtilen bu özellikleri ve yetersizlikleri nedeniyle bu bireylerin dış dünyaya ulaşmaları kolay olamamaktadır (Chen, 2014). Çevreleri ile iletişim kurmakta bu yetersizlikleri nedeniyle sınırlılıklar yaşamaktadırlar. Dış dünyaya açılmayan bireyin gelişim ve öğrenmesinde problemler yaşanmaktadır (Trief, 2007). Bu bireyler bağımsız olarak öğrenmek için çevrelerinden yeterli bilgi elde etmekte ve bu bilgileri bağımsız olarak işlevsel hale getirebilmek için etkili bir şekilde kullanmakta farklı yollara, ek çabalara ihtiyaç duymaktadırlar (Taylor & Preece, 2010). Bu bireyler için hedefe ulaşmada bir tek yetersizlik türüne ve daha hafif düzeydeki yetersizliklere sahip bireylere göre daha fazla oranda eğitsel düzenleme ve daha fazla somutlaştırma yapılması gerekmektedir (Houwen vd., 2022; Lancioni, O'Reilly, Oliva, Bianchi, & Pirani, 2000).

Duyu kayıpları olan bireylerin eğitimdeki ihtiyaçlarını karşılamak için diğer duyularını destekleyici gerçek nesnelere de içeren, somutlaştırılmış çok duyulu bir yaklaşım kullanılması önerilmektedir (Dionne Dostie vd., 2015; Şafak, 2019; Ten Brug, Putten, Penne, Maes & Vlaskamp, 2015; Ten Brug, Putten, Penne, Maes & Vlaskamp, 2016; Trief, 2007). Trief, Cascella ve Bruce (2013) ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen 43 öğrencinin günlük rutinlerinde ve derslerinde kullandığı somut sembollerin etkisini araştırdığı çalışmasında, en ağır yetersizliğe sahip olan çocukların bile somut semboller ile öğrenebildiklerini göstermişlerdir. Dokunma yoluyla, işitme aracılığıyla ya da tat ve koku duyularıyla çevreden bilgi alma bu anlamda önemli bir yoldur. Özellikle ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireyler ilk kez karşılımlarına çıkan ve ilk kez duydukları bir nesnenin sembolik canlandırmalarını zihninde yapamayabilir. Nesnenin canlandırmasını yapabilmesi için somut sembollere ihtiyaç duymaktadırlar (Trief, 2007; Trief vd., 2013). Somut semboller, temsil ettikleri referanslar ile güçlü bir algısal ilişkiyi paylaşan bütün veya kısmi nesnelere (Rowland & Schweigert, 2000). Genellikle görme yetersizliği olan bireylerde iletişimin alıcı veya ifade edici bir biçimi olarak kullanılırlar. Dokunsal oldukları ve daha soyut sembollere göre hafıza ve temsil yetenekleri üzerinde daha az talepte buldukları için ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireyler için de kolaylıkla uygulanabilirlerdir (Rowland & Schweigert, 2000). Somut sembollerin birçok duyuya hitap edebilecek versiyonlarının kullanımı daha sonra soyut sembolik canlandırmalara sistematik olarak geçiş, bireye çevresindeki dünyayı keşfetmesi açısından kolaylık sağlayacaktır. Somut semboller bireyselleştirilebilir veya standartlaştırılabilirler. Ayrıca bir konuya özgü birkaç sembol bir araya getirilerek bir çerçevede toplanabilir (Downing, 2005; Trief vd., 2013).

Uzmanlar ya da ebeveynler tarafından gerçek nesnelere bir araya getirilerek kolaylıkla hazırlanabilecek kutular oluşturulabilir. Bu kutular bazen bir karton kutu bazen evde bulunan bir sepet olabilir. Semboller bu kutular içinde bir araya getirilerek sunulabilir. Bu kutuların içeriği bazen evde bulunan giyecekler bazen de oyuncaklar kullanılarak basitçe oluşturulabilir. Somut sembollerin bir kutu ya da herhangi bir çerçeve ile sınırlarının belirlenmiş olması çocuğa alan farkındalığı sağlayacağı için çalışmanın nerede başlayacağı, nerede biteceği konusunda da ona fikir verecektir. Bu nedenle bu bireyler ile çalışırken gerçek nesnelere ve birden çok duyuya hitap edecek planlamalara bir çerçevede yer verilmelidir (Browder, Wood, Thompson & Ribuffo, 2014; Cushman, 2014; Şafak, 2019). Ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bir bireye okunacak bir kitapta adı geçen nesnelere gerçek temsillerinin o anda orada bir kutuda bulunması ve bireyin bunlara dokunması kitabın ona daha anlamlı bir hale gelmesini sağlayacaktır (Şafak vd., 2018). Bunun yanında piknik temalı bir kutu hazırlanıp kutunun içine piknikte kullanılacak malzemelerin yerleştirilmesi ve sadece bu malzemelere dokunularak bu sınırlarda konuşulması birey için bir anlam bütünlüğü sağlayacağı gibi konuşma için de bir tema oluşturacak, öğrenciyi konuşma için deneyim paylaşımına açık duruma getirecektir. Bu örnekler bireyi aktiviteye hazırlamanın yanı sıra kelime dağarcığı oluşturmaya ve rutin olayları anlamaya da destek sağlayacaktır (Conway, 2018; Einarsdottir, 2014; Hagoood, 1994). Alan yazında yukarıda anlatılan

örneklere benzer şekilde kullanılan kutular bulunduğu görülmektedir (Conway, 2018; Şafak vd., 2018). Fakat uygulayıcılara ve alan yazına katkı sağlamak amacıyla ilk defa kutu stratejileri adı ile bu çalışmada bir araya getirilmişlerdir. Araştırma sürecinde bu genel isim ile tanımlanan herhangi bir farklı çalışmaya rastlanılmamıştır.

Ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin gelişim ve öğrenmesi için büyük öneme sahip, somut sembollerini içeren bu kutu stratejilerinin alan yazında ve uygulamada sıklıkla çalışılmaması alan için bir eksiklik olarak görülmüştür. Zaten araştırma sayısı oldukça yetersiz bir alan durumunda olan ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin eğitimine katkı yapılması son derece önem arz etmektedir. Bu durumun eksikliğini çeşitli zorluklardan kaynaklı olabileceği alan yazında da tartışılmıştır. Maes, Nijs, Vandesande, Van Keer, Arthur Kelly, Dind, Golbart, Petitpierre ve Van der Putten (2020) de yaptıkları çalışmada bu zorlukların nedenlerinden bahsetmiş ve çoklu yetersizlik alanında araştırma yapmanın sıkıntılarını “katılımcı ön koşullarının belirlenmesi, katılımcı seçimi, veri toplama ve araçları, veri analizi, etik ve teorik model” olmak üzere altı başlıkta toplamışlardır. Bu alanda yapılan çalışmalar hem öğretmenlere hem de ailelere katkı sağlayacaktır. Fakat birçok sıkıntıdan dolayı ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireyler ile ebeveynlerinin ihtiyaçlarına yönelik kanıta dayalı uygulamalar ve araştırmalarda literatür son derece sınırlı kalmıştır (Correa Torres & Bowen, 2016; Hammar, 2020). Özellikle görme yetersizliği olan bir çocuğa sahip aileler bu sınırlı alanda ne yapacakları konusunda yönlendirme ve işbirliğine ihtiyaç duymaktadırlar (Fatimah, Mailandari & Tajudin, 2023). Sınırlı olan alanı genişletebilmek, alana katkıda bulunmak ve aile, uzman gibi uygulamacılara farklı örnekler sunarak öğretim ortamlarını çeşitlendirebilmek gerekçeleriyle bu çalışmada alan taraması yapılarak ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin eğitimine yönelik önerilen kutular ile ilgili literatürde ve uygulamada kullanılan stratejileri tanıtılarak bu kutuları içeren müdahale çalışmalarından oluşan bir özetleyici derleme yapılmıştır.

1.Araştırma Problemleri

Çalışmadaki amaç, ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin eğitimleri için önerilen kutu stratejilerine yönelik sistematik bilgi sunmak ve konuya ilişkin yapılmış olan müdahale araştırmalarını çeşitli değişkenler açısından inceleyerek kutu stratejilerinin etkilerini ortaya koymaktır.

Bu amaçla yapılan çalışmada aşağıdaki araştırma problemleri oluşmuştur:

(1) Ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin eğitimi alanında kullanılan kutu stratejileri nelerdir?

(2) Ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin eğitimi alanında kullanılan kutu stratejileri ile yapılan müdahale çalışmaları ve bu çalışmaların özellikleri nelerdir?

2.Kutu Stratejileri

Aktivite Kutusu

Duyu-motor gelişim dönemi boyunca bebekler çevreye bakma, ağız açma, dokunma, vurma, yönlendirme ve hareket etme özelliklerini aktif bir şekilde keşfederek öğrenirler. Ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireyler ise çevrelerini bağımsız olarak keşfedemedikleri için onlara keşif yapmalarına izin veren fırsatlar sağlamak gerekir (Johnson, Griffin Shirley & Koenig, 2000). Farklı öğrenme tarzlarına göre uyarlanmış uyarıcı öğrenme durumlarını sağlayıp öğrencilerin öğrendiklerini düşünmesini kolaylaştırmanın bir yolu aktif öğrenmedir. Aktif öğrenme ile öğrenmeye katılım, üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesine izin verir (Gibss, 2005; Johnson vd., 2000).

Aktivite kutuları kullanmak da aktif öğrenmeyi sağlamanın bir yöntemi olarak düşünülebilir. Bu kutular alan yazında “küçük oda; Neilsen’in küçük odası, aktivite odası, aktivite kutusu” olarak adlandırılabilir. Görme bozuklukları uzmanı olan Danimarkalı Lilli Nielsen (1988) tarafından tasarlanan “Küçük Oda (Little Room)” ilk olarak sadece Avrupa’da üretilmiştir. Nielsen daha sonra birkaç tasarımı onaylayıp belirli üreticilerin küçük odanın diğer ülkelerde onaylanmış versiyonlarını yapmasına izin verse de onaylı küçük odaların üretimi ve kullanımı halen sınırlı kalmıştır. Onaylı olarak üretilen “küçük oda” yerine görme ve diğer ek yetersizliklere sahip olan çocuklar için aktif öğrenme fırsatları sağlamaya yönelik karton kutular ve düzenlenmiş dolaplar gibi çok çeşitli ortam ve öğelerin kullanımı da bu kapsamdadır (Dunnett, 1999).

