



Assessment of Mathematics Pre-Service Teachers' Lesson Plans Based on Universal Design for Learning Principles

Neslihan Demirci ^{1,a,*}, Dilek Sezgin Memnun ^{2,b}, Çiğdem Arslan ^{3,c}

¹ Institute of Education Science, Faculty of Education, Bursa Uludağ University, Bursa, Türkiye

² Department of Mathematics Education, Faculty of Education, Bursa Uludağ University, Bursa, Türkiye

³ Department of Mathematics Education, Faculty of Education, Bursa Uludağ University, Bursa, Türkiye

*Corresponding author e-mail address: neslidamlademirci@gmail.com

Research Article

History

Received: 19.06.2025

Accepted: 05.11.2025

Acknowledgment



This paper was checked for plagiarism using iThenticate during the preview process and before publication.



This article is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License (CC BY-NC 4.0)

ABSTRACT

Universal Design for Learning is a teaching approach that aims to ensure the active participation of all students by addressing student diversity. Examining how pre-service teachers incorporate the principles of universal design for learning in their lessons can contribute to developing more effective teaching methods for diverse learners. The purpose of this study is to examine the extent to which pre-service mathematics teachers incorporate these principles into their lessons. The study was conducted using a qualitative research design, specifically a case study approach, and the 36 lesson plans prepared by the pre-service mathematics teachers were analyzed using a checklist developed by the researchers. The findings revealed that pre-service teachers' integration of Universal Design for Learning principles in their lesson plans varied depending on the principle. While the principles of engagement and representation were more commonly addressed, the action and expression principle was incorporated to a more limited extent. This suggests that pre-service mathematics teachers were more aware of strategies to increase student interest and present content in diverse ways, but needed further development in supporting expressive diversity and strategic learning skills. The results highlight the importance of providing practice-based learning opportunities in teacher education programs, alongside theoretical instruction, to promote a deeper understanding and application of Universal Design for Learning principles.

Keywords: Lesson plan, Pre-service mathematics teachers, Universal design for learning (UDL), Universal design for learning guidelines

Matematik Öğretmen Adaylarının Ders Planlarının Öğrenme için Evrensel Tasarım İlkelerine Göre Değerlendirilmesi

Araştırma Makalesi

Süreç

Geliş: 19.06.2025

Kabul: 05.11.2025

Bilgi

Bu çalışma ön inceleme sürecinde ve yayımlanmadan önce iThenticate yazılımı ile taranmıştır.

ÖZ

Öğrenme için Evrensel Tasarım, öğrenci çeşitliliğini dikkate alarak tüm öğrencilerin öğrenme sürecine aktif katılımını sağlamayı hedefleyen bir öğretim yaklaşımıdır. Bu nedenle, öğretmen adaylarının derslerinde öğrenme için evrensel tasarım ilkelerinin nasıl yer aldığını incelemek, öğrenci çeşitliliğine yönelik daha etkili öğretim yöntemlerinin geliştirilmesine katkı sağlayabilir. Bu araştırmanın amacı, matematik öğretmen adaylarının derslerinde bu ilkelere yer verme durumlarını incelemektir. Araştırma, nitel yöntemlerden durum çalışması deseni ile yürütülmüş olup, matematik öğretmen adaylarının hazırlamış oldukları 36 ders planı, araştırmacılar tarafından oluşturulan kontrol listesi kullanılarak analiz edilmiştir. Öğretmen adaylarının ders planlarında Öğrenme için Evrensel Tasarım ilkelerini nasıl uyguladıklarını gözlemlemek amacıyla, adaylara herhangi bir bilgilendirme yapılmamış ve ders planlarını kendi deneyimlerine dayanarak hazırlamaları istenmiştir. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının ders planlarında evrensel öğrenme tasarımı ilkelerine yer verme düzeylerinin ilkelere göre farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Katılım ve bilginin sunumu ilkeleri görece daha yaygın şekilde yer alırken, hareket ve ifade ilkesine daha sınırlı düzeyde yer verilmiştir. Bu durum, adayların öğrencilerin ilgisini artırma ve içeriği çeşitlendirerek sunma konusunda daha bilinçli olduklarını; ancak ifade çeşitliliğini ve stratejik öğrenme becerilerini destekleyen yaklaşımlar açısından gelişime açık olduklarını göstermektedir. Bulgular, öğretmen eğitimi programlarında kuramsal bilginin yanı sıra, bu ilkelerin uygulamalı biçimde deneyimlenmesini sağlayacak öğrenme ortamlarının önemini vurgulamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Ders planı, Matematik öğretmen adayları, Öğrenme için evrensel tasarım (ÖET), Öğrenme için evrensel tasarım ilkeleri

a 0000-0002-4621-6558

b 0000-0003-3254-8858

c 0000-0001-7354-8155

How to Cite: Demirci, N., Sezgin Memnun, D. & Arslan, Ç. (2026). Matematik öğretmen adaylarının ders planlarının öğrenme için evrensel tasarım ilkelerine göre değerlendirilmesi. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 15(1), 77-105.
<https://dx.doi.org/10.30703/cije.1723221>

1. Introduction

Instructional designs are defined as the planning of any method aimed at guiding learning processes and enhancing the effectiveness of teaching (Fer, 2009). Various models are used in teaching, and “Universal Design for Learning (UDL)” stands out as one of them. UDL was initially shaped by the concept of Universal Design. Universal Design is an approach that argues that concepts or products should be designed to be suitable for everyone without requiring special adaptation to individual users or specific environmental conditions (Çimen, 2021). This approach originally emerged to facilitate the use of buildings and public spaces by individuals with physical disabilities. Over time, as the positive outcomes of such arrangements were observed, the idea that buildings should be designed to accommodate the broadest possible audience was adopted (Rose, 2000), and this design concept further fostered global awareness regarding the necessity of constructing barrier-free environments (Pisha & Coyne, 2001).

The Center for Universal Design defined the principles of universal design to be considered in the design of buildings and products in 1997. Over time, educational scholars suggested that these principles should also be adapted for applications in the field of education (Arslan, 2017). However, insufficient consideration of brain-based research during this adaptation process caused the universal design principles to yield effective outcomes primarily within the context of educational technologies (Hitchcock & Stahl, 2003). The Center for Applied Special Technology (CAST) led the development of the UDL model by supporting the integration of universal design into the educational process with findings from neuroscience. This model is grounded in Vygotsky’s “Scaffolding” (Yapı İskelesi) and “Cognitive Neuroscience Theory,” aiming to create more accessible and effective learning environments that consider individual differences in education (Rose & Strangman, 2007; Dalton, 2017; Saliba, 2019; Williams, 2020).

Although UDL provides a clear theoretical framework, its practical implementation in classroom settings can present challenges. Teachers, in particular, experience difficulties integrating UDL principles into learning processes in response to increasing student diversity, and these shortcomings become especially evident during lesson planning (Spooner et al., 2007; Unluol Unal et al., 2022). Some researchers acknowledge that preparing teachers to use UDL in lesson design is a critical step in ensuring high-quality education for all students (Courey et al., 2013; Lowrey et al., 2019; Root et al., 2020). In this context, the ability of pre-service teachers to prepare flexible and repeatable lesson plans suitable for different student needs is essential (Lambert et al., 2021). UDL education can positively influence pre-service teachers’ attitudes toward students with diverse abilities, enabling them to develop inclusive and student-centered lesson plans (Lanterman & Applequist, 2018).

1.1 Theoretical Foundation of Universal Design for Learning

1.1.1 Scaffolding

Scaffolding is one of the fundamental theories used in the development of UDL (Pilgrim & Ward, 2017; Vasinda & Pilgrim, 2023). The concept of scaffolding, introduced by Vygotsky, is considered an instructional strategy or mechanism that provides adequate support to students in a personalized manner according to their zones of proximal development (Saliba, 2019). Some researchers have noted that scaffolding begins with the interaction between a student and a more knowledgeable individual, where the more knowledgeable person teaches slightly above the student’s current level of knowledge and skills to facilitate learning (Pilgrim & Ward, 2017; Vasinda & Pilgrim, 2023).

The scaffolding concept is used by educators to refer to the support provided by adults or more knowledgeable peers to guide children’s learning and developmental processes (Stone, 1998; Hammond, 2002). The concept is also considered within a broader framework that encompasses temporary and adaptable forms of support offered to children and adolescents during the learning process (Rasmussen, 2001). In this process, a teacher, expert, or peer can guide the learner to facilitate reaching the defined objectives (Winne & Hadwin, 2001). These supportive interactions become an active part of the learning process, allowing the guiding individual to contribute pedagogically to the process (Winne & Hadwin, 2001). This guidance does not only involve transferring knowledge but also aims to unleash the learner’s creative potential. In particular, the aspect of scaffolding that promotes creative thinking is regarded as one of the core elements of this approach (Vygotsky, 1978).

Vygotsky functionally related the concept of scaffolding to the Zone of Proximal Development (Ünveren Kapanadze, 2019). The Zone of Proximal Development refers to the problem-solving process developed under adult supervision or in collaboration with peers of higher capacity (Vygotsky, 1978). This zone represents the learning potential that a student can reach given appropriate educational conditions. According to Vygotsky, learning occurs through social interactions among individuals, enabling the student to internalize cultural tools and experience cognitive change. Therefore, individuals’ interactions and experiences with their environment play a significant role in learning and development (Hamamcı & Hamamcı, 2015). The Zone of Proximal Development is illustrated in Figure 1.

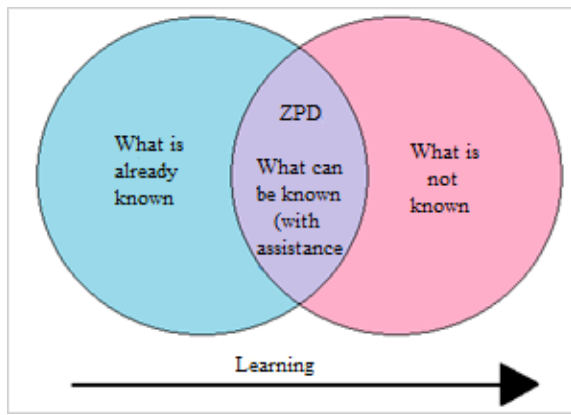


Figure 1. Zone of Proximal Development

1.1.2 Cognitive Neuroscience Theory

From a neurological perspective, researchers have emphasized the organization of the human brain and stated that brain development can be influenced by students' genetic characteristics and their interactions with the environment (CAST, 2018). Researchers have identified three brain networks—Affective Networks, Recognition Networks and Strategic Networks—and suggested that these networks enable individuals to carry out and manage learning activities (Meyer et al., 2014). These brain networks are illustrated in Figure 2.