Aktivite kutusu bir çocuğun üzerine yerleştirilen ve çocuğun aktif olmayı öğrenebileceği bir ortam sağlayan kutu benzeri bir ekipmandır. Ekipman, dış ortamın rahatsız edici seslerini kesmek için yardımcı olur. Dokunsal ve işitsel nitelikleri için seçilen çeşitli ilginç nesnelere donatılmıştır. Tavana veya yanlara asılan anahtarlar, çanlar, fırçalar, kaşıklar, folyo plakalar, ip makaraları, toplar, plastik oyuncaklar ve sesli uyarıcılar olmak üzere çeşitli nesnelere ile oluşturulabilir. Çocuğun orada kalması için bir zevk ve meydan okuma çabası oluşturacak şekilde inşa edilmesi çocuğun alanda daha uzun süre kalmasını sağlayacaktır. Çocuğa, duyuşal bütünleme oluşturmak, nesnelere konumunu ve aynı zamanda nesne kavramını öğrenmek için en uygun fırsatları vermeli ve çocuğu olumlu bir şekilde aktif olmaya teşvik etmeli, böylelikle çocuklara katkıda bulunabilecek mekansal ilişkilerle ilgili bir referans çerçevesi edinmelidir. Kutular, çocukların içine konulacağı şekilde tasarlanabileceği gibi yatırılıp üzerine kaydırılabilecek şekilleri de mevcuttur (Dunnett, 1997; 1999; Nielsen, 1988)

Bu aktivite kutularının amacı, çocukların hareket ettiklerinde çıkardıkları sesleri dinleyebilmeleri, kutuların kenarlarından ve tavanlarından sarkan nesnelere dokunabilmeleri için dışarıdaki sesleri kesen bir ortam sağlamaktır. Bu nesnelere ilk temaslar tesadüfidir, ancak zamanla çocuklar belirli hareketlerin onları her zaman aynı ses ve his veren nesnelere temas ettirdiğini öğrenebilirler. Bu şekilde nesne kalıcılığı ve basit neden-sonuç dizileri hakkında bilgi edinmeye başlarlar. Aktivite kutuları İngiltere’de giderek daha popüler hale gelmeye başlamıştır. Hatta okullarda ve evlerde yaygın olarak kullanılmaktadır (Dunnett, 1997; 1999; Nielsen, 1988).

Duyusal yetersizliği olan çocuklarla çalışan ebeveynlere ve uzmanlara, deneysel temellere dayanan yeni fikirler hakkında bilgi vermek için çalışmalar yapmak gerekir (Van Dijk & Nelson, 1996). Fakat küçük odanın kullanımı, aktif öğrenmenin karton kutular ve dolaplar gibi diğer ortam türlerinin kullanımına ilişkin az sayıda çalışma yapılmıştır (Dunnett, 1997; Johnson vd., 2000; Neilsen, 1991). Yapılan deneysel çalışmalar sonucunda ise ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen çocuklara nesnelere kavramsal olarak tanıma ve nesne tabanlı sesler üretebileceklerine dair bir farkındalık elde etmelerini sağlayan bir ortam verildiğinde bu farkındalığının çocukların erken gelişimine katkı sağlanabileceği ifade edilmiştir (Dunnett, 1997; Neilsen, 1991).

Şekil 1.

Aktivite kutusu örneği



Alfa Kutusu

Okuma-yazma becerisi; bağımsız yaşama, sosyal hayata katılım ve boş zaman etkinlikleri oluşturma açısından düşünüldüğünde hayatımız boyunca ihtiyacımız olan beceriler arasında olduğundan herkes için önemi büyüktür (Wilkinson Trantham & Koenig, 2001). Okuryazarlık, sosyal ve ekonomik fırsatların bir anahtarıdır (Bell & Mino, 2013; Ryles, 1996; Schroeder, 1996). Görme yetersizliği olan bireyler de ağırlıklı olarak bu fırsatlara braille aracılığı ile ulaşabilirler.

Ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen çocukların eğitimleri alanında brailledeki okuryazarlık deneyimlerinin niteliği ve miktarının iyileştirilmesi gerektiği konusunda genel bir fikir birliği vardır (Erickson & Hatton, 2007a, 2007b; Murphy, Hatton & Erickson, 2008). Bu nedenle de braille farkındalığı oluşturmaya olabildiğince erken yaşta başlanmalıdır (Luckner, Bruce & Ferrell, 2016). Bunun için birçok strateji kullanılabileceği gibi braille farkındalığı ve erken okuryazarlık gelişimi için yararlı olabileceği düşünülen bir strateji de “alfa kutusu” dur.

Alfa kutusu, okumaya hazırlık becerileri olarak braille harflerini öğretmek için tasarlanmıştır. Strateji için braille hücrelerini temsil eden altı bölmeli bir kap ve sınırlı görmesi olan ya da hiç görmeyen çocukların aşına olduğu işlevsel nesnelere kullanılarak gerçekleştirilir. Nesnelere her harfin desenine uyacak şekilde düzenlenerek çocukların braille harflerinin nokta yapılandırmasını öğrenmelerine yardımcı olur. Her harfi öğretmek için kullanılan nesnelere, o harf ile başlar. Kullanılan öğelerin sayısı, harfi oluşturan braille noktalarının sayısına karşılık gelir. Örneğin; bir plastik armut, alfa kutusunun sol en üst bölümüne yerleştirildiğinde kendi baş harfi olan "a" harfini temsil edebilir. Ayrıca bireysel öğrenme ihtiyaçlarını karşılamak için kolayca genişletilebilir. Öğrenci harflere hakim olduktan sonra, öğretmen daha gelişmiş kavramları tanıtmak için Alfa kutusundaki nesnelere tamamlayabilir (McComiskey, 2003).

Literatürde “Alfa Kutusu”ndan bahseden araştırmalar son derece sınırlı kalmıştır. Kutunun kullanımını açıklayan, ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin eğitimleri de dahil olmak üzere farklı gruplar için de kullanımını tavsiye eden kaynaklar bulunmaktadır (Hoyth, 1999; Hrastovšek, 2013; Morrison & Wlodarczyk, 2009). Fakat bu kaynakların yanında görme yetersizliğine yönelik olmayan farklı bir alfa kutusu stratejisine yönelik yapılan çalışmalara da rastlanmıştır (Amelia, 2019; Sekewael & Leni, 2015). Genellikle tipik gelişim gösteren bireylere yönelik yapılan bu çalışmalar (Amelia, 2019; Sekewael & Leni, 2015) incelendiğinde aslında farklı bir alfa kutusundan bahsettikleri, burada bahsedilen alfa kutusu ile ilişkisi olmadığı anlaşılmıştır. Ayrıca alan yazın taramasında görme yetersizliğine yönelik olarak alfa kutuları ile yapılan herhangi bir müdahale çalışmasına rastlanmamıştır.

Şekil 2.

Alfa kutusu örneği



Öykü Kutusu

Öykü kutuları kişiselleştirilmiş veya ticari olarak üretilmiş bir kitabın içeriğiyle ilgili nesne koleksiyonlarıdır. Bu kutuların içeriğine yerleştirilen nesnelere koku, ses gibi birden çok duyuya hitap ediyorsa alan yazında çok duyulu öyküler olarak da adlandırılmaktadır (Şafak vd., 2018). Öyküde geçen kahramanların kendisi, eşyaları yada bir temsili kutularda bulunabilir. Öğretmen bir öykü okurken durabilir ve çocuğa kutudan çıkardığı nesnelere tutması, nesnelere adlandırması veya metinle ilgili sorulara yanıt vermesi için nesnelere kullanmasına zaman tanıyabilir. Kutular çocuğa metin hakkında ek dokunsal bilgi fırsatı verir, anlamayı kolaylaştırır (Ten Brug vd., 2016; Young, Fenwick, Lambe & Hogg 2011).

Kutular her çocuğun ihtiyaçlarını karşılamak için kişiselleştirilmelidir (Bruce, Randall & Birge, 2008). Çocuk ile yakından ilişkili olabilecek konular seçilmelidir. Hayvanat bahçesine gitmek gibi çocuğun deneyimlediği bir şey hakkında ya da hayatındaki önemli olaylarla ilgili konuşmaları destekleyecek metinleri içeren kutular tercih edilebilir.

Kutularda yer alan öykü kahramanlarının yada olayların temsilleri olabildiğince dikkat çekici olmalıdır. Çocuk için belirli bir deneyim hakkında en önemli olan kısmını yakalamalıdır. Bu durumda çalışma çocuğun ilgisini çekecek ve daha uzun süre çalışmada kalmasına fayda sağlayacaktır. Doğru ve sistematik kutuların kullanımı ile okuryazarlık kazanımları ve ardından daha yüksek bir yaşam kalitesi ile sonuçlanabilir (Bruce vd., 2008).

Bu anlamda okuryazarlığın desteklenmesi açısından da önemli bir strateji olduğunu söyleyen (Baur, 2018; Hodges, Ellis, Douglas, Hewett, McLinden, Terlektsi, Wootten, Ware, Williams, 2019; Luckner vd., 2016; Nelson, & Bruce, 2019) çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca öykü kutularının sınıf içi uygulamalarda kullanıldığını ifade eden çalışmalar da mevcuttur (McKenzie, & Davidson, 2007). Yapılan çalışmaların çok sınırlı kalmasına rağmen etkililiği deneysel olarak sınıanan çalışmalar da bulunmaktadır (Bruce vd., 2008; Şafak, vd., 2018; Young vd.,).

Şekil 3.

Öykü kutusu örneği



Işık Kutusu

Ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin becerilerini geliştirme, potansiyellerini en üst düzeye çıkarmak için bu çocukların görsel ihtiyaçlarını ele almak kritik bir öneme sahiptir. Görme kayıpları olan bireylerin kalan görme kullanımını en üst düzeye çıkarmak, bu çocukların çevre aracılığıyla öğrenmeleri için daha iyi bir fırsata sahip olmalarını sağlar (Baker Nobles, & Rutherford, 1995). Fakat karmaşık ve çocuğun özelliklerine uygun olmayan, görsel olarak çok

fazla zenginleştirilmiş ortamlar bazı görmeyen bireyler için işe yaramayabilir. Çünkü görsel girdi ve çeldiriciler arttıkça bu bireylerin bilgiyi görsel olarak işlemesi zorlaşır (Groenveld, Jan & Leader, 1990). Bu nedenle daha sadeleştirilmiş ortamların kullanımı, ilgili görselin öne çıkması ve görsele odaklanma bakımından önem teşkil etmektedir.