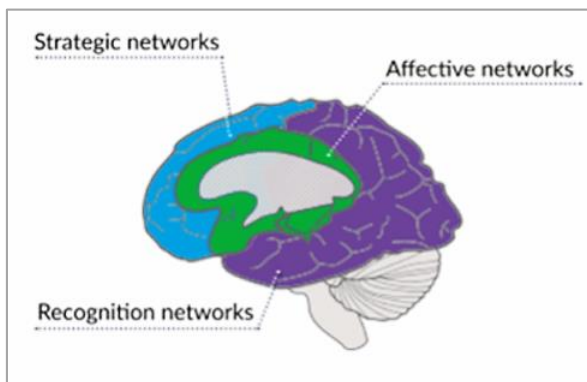


Figure 2. Brain Networks (CAST, 2018)

Affective Networks: Affective networks allow individuals to attach emotional meaning to objects, actions, and patterns. These networks are among the primary mechanisms supporting learner engagement in the learning process (Rose, 2001). In line with the principle of Engagement, the aim is to enhance students' interest and motivation while also strengthening self-regulation skills. Students may engage with and be motivated by learning in various ways (Meyer et al., 2014). Therefore, offering multiple options to support student engagement is crucial (CAST, 2018).

Recognition Networks: Recognition networks enable individuals to perceive, interpret, and make sense of

stimuli received through sensory organs. These networks form the fundamental structures that guide the presentation of information. Recognition networks are effective not only in understanding simple or complex information but also in comprehending abstract and concrete concepts (Rose & Meyer, 2002). Students may demonstrate individual differences in perceiving and processing the presented information. Sensory differences, such as visual impairment, learning difficulties such as dyslexia, or linguistic and cultural diversity can create varying needs for accessing content. Therefore, it is important to provide multiple means of representation in learning environments (CAST, 2018).

Strategic Networks: Strategic networks manage higher-order cognitive functions, such as goal setting, planning appropriate strategies, and monitoring one's own learning process. The principle of Action and Expression supports the functionality of these networks (Rose & Meyer, 2002). Under this principle, students are encouraged to actively participate in goal setting, planning, strategy development, and organizing information and resources. In addition, various tools and methods should be provided to allow students to monitor their own learning processes (Nelson, 2014).

1.2 Principles of Universal Design for Learning

UDL consists of two layers: the conceptual layer and the practical application layer. The conceptual layer is based on cognitive neuroscience theory and encompasses three primary networks: affective networks, recognition networks, and strategic networks (Courey et al., 2013). The application layer is based on Vygotsky's learning theory (Dalton, 2017; Williams, 2020). According to Vygotsky, the learning process occurs through three main components: recognition of the information to be learned, the application of strategies to process this information, and active participation in the learning process (Rose & Meyer, 2002; Rose & Strangman, 2007). In parallel with these components, CAST has developed three core UDL principles: Principle of Engagement, Principle of Representation, and Principle of Action and Expression. These layers assist teachers in lesson planning by addressing the questions of "why," "what," and "how." These layers are illustrated in Figure 3.

The relationship between Vygotsky's theory and CAST's UDL principles aims to increase students' active participation in learning processes and make learning experiences more accessible (Rose & Meyer, 2002; Pilgrim & Ward, 2017). In this context, the UDL Guidelines developed by CAST (2024a) and updated to the third version in 2024 are shown in Figure 4.