Alan yazında çocuğun görsele daha iyi odaklanmasını sağlayacak yollardan biri olarak “ışık kutusu” karşımıza çıkmaktadır. Türkçe kullanımlarında “ışıklı masa” olarak da duyabileceğimiz bu kutular somut semboller içermesi bakımından tanıtılan diğer kutular ile benzerlik göstermesinin yanında bireylerin görmesinin güçlendirilmesi ve ilgili görsele odaklanmayı artırması bakımından diğer kutulardan farklılaşmaktadır. Işık kutusu, içinden şeffaf yüzeye ışık gönderilen ve üzerine konulan materyallerin görme kaybı olan bireylerde daha net görülebilmesini sağlayan bir kutudur. Bu kutuların profesyonel ve detaylı olarak hazırlanmış çeşitleri olabildiği gibi el yapımı ve daha ucuza mal edilebilecek versiyonları ile de karşılaşılması mümkündür.

Işık kutusunun çeşitli versiyonlarını uygulama alanında kullanabilmekteyiz. Ayrıca alan yazında da kullanılmasına dair umut vadeci çalışmalar bulunmaktadır. Fakat etkililiğinin sınırlı olduğu deneysel çalışmalar oldukça sınırlı sayıda kalmışlardır (Baker Nobles & Rutherford, 1995; Campana & Ouimet, 2015).

Şekil 4.

Işık kutusu örneği



Konuşma Kutusu

Bireylerin birbiriyle iletişim kurabilmesi için ortak bir konuda toplanmaları önemlidir. İletişim kurabilmek için belli konulara ihtiyaç duyulmaktadır. Konu seçimleri deneyimleri yansıtır. Yani bireyin arka planda dünya hakkında ne kadar deneyimi, bilgi birikimi varsa konuşabilecek çok fazla konunun bulunduğu demektir. Başka bir deyişle, konuşulan konu seçimleri, dünya hakkında bilgi ve ilgi alanlarının neler olduğunu gösterir. Ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireyler, çevre ile sınırlılıkları nedeniyle konu bulmada sınırlılıklar yaşayabilirler. Hakkında bir şeyler konuşabilecek yeterince bilgiye sahip olmayabilirler. Bu nedenle bu çocuklar için de değerli ve ilginç olan şeyleri bulabilmek için dünyayı kendilerine getirmek gerekir. Ön bilgilerini paylaşabilmeleri, sohbet konularını bulmaları ve bunları genişletebilmeleri için de yardıma ihtiyaçları vardır. Bunun için çocuğun her gün yaptığı etkinlikleri genişleterek ve geliştirerek sohbet için konular oluşturmalıdır. Bu anlamda “konuşma kutuları” belirtilen amaca hizmet etmek için kullanılabilir (Hagood, 1994).

Alan yazında tartışma kutuları, tema kutuları (Conway, 2018; Einarsdottir, 2014) isimleri ile de karşılaşılan konuşma kutuları; sınırlı formal iletişim becerilerine sahip çocukların deneyimlerini başkalarıyla paylaşmaları, iletişim geliştirmeleri ve hafızayı güçlendirmeleri için

bir yol sağlar. Geçmişteki bir olayı hatırlamak, şu andaki istek ve ihtiyaçları gerçekleştirmek ya da gelecekte olacak olan bir olayı duyurmak, olacak olan olaydan haberdar etmek ve tartışmak için bir yol sağlar. Bireyi bir taraftan yapılacak etkinliğe hazırlarken diğer taraftan konuşma ve iletişiminin desteklenmesine olanak tanır.

İletişim kurmada zaten sınırlılık yaşayan ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireyler gerçek nesnelere veya nesne sembollerini kullanarak bu nesnelere diğerleri ile paylaşarak iletişim kurabilir. Genellikle bir plastik sepet veya benzer bir kaptan oluşan bu kutular, bir çocuğun aktivite sırasında kullanabileceği bir dizi nesneyi içerir. Nesnelere, anlatılanlarla ilgili cümlelerle birlikte bir kutu veya çantada saklanabilir. Örneğin, hamburgerciiden alınan hamburger poşeti, plastik bir pipet ve oyuncak ile "Dün kardeşimle hamburgerciye gittim. Hamburger, tavuk yedim ve pipetle meyve suyu içtim. Yemeğimle birlikte bir oyuncak aldım." şeklinde geçmişe yönelik hafızayı geliştirici konuşmalar yapılabilir. Bunun yanında kahvaltı için hazırlanan bir konuşma kutusu; bir ekmek kızartma makinesi, tabak, fincan, peçete ve bıçak içerebilir. Aynı zamanda çocuk kahvaltı masasına oturduğu anda nesnelere teker teker kendi başına keşfederek çıkarabilir. Nesnelere keşfetme yoluyla nesnelere sırası ya da işlevi ile ilgili bir beklenti gösterebilir. Babası ya da annesi, nesnelere çıkarılırken kullanılmasında sessizce taklit yapmasına yardımcı olabilir. Örneğin, ekmek kızartma makinesindeki düğmeyi aşağı itmek gibi bir ipucu olabilir. Bu şekilde, çocuk tanıdık bir rutini gerçekleştirirken aktivite ile ilişkili bir sohbetin içinde kalabilir. Benzer şekilde geleceğe yönelik olarak yapılan planlamalar hakkında hazırlık çalışması olarak da kullanılarak sohbet edilebilir. Örneğin, banyo zamanıyla ilgili bir tartışma kutusu bir havlu, şampuan, banyo oyuncakları ve bir kalıp sabun içerebilir. Bu öğeler bir kutu veya kovada saklanabilir ve rutin bir etkinlik gerçekleşmeden önce çocukla birlikte gözden geçirilebilir. Bu, çocuğu aktiviteye hazırlamanın yanı sıra kelime dağarcığı oluşturmaya ve rutin olayları anlamaya da yardımcı olur (Conway, 2018; Einarsdottir, 2014; Hagood, 1994).

Bu kutular öğelerin nasıl bir araya geldiğini ve nasıl bir konsept, bir kategori oluşturduğunu öğretebileceğiniz iyi bir yoldur. Bu kutular ilgili öğeleri içeren derslerin öğretimi veya pekiştirilmesi için de kullanılabilir. Belli konulardan oluşan gerçek malzemeleri barındıran kutuların öğretim için kullanılması önerilir (Conway, 2018). Örneğin, kış teması, yılbaşı teması bunlardan bazılarıdır. Tema temelli öğrenme, öğrencilerin ilgisini çeken ve motive eden bir tema kullanarak çok duyusal deneyimlerin tanıtımını içerir. Temaya dayalı yaklaşım, tüm konuları ve dili öğretmek için merkezi bir tema kullanır. Bir konuyu öğretmenin, konuyu gerçek yaşamla ilişkilendirmenin ve okumaya teşvik etmenin karma bir yoludur. Örneğin, tema "ulaşım" ise, o ay çocuğa verilen tüm dil girdileri ve kavramlar, taşıtlar ve ulaşım ile ilgili olacaktır. Bunların içeriğinde; nasıl çalıştıkları, onları çalıştıran insanlar, ulaşım da matematik problemleri, ulaşım modelleri çizme / yapma, ulaşım ile ilgili şarkılar ve bu konuyla ilgili tema kutuları olabilir.

Alan yazında okul öncesinde tipik gelişim gösteren çocuklara kullanımını içeren (Einarsdottir, 2014) çalışmalar bulunmaktadır. Bunun yanında ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylere yönelik kullanımını öneren (Conway, 2018) çalışmalar da bulunmaktadır. Fakat ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin eğitiminde konuşma kutularının etkililiğine dair deneysel bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Şekil 5.*Konuşma kutusu örneği***Takvim Kutusu**

Planlı ve programlı yaşamak düzenli ve rahatlatıcı bir hayat sürdürülmesi için gereklidir. Bu nedenle ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin gününü planlayabilecekleri takvim kutuları kullanılmaktadır. Takvim kutuları, çocuğun bir günündeki olaylara atıfta bulunmak için yapılandırılmış bir yoldur. Ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin herkes gibi o an ne olacağı, ne zaman ve nerede olacağı da dahil olmak üzere diğerleriyle aynı bilgilere erişmesi onlar için bir ihtiyaçtır. Takvim kutuları bu ihtiyaçları karşılayabilmek için ve faaliyetleri organize etmek için belli temel soruların cevaplarına erişmek amacıyla kullanılır (Şafak, 2019; Şafak, 2020).

Bazen "beklenti kutuları", "nesne takvimleri" veya "takvim sistemleri" olarak adlandırılan bir dizi anlamlı sembol, çocuğun daha sonra ne olacağını bilmesini sağlamak için sırayla düzenlenir. Programlar, bireyin görsel yeteneklerini ve sınırlamalarını dikkate alacak şekilde hazırlanıp uyarlanabilir. Çizelgeler; referans nesnelere, takvim kutuları, mini nesnelere, üç boyutlu semboller, dokunsal semboller, kabartmalar, büyütülmüş resimler, büyütülmüş semboller, kelimeler veya braille kullanılarak sunulabilir (Ockleford, 1993; Pease, 2000). Böylelikle yapılandırılmış bir öğretim ile temel organizasyon becerilerini geliştirmek için çalışma sistemi kullanılmış olur. "Ne yapmam gerekiyor, daha yapacak ne kadar işim var, ilerleme kaydettiğimi ve ne zaman bitirdiğimi nasıl anlarım, aktivite tamamlandığında ne yapmalıyım?" gibi soruların cevapları genellikle sözlü olarak verildiğinde bu cevaplar ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireyler için soyut kalabilir. Bireyselleştirilmiş takvim sistemleri bu sorularla ilgili bilgi sağlayabilir ve bu da bireysel ve grup faaliyetlerindeki bağımsızlığı artırır.