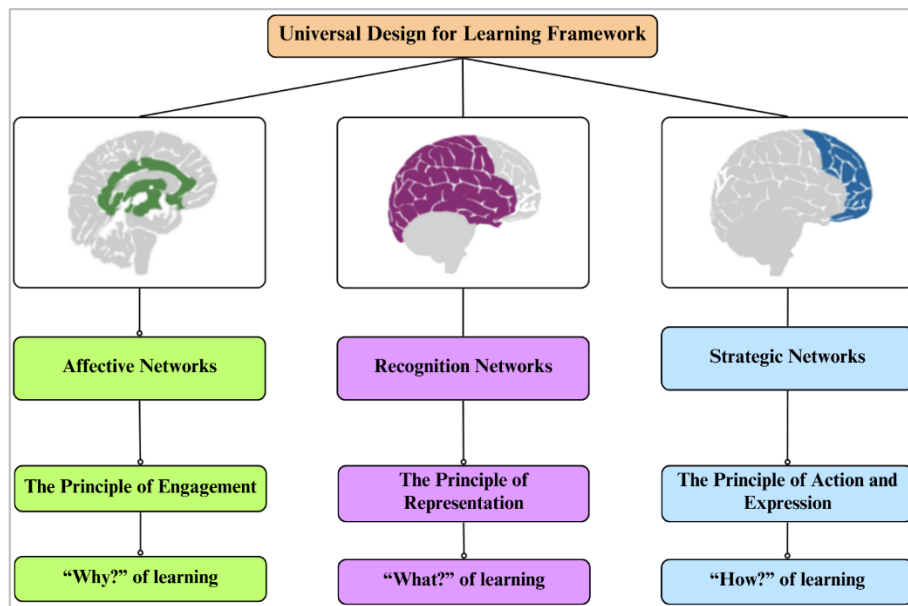


Figure 3. UDL Framework

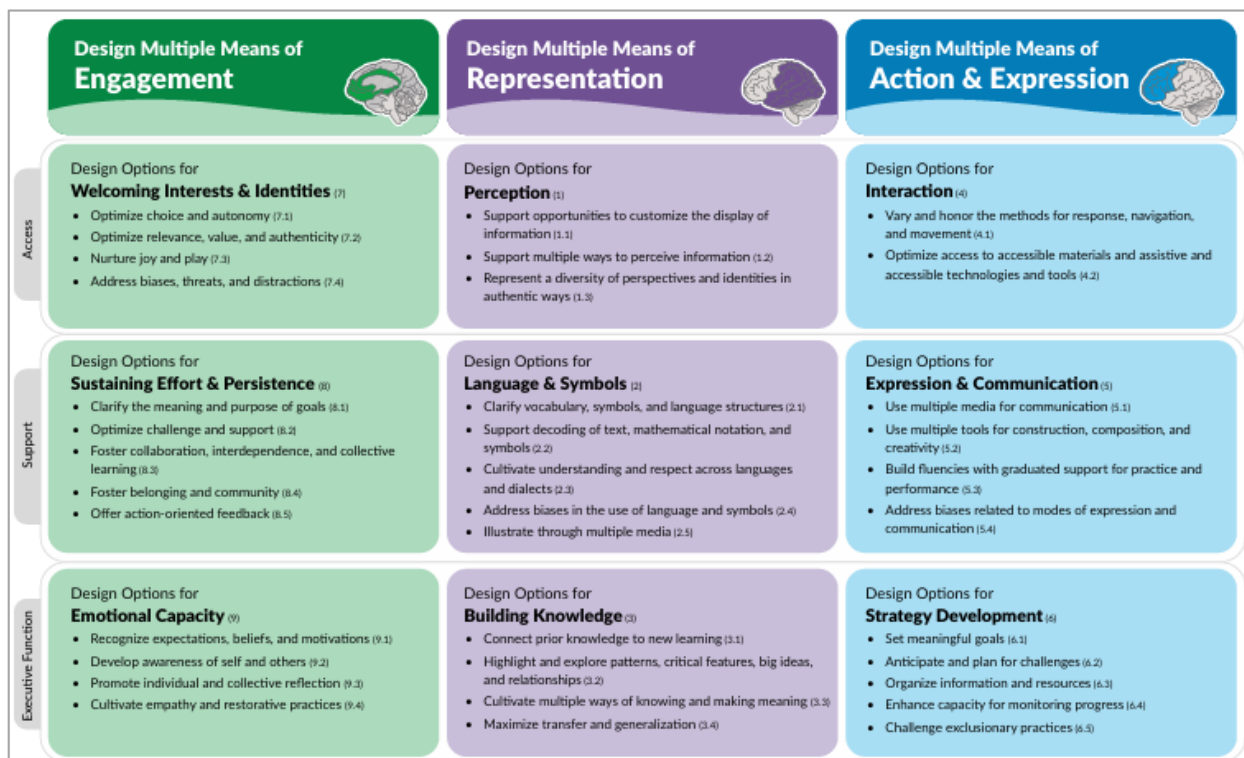


Figure 4. UDL Guidelines (CAST, 2024a)

The Principle of Engagement is designed as a concept related to affective networks. This principle encourages teachers to use students' interests as a tool to guide their learning processes (Courey et al., 2013; Dalton, 2017). In classroom settings, experiential approaches such as promoting group discussions, peer teaching, or cultural activities are effective methods for increasing students' motivation toward learning. This principle can help teachers understand why learning occurs, because understanding why students learn specific content reveals their sources of motivation and allows the instructional process to be shaped accordingly (Deegan, 2021; Tobin, 2021).

The Principle of Representation is defined as a concept associated with recognition networks (Courey et al., 2013; Dalton, 2017). This principle recommends that teachers use multiple instructional materials and methods to make the content more accessible to a greater number of students. For example, teachers can present information using visual-auditory representations such as videos, images, or photographs in real-life contexts. The Principle of Representation helps teachers address what learning is, as it raises critical questions regarding how information can be accessed, how it will be presented, and what kinds of outcomes students will gain from it (Deegan, 2021; Tobin, 2021).

The Principle of Action and Expression is defined in parallel with strategic networks (Courey et al., 2013; Dalton, 2017). This principle emphasizes the need to diversify the ways students respond to questions and express their learning. Allowing students to express what they have learned through written journals, drawings, oral presentations, or other methods facilitates greater active participation in the learning process. The Principle of Action and Expression helps teachers understand how learning occurs, because it focuses on how students express their knowledge and interact with the learning process (Deegan, 2021; Tobin, 2021).

1.3 The Purpose and Importance of the Research

In today's educational environment, where student diversity is increasingly rising, teachers are required to organize their instructional plans with both an inclusive and flexible approach. In this context, UDL stands out as a contemporary instructional framework that encourages the active participation of all students in the learning process and places individual differences at the center of instruction (Rose & Strangman, 2007; CAST, 2024b). UDL aims to design a learning environment that includes not only students with disabilities but all students; by offering diversity in means of representation, flexibility in engagement, and alternative ways of accessing information, it makes instruction accessible and meaningful (Spooner et al., 2007; Lambert et al., 2021). In this context, increasing the quality of instruction requires not only the content-based restructuring of the curriculum but also the consideration of teachers' planning processes carried out prior to the lesson (Maharani et al., 2021). Lesson planning is not only a process in which teachers decide which topics will be covered; it is also a pedagogical activity in which multidimensional decisions are made, such as how these topics will be taught, which instructional strategies and tools will be used, how the classroom will be organized, and how individual student differences will be taken into account (Fennema & Franke, 1992). Lesson planning serves as a bridge that makes the written curriculum applicable in the classroom and thus directly contributes to the quality of instruction (Stein et al., 2007). This process includes clearly defining instructional objectives, structuring learning outcomes, and designing learning pathways suitable to students' prior knowledge (Klafki, 1995).