Olaylar, çocuğun tercih ettiği iletişim formuna ve yeteneklerine bağlı olarak nesnelere, resimler, dokunsal semboller, yazılı veya braille ile yazılmış kelimeler kullanılarak çeşitli şekillerde temsil edilebilir. Bu semboller küçük bir kutuya veya daha geleneksel bir duvar takvimine yerleştirilebilir. Öğrenci takvim sisteminde "şimdi ve sonra" kavramlarına hakim olduktan sonra sıralama takvimine doğru bir genişleme gerçekleştirilir (Blaha & Moss, 1997). İlk sözcüğü veya etkinliği, ikinci sözcüğü veya etkinliği ve üçüncü sözcüğü veya etkinliği temsil eden üç nesne, aralıklı bir takvim kutusuna yerleştirilir. Bu, çocuğa şimdi ne olacağını yanı sıra yakın gelecekte ne olacağını da bir ön izlemesini verir. Takvim sistemleri bireysel ihtiyaçlara göre değişiklik gösterir ve bir rutin olarak soldan sağa çalışmayı öğrenmeyi içermektedir. Materyaller veya görevler öğrencinin soluna yerleştirilir ve öğrenciye bu görevleri ya da rutinleri bitirdikçe

sağdaki "bitti kutusuna" koyması öğretilir. Bu durum çocuğa rutin bir organizasyon sistemi sağlar. Öğrenciler daha uzun sıralı takvim sistemlerinde ustalaştıkça her etkinlikteki dizilerin zaman kavramlarını anlayınca günlük takvime ardından haftalık takvime genişletilir. Böylelikle dakika dakika aktiviteler, günlük programlar, haftalık programlar, aylık programlar ve yıllık programlara (Blaha & Moss, 1997) doğru ilerleyebilir. Takvime yansıtılan zaman dilimleri, kısa bir süre içinde meydana gelen iki faaliyetten bütün bir ayı, bir yılı kapsayan faaliyetlere veya olaylara kadar değişebilir. Gerçekleşecek olay hakkında sohbet etmek, takvim zamanı içinde doğal olarak gerçekleşebilir.

Ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bir birey için bir takvim sisteminin sıklıkla önerilmesinin nedenleri vardır. Öncelikle takvim sistemleri bireylere duygusal destek sağlar. Bireyin içinde bulunduğu andan sonra ne olacağını bilmesinin güvenli hissiyatını verir. Çünkü birey, yaşadığı duyu kaybı nedeniyle gelecekteki olaylarla ilgili doğal ipuçlarını kaçırabilir. Takvim kutuları bireye tahminde bulunabilmesi için fırsatlar verir. Eğlenceli bir etkinliği dört gözle beklemek çocuğun moralini yükseltebilir ve kendi dışındaki dünyayla bağlantıda kalmasına yardımcı olabilir. Çocuğu rutinde beklenmedik bir değişiklik olacağı konusunda uyarır. Böylelikle değişikliğe hazırlanma fırsatına sahip olan çocuk, genellikle değişikliği daha az stresli olarak atlatır. Çocuğun günlük olaylarla ilgili kararlara katılmasına izin verir. Bu durum çocuğa hayatında bir kontrol hissi kazandırır. Bir takvim sistemi, ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylere zaman kavramlarını öğretmek ve sıralama yapabilmek için iyi bir yöntemdir. Bir takvim sistemi, bir programın zaman öğelerini belirlemek veya öğelerini düzenlemek için kullanılan bir tür cihaz veya aracı içerir. Ayrıca belirli bir sıradaki etkinliklerin veya olayların sembolik bir temsilini kullanır (Blaha & Moss, 1997; Denton & Silver, 2012). Takvimler ayrıca bir etkinliğin başlangıcını, ortasını, sonunu ve aynı zamanda öncesi, sonrası, sonra ve şimdi gibi zaman kavramlarını netleştirmek için bir yol sağlar. Takvim kutuları ayrıca birçok yetersizlik grubu için programlı çalışma adına da önerilmektedir (Şafak, 2019; Şafak, 2020).

Takvim kutularının kullanımının Türkçe kaynaklarda da önerildiğini görmekteyiz (Şafak, 2019; Şafak, 2020). Yurtdışı çalışmalarını incelediğimizde ise birkaç çalışmada önerilmesinin (Brady, 2019; Darst, 2014) yanında bazı çalışmalarda ise çeşitli becerileri geliştirmedeki etkililiği sınanmıştır (Bruce vd., 2008; Howley & Preece, 2003). Yapılan bu çalışmaların sınırlı olduğu ve deneysel çalışmaların sayısının artırılmasına ihtiyaç bulunduğu düşünülmektedir.

Şekil 6.

Takvim kutusu örneği



Yöntem

1.Araştırma Modeli

Bu çalışma, ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin çeşitli becerilerini geliştirmeye yönelik olarak çalışılan kutu stratejileri kullanılarak yürütülen araştırmaların sistematik olarak derlemesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Buradan yola çıkılarak çalışmaların özetleyici bir derlemesi olarak yapılmıştır. Özetleyici derleme, sonucunda bir müdahale veya uygulamadaki bilinen bir durumu açıklamaktadır (Dunst, 2018).

2.Dahil Etme ve Dışlama Ölçütleri

Araştırma amacı doğrultusunda ilgili çalışmaların betimsel olarak taraması yapılmıştır. İlgili makalelerin araştırmaya dâhil edilme kriterleri;

- a) Kutu stratejilerinin bağımsız değişken olarak uygulanmış olması,
- b) Bir müdahale çalışması olması,
- c) Katılımcılardan en az birinin bir yetersizliğinin görme yetersizliği olması olarak belirlenmiştir.

Dışlama ölçütü ise:

- a) Deneysel bir müdahale çalışması olmayan araştırmalar,
- b) Görme yetersizliği içermeyen katılımcılar ile gerçekleştirilen araştırmalar olarak belirlenmiştir.

Taramalar kapsamında ilk olarak 11 çalışmaya ulaşılmıştır. Çalışmalar ayrıntılı incelendiğinde 3 çalışmanın dâhil etme ve dışlama ölçütlerinden, katılımcı özellikleri ve kutunun bağımsız değişken olarak uygulanmaması nedenleriyle araştırmaya dâhil edilmesinin uygun olmadığı anlaşılmış olup geriye kalan 8 tanesi çalışmaya dâhil edilmiştir.

3.Tarama Süreci

Bu çalışmada kutu stratejilerini inceleyen araştırmalara ulaşılması ve bu araştırmaların incelenerek çeşitli özellikleri bağlamında değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Ulusal Tez Merkezi (YÖK Tez Tarama), Google Scholar, SCOPUS, Education Resources Information Center (ERIC) veri tabanlarında yer alan çalışmalar araştırmacılar tarafından taranmıştır. Bu veri tabanlarında yer alan çalışmaların başlıklarında "box", "box, strategy", "box, visual impairment" veya "kutu, strateji", "kutu, görme engelli" kelimelerini içermeleri kriter olarak belirlenmiştir. Bunun yanı sıra ilgili çalışmaların belirlenmesinde yayın yılı sınırlandırması yapılmamıştır. Ayrıca erişilen çalışmaların kaynakçaları tarama sırasında ulaşılamayan çalışmalara erişilmesi amacıyla incelenmiştir. Bu doğrultuda Gazi Üniversitesi Kütüphanesi arama motoru kullanılarak çalışmanın başlığında yukarıda belirtilen kriterleri taşıyan 8 çalışma araştırma kapsamında ele alınmıştır. YÖK tez tarama motorunda bu anahtar kelimeleri başlıkta bir arada içeren herhangi bir çalışmaya rastlanmadığı için çalışma kapsamında herhangi Türkçe bir tez yer almamaktadır.

4.Veri Toplama ve Analiz Süreci

Bu araştırmada ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin eğitimleri için önerilen kutu stratejilerine yönelik sistematik bilgi sunmak ve konuya ilişkin yapılmış olan müdahale araştırmalarını çeşitli değişkenler açısından inceleyerek kutu stratejilerinin etkilerini ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu amaçla, 15.01.2021 ile 20.04.2022 tarihleri arasında herhangi bir yıl

sınırlaması olmadan yapılan tüm araştırmalar çeşitli veri tabanlarından anahtar kelimeler aracılığıyla taranmıştır. İncelemeler sonucunda uygun bulunan çalışmalar bu araştırma kapsamına alınmıştır.

Ulaşılan alışmalar öncelikle kutu isimlerine göre sınıflandırılmıştır. Sonra da bu kutular kendi ilerinde “müdahale çalışmaları” ve “diğer çalışmalar” olarak sınıflandırılmıştır. Daha sonra araştırmalarda incelenecek olan konulara göre bir form oluşturulmuştur. Bu form analizi yapılacak olan müdahale çalışmalarının “yazarlar ve yılı”, “alışma grubu”, “bağımlı değişken”, “bağımsız değişken”, “yöntem”, “ortam”, “güvenirlik”, “sosyal geçerlilik” “kalıcılık”, “genelleme” ve “sonuç” başlıklarına ilişkin kodlamalarını kaydedebilmek amacıyla yapılmıştır. Sonrasında elde edilen tüm çalışmalar okunmuş ve formda belirlenen alanlara göre bilgiler forma yerleştirilmifitir. Bu taramalar kapsamında kutu çalışmalarını içeren 11 çalışmaya ulaşılmış olup dahil etme ve dışlama ölçütlerine uygunluk bakımından ayrıntılı inceleme sonucunda katılımcı özellikleri ve bağımsız değişken durumu uygun olmayan 3 çalışma bu araştırmaya dahil edilmemiş olup kalan 8 çalışma bu araştırmaya dahil edilmiştir.

5.Güvenirlik

Bu araştırmada, güvenilirlik çalışması kapsamında verileri oluşturan çalışmalar özel eğitim bölümünden bir doçent tarafından okunmuş, bilgiler forma kaydedilmiş ve sonuçlar Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen $[(\text{Görüş birliği}) / (\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}) \times 100]$ formül kullanılarak hesaplanmıştır. Bu hesaplamalara göre güvenilirlik %90,9 oranında bulunmuştur.

Bulgular

Araştırmada tarama sonucu elde edilen deneysel makaleler “Müdahale alışmalarına İlişkin Bulgular” başlığı altında incelenmiştir. Yapılan taramalar sonucunda ağır ve çoklu yetersizliği olan görmeyen bireylerin eğitiminde kullanılabilecek kutu stratejilerinin müdahale içeren bir yöntemle ele alındığı 8 çalışmaya ulaşılmıştır. Bu alışmalar “yazarlar ve yılı”, “alışma grubu”, “bağımlı değişken”, “bağımsız değişken”, “yöntem”, “ortam”, “güvenirlik”, “sosyal geçerlilik” “kalıcılık”, “genelleme” ve “sonuç” başlıklarına göre tablolaştırılmıştır. Bu çalışmaların değerlendirilmesine ilişkin bulgular Tablo 1’de verilmiştir.