However, the planning process is not only about content selection; it is also directly related to the teacher's pedagogical competence, content knowledge, and awareness of students' cognitive needs (NCTM, 2020). Research shows that pre-service teachers face various challenges in the lesson planning process, particularly due to insufficient mathematical content knowledge (Emre-Akdoğan & Yazgan-Sağ, 2018), and their ability to make necessary adaptations in planning is closely related to their accumulated pedagogical knowledge (Blömeke et al., 2008; Naraian, 2023; König et al., 2020). This situation, combined with the fact that mathematics teaching

structurally requires multiple means of representation (verbal, visual, symbolic, concrete), flexible problem-solving strategies, and individualized supports, further increases the need for UDL-based approaches to enable pre-service teachers to carry out this process more inclusively and effectively (Dalton, 2017). A review of the literature indicates that internationally, UDL is increasingly being addressed in the context of teacher education, and pre-service teachers' planning skills based on these principles have been examined in different contexts across various countries (Aslan, 2024; Courey et al., 2013; Çevikbaş et al., 2023; Evmenova, 2018; Hartwell-Saliba, 2019; Lambert et al., 2021; Lambert et al., 2023; Li et al., 2009; McGhie-Richmond & Sung, 2013; Spooner et al., 2007; Thoma et al., 2022; Unluol-Unal et al., 2022; Zhao, 2024). However, in Turkey, there are only a limited number of studies focusing specifically on pre-service mathematics teachers and evaluating lesson plans in accordance with UDL principles (Aslan, 2024).

Studies conducted in Turkey based on the UDL model show that lessons can improve students' academic achievement, attitudes, and cognitive-affective skills, as well as support their participation in lessons (Bedir, 2022; Çakır, 2024; Çakır & Sezgin-Memnun, 2019; Dörterler, 2023; Hayırsever et al., 2025; Kuuk, 2023). However, the limited number of studies in the national literature, especially focusing on mathematics pre-service teachers and teachers, reveals a significant gap in terms of developing teacher education policies and supporting inclusive education with concrete practices. In this context, addressing pre-service teachers' planning skills based on the UDL framework in the field of mathematics is important both to fill this gap in the literature and to contribute to teacher training. Accordingly, this study aims to analyze pre-service mathematics teachers' lesson plans in the context of UDL principles and determine the extent to which these plans align with the said principles. Specifically, the capacity to provide multiple means of representation that facilitate the understanding of abstract concepts in mathematics teaching, strategies that address different learning styles, and flexible assessment methods increases the significance of the UDL approach for this discipline. Accordingly, the study aims to examine the extent to which pre-service teachers incorporate UDL principles in their mathematics lesson plans, identify their strengths and areas for improvement, and thereby reveal the educational needs of pre-service teachers regarding their competence in inclusive teaching practices. In this context, the study focuses on the following research questions:

- Which dimensions of UDL principles are included in pre-service mathematics teachers' lesson plans?
- Which of the three core neural networks of UDL—recognition, strategic, and affective networks—are addressed by pre-service mathematics teachers in their lesson plans?
- What are the prominent deficiencies in pre-service mathematics teachers' lesson plans in terms of UDL principles?

2. Method

2.1 Research Model

Qualitative research aims to approach a topic from the participants' perspectives and to deeply interpret the subject in its natural context (Denzin & Lincoln, 2008). Such research involves an effort to understand phenomena as they occur, without intervention (Creswell, 2016). For the present study, a case study design, which is one of the qualitative research methods, was adopted. Case study is a method used to reveal unexplored aspects of a specific phenomenon and to collect in-depth data; it allows for the examination of a particular case or event in its natural setting and for conducting a comprehensive analysis using multiple data sources (Patton, 2015; Yin, 2017). The case examined in this study is the extent to which pre-service mathematics teachers include UDL principles in the lesson plans they prepare. Therefore, the case that forms the focus of the study is the pre-service teachers' lesson planning processes and the ways in which they reflect UDL principles in these processes. In this respect, the research carries the fundamental purpose of a qualitative case study, which is to conduct an in-depth examination aimed at understanding a specific context.

2.2 Study Group

This research was conducted with 36 undergraduate students enrolled in the "Primary Mathematics Teacher Education Program" at a state university in Türkiye during the fall semester of the 2024-2025 academic year. The study was carried out using convenience sampling, one of the purposeful sampling methods. This sampling method refers to the selection of participants who are easily accessible and nearby in order to accelerate the research and provide practicality (Yıldırım & Şimşek, 2021). Pre-service teachers participating in the study were

determined based on voluntariness, and their informed consent was obtained before including them in the process. During the research period, participants' identities were kept confidential, and to ensure anonymity, each participant was assigned a code such as "PT1", "PT2", "PT3".

2.3 Data Collection Tools

2.3.1 Lesson plans

Within the scope of this study, pre-service mathematics teachers were asked to form groups of 2-3 people and to prepare as many lesson plans as the number of group members. In preparing the lesson plans, the learning outcomes from the "Numbers and Operations" learning area in the 5th–8th grade Mathematics Curriculum published by the Ministry of National Education (2018) were taken into consideration. Certain flexibility was granted to the participants in selecting learning outcomes, and guidance was provided to ensure diversity by having different group members focus on different outcomes. Accordingly, 36 lesson plans were collected through the group work of 36 undergraduate students. These plans included 80 different learning outcomes, and it was determined that 19 of these outcomes were used in more than one lesson plan. Detailed information about these learning outcomes presented in Table 1.

The ethical process in the study was as follows:

- A written statement was obtained from the Bursa Uludağ University Social and Human Sciences Research and Publication Ethics Committee confirming that ethical committee approval was not required for this study. (Date:03.02.2025, Session:2025-01, Decision:40)

Table 1. Learning Outcomes and Frequency Covered in Pre-service Teachers' Lesson Plans

5th grade	f	6th grade	f	7th grade	f	8th grade	f
5.1.1.1.	1	6.1.1.1.	1	7.1.1.1.	1	8.1.2.1.	1
5.1.1.2.	1	6.1.1.2.	1	7.1.1.2.	1	8.1.2.2.	1
5.1.1.3.	1	6.1.2.1.	1	7.1.1.3.	1	8.1.2.3.	2
5.1.2.11.	2	6.1.2.2.	1	7.1.2.1.	1	8.1.2.4.	2
5.1.2.12.	2	6.1.2.3.	2	7.1.2.2.	1	8.1.2.5.	2
5.1.2.4.	1	6.1.2.4.	1	7.1.2.3.	1	8.1.3.1.	1
5.1.2.5.	1	6.1.2.5.	1	7.1.2.4.	1	8.1.3.2.	1
5.1.2.6.	1	6.1.3.1.	1	7.1.3.1.	2	8.1.3.3.	1
5.1.2.7.	1	6.1.5.2.	1	7.1.3.2.	2	8.1.3.4.	1
5.1.2.8.	1	6.1.5.3.	1	7.1.3.3.	1	8.1.3.5.	1
5.1.2.9.	1	6.1.5.4.	1	7.1.3.4.	2	8.1.3.6.	2
5.1.3.4.	1	6.1.6.1.	1	7.1.3.5.	1	8.1.3.7.	1
5.1.3.5.	1	6.1.6.2.	1	7.1.4.1.	2	8.1.3.8.	1
5.1.3.6.	1	6.1.6.4.	1	7.1.4.2.	2	8.3.4.1.	1
5.1.4.1.	1	6.1.6.5.	1	7.1.4.3.	1		
5.1.4.2.	1	6.1.6.6.	2	7.1.4.4.	1		
5.1.5.5.	1	6.1.6.7.	1	7.1.4.5.	2		
5.1.5.6.	1	6.1.6.8.	2	7.1.4.6.	2		
5.1.6.3.	1	6.1.7.1.	2	7.1.4.7.	2		
5.1.6.4.	1	6.1.7.2.	3	7.1.5.1.	1		
		6.1.7.3.	1	7.1.5.2.	1		
		6.3.3.2.	1	7.1.5.3.	1		
		6.3.3.3.	1	7.1.5.4.	1		

2.4 Data Collection Process

Within the scope of the study, 36 pre-service mathematics teachers were asked to form groups of 2–3 people and to prepare as many lesson plans as the number of members in each group. The content of the lesson plans was based on the 5th–8th grade Mathematics Curriculum published by the Ministry of National Education (MoNE, 2018), particularly focusing on the learning outcomes in the “Numbers and Operations” learning area. Participants were granted certain flexibility in selecting learning outcomes, and they were encouraged to focus on different outcomes to ensure diversity. After determining the learning outcomes, the participant groups were given one month to prepare their lesson plans. At the end of this period, the lesson plans were collected by the researchers. Interviews conducted with the participants revealed that pre-service teachers had received training on preparing lesson plans within the scope of the “Principles and Methods of Teaching” course and had gained some experience in lesson plan preparation in certain undergraduate courses; however, they had not received any prior training regarding the Universal Design for Learning (UDL) instructional model. Accordingly, no training or guidance on UDL was provided to the pre-service teachers during the data collection process of the current study. This approach allowed participants to create lesson plans based on their existing knowledge and experience, providing a natural environment in which they could demonstrate their pedagogical understanding. At the same time, this approach offered an objective opportunity to evaluate the extent to which UDL principles were integrated into lesson plans without any external direction.

2.5 Data Analysis

In this study, the lesson plans prepared by the pre-service teachers were examined using the document analysis method. Document analysis is a method that enables systematic evaluation of written materials and interpretation based on specific criteria (Yıldırım & Şimşek, 2021). During the analysis process, the “Universal Design for Learning Checklist for Evaluating Lesson Plans” was used to assess the extent to which pre-service teachers integrated UDL principles into their lesson plans. This checklist was developed by the researchers based on the Universal Design for Learning framework developed by CAST (2024a) and updated in 2024. The checklist includes a total of 36 criteria, covering the 9 Guidelines in the updated CAST (2024a) framework and the 36 corresponding checkpoints under these guidelines. These criteria evaluate not only how and to what extent UDL principles are applied in lesson plans, but also whether effective and prominent practices exist in each area. Additionally, the checklist focuses on the three main UDL domains – recognition, strategic, and affective networks – to comprehensively examine integration in these areas. The checklist is presented in Figure 5.

2.6 Validity and Reliability

Validity and reliability are essential criteria in scientific research to ensure the accuracy and trustworthiness of results (Yıldırım & Şimşek, 2021). In qualitative research, factors such as in-depth and systematic analysis of data, careful selection and preparation of data collection tools, and clear explanation of researcher interpretations increase the validity of the study (Denzin & Lincoln, 2008).

The “Universal Design for Learning Checklist for Evaluating Lesson Plans” used in this research was created based on the UDL framework developed by CAST (2024a). This internationally recognized framework has been translated into different languages and published in various versions by CAST (2024c). In this study, the Turkish translation available on the CAST website was used. UDL principles were adapted to observable behaviors in the mathematics lesson plans prepared by the pre-service teachers, and evaluation criteria were restructured accordingly. During the adaptation process, explanations were developed for each item related to UDL’s areas of “providing options for engagement,” “providing options for expression and communication,” and “providing options for strategic planning” to illustrate how the principle could be represented in the lesson plans. For example, the indicator “providing opportunities for interaction and response through visual, auditory, or kinesthetic means” for the principle of “providing options for engagement” was operationalized as the item “Were options for interaction and response provided in multiple ways in the lesson plan?” Thus, UDL principles were transformed into concrete criteria for evaluating lesson plans.

The suitability of the developed checklist was reviewed by three field experts, who were asked to evaluate each explanation in terms of alignment with the relevant UDL principle, ability to assess lesson plans, and clarity. Based on their feedback, minor language simplifications and adjustments for the context of mathematics lessons were made to the checklist. To ensure the reliability of the study, transparency in the data collection process, maintaining accuracy in data analysis (Miles & Huberman, 1994), and supporting the study with multiple sources (Yin, 2017) were emphasized. In the current study, reliability was ensured through inter-rater agreement and internal consistency methods. Lesson plans were independently analyzed by multiple researchers, and inter-rater agreement percentages were calculated. In addition, the reliability of the findings derived from qualitative data analysis was measured using the reliability formula suggested by Miles and Huberman (1994), which determined the concordance between researchers and experts. These methods reinforced the reliability and validity of the study, thereby increasing the scientific robustness of the results. The formula is as follows:

Reliability: Agreement Percentage = $(\text{Number of Agreements}) / (\text{Number of Agreements} + \text{Number of Disagreements}) \times 100$

During the lesson plan analysis process, the inter-rater agreement percentage among the researchers was calculated as 92%. This rate is considered sufficient to ensure reliability in qualitative research (Miles & Huberman, 1994). For the remaining 8% where agreement

was not achieved, final decisions were determined through discussions among the researchers. During this process, the researchers conducted a more in-depth analysis, considered different perspectives, and reached a consensus.

		Items	Description	Presence (Yes/No)
Design Multiple Means of Engagement	7. Design Options for Welcoming Interests & Identities	7.1. Optimize choice and autonomy	Does the lesson plan provide varied options to support students' independent work and autonomous decision-making?	
		7.2. Optimize relevance, value, and authenticity	Does the plan incorporate materials and contexts that students can relate to their personal lives and real-world experiences?	
		7.3. Nurture joy and play	Are game-based elements or playful activities integrated into the lesson design to enhance engagement?	
		7.4. Address biases, threats, and distractions	Does the lesson plan include strategies to minimize distractions and create a safe environment by addressing potential biases?	
	8. Design Options for Sustaining Effort & Persistence	8.1. Clarify the meaning and purpose of goals	Is the significance and relevance of the learning objectives explicitly communicated to the students within the plan?	
		8.2. Optimize challenge and support	Does the plan offer differentiated levels of challenge and scaffolding to meet the diverse needs of all learners?	
		8.3. Foster collaboration, interdependence, and collective learning	Does the lesson suggest activities that require peer collaboration, group work, or collective problem-solving?	
		8.4. Foster belonging and community	Are there specific activities designed to build a sense of belonging and a supportive community within the classroom?	
		8.5. Offer action-oriented feedback	Does the plan explicitly outline how and when constructive, actionable feedback will be provided to students?	
	9. Design Options for Emotional Capacity	9.1. Recognize expectations, beliefs, and motivations	Does the lesson design take into account students' individual motivations, beliefs, and expectations regarding the learning process?	
		9.2. Develop awareness of self and others	Does the plan suggest activities that promote self-awareness and an understanding of others' perspectives?	
		9.3. Promote individual and collective reflection	Does the lesson include methods to encourage both personal and group-based metacognitive reflection?	
		9.4. Cultivate empathy and restorative practices	Are there communication-based activities or dialogue opportunities aimed at developing empathy and restorative social practices?	
		Items	Description	Presence (Yes/No)
Design Multiple Means of Representation	1. Design Options for Perception	1.1. Support opportunities to customize the display of information	Does the lesson plan propose various ways to display information (e.g., visual, auditory, etc.) that can be adjusted by the students?	
		1.2. Support multiple ways to perceive information	Does the plan offer alternative options to ensure that information is perceptible through different sensory modalities?	
		1.3. Represent a diversity of perspectives and identities in authentic ways	Does the lesson content authentically represent diverse identities and perspectives within the mathematical context?	
	2. Design Options for Language & Symbols	2.1. Clarify vocabulary, symbols, and language structures	Are the vocabulary, symbols, and linguistic structures used in the plan explicitly clarified and accessible to all learners?	
		2.2. Support decoding of text, mathematical notation, and symbols	Does the plan include scaffolds to assist students in decoding text, mathematical notations, and abstract symbols?	
		2.3. Cultivate understanding and respect across languages and dialects	Does the lesson design demonstrate an inclusive approach that respects linguistic diversity and different dialects?	
		2.4. Address biases in the use of language and symbols	Does the plan critically address and mitigate potential biases embedded in the use of language or mathematical symbols?	
		2.5. Illustrate through multiple media	Are key concepts illustrated through multiple media formats (e.g., diagrams, videos, manipulatives, or text)?	
	3. Design Options for Building Knowledge	3.1. Connect prior knowledge to new learning	Does the plan explicitly outline how students' prior knowledge will be activated and connected to new mathematical learning?	
		3.2. Highlight and explore patterns, critical features, big ideas, and relationships	Does the lesson emphasize and facilitate the exploration of patterns, critical features, and "big ideas" (core concepts)?	
		3.3. Cultivate multiple ways of knowing and making meaning	Does the plan suggest diverse cognitive and cultural pathways for students to process information and construct meaning?	
		3.4. Maximize transfer and generalization	Is the lesson structured to support the transfer and generalization of learned skills and concepts to new and varied contexts?	
			Items	Description
Design Multiple Means of Action & Expression	4. Design Options for Interaction	4.1. Vary and honor the methods for response, navigation, and movement	Does the lesson plan offer varied options for students to respond, navigate tasks, and physically interact with learning materials?	
		4.2. Optimize access to accessible materials and assistive and accessible technologies and tools	Does the plan explicitly incorporate the use of accessible materials and assistive technologies to support diverse learner needs?	
	5. Design Options for Expression & Communication	5.1. Use multiple media for communication	Does the lesson provide multiple channels or media formats for students to communicate their ideas and mathematical thinking?	
		5.2. Use multiple tools for construction, composition, and creativity	Does the plan allow students to use diverse tools (e.g., physical manipulatives, digital software, drawing) for construction and creative expression?	
		5.3. Build fluencies with graduated support for practice and performance	Does the plan include graduated levels of support (scaffolding) to help students build fluency during practice and performance tasks?	
		5.4. Address biases related to modes of expression and communication	Does the lesson design proactively address and mitigate potential biases related to different modes of student expression and communication?	
	6. Design Options for Strategy Development	6.1. Set meaningful goals	Are the learning goals defined in the plan clear, meaningful, and designed to provide an effective purpose for the students?	
		6.2. Anticipate and plan for challenges	Does the plan anticipate potential learning barriers or challenges and offer specific strategies to address them?	
		6.3. Organize information and resources	Are the information, materials, and resources within the lesson plan logically and systematically organized for student use?	
		6.4. Enhance capacity for monitoring progress	Does the plan outline specific methods to enhance students' ability to monitor their own progress and learning growth?	
		6.5. Challenge exclusionary practices	Does the lesson design adopt an inclusive approach that actively identifies and challenges exclusionary instructional practices?	

Figure 5. UDL Lesson Plan Checklist (Compiled from CAST-2024 UDL guidelines)

3. Results

Within the scope of this study, the lesson plans of pre-service mathematics teachers were analyzed, and the findings obtained are presented in this section.

Descriptive data regarding the inclusion of UDL principles in the lesson plans of pre-service teachers are presented in Table 2.

Table 2. Implementation of UDL Principles in Pre-service Teachers' Lesson Plans

	UDL Checkpoints	f	X	X		
The Principle of Engagement	7. Design Options for Welcoming Interests & Identities	7.1. Optimize choice and autonomy	8			
	8. Design Options for Sustaining Effort & Persistence	7.2. Optimize relevance, value, and authenticity	36	20,5		
		7.3. Nurture joy and play	36			
	9. Design Options for Emotional Capacity	7.4. Address biases, threats, and distractions	2			
		8.1. Clarify the meaning and purpose of goals	36			
		8.2. Optimize challenge and support	36			
		8.3. Foster collaboration, interdependence, and collective learning	36	30,4	24,23	
		8.4. Foster belonging and community	35			
	The Principle of Representation	1. Design Options for Perception	8.5. Offer action-oriented feedback	9		
			9.1. Recognize expectations, beliefs, and motivations	16		
2. Design Options for Language & Symbols		9.2. Develop awareness of self and others	31	20,25		
		9.3. Promote individual and collective reflection	29			
		9.4. Cultivate empathy and restorative practices	5			
		1.1. Support opportunities to customize the display of information	28			
3. Design Options for Building Knowledge		1.2. Support multiple ways to perceive information	32	20		
		1.3. Represent a diversity of perspectives and identities in authentic ways	-			
		2.1. Clarify vocabulary, symbols, and language structures	36			
		2.2. Support decoding of text, mathematical notation, and symbols	12			
	2.3. Cultivate understanding and respect across languages and dialects	1	17	21,16		
	2.4. Address biases in the use of language and symbols	18				
The Principle of Action and Expression	4. Design Options for Interaction	2.5. Illustrate through multiple media	18			
		3.1. Connect prior knowledge to new learning	6			
	5. Design Options for Expression & Communication	3.2. Highlight and explore patterns, critical features, big ideas, and relationships	35	27,25		
		3.3. Cultivate multiple ways of knowing and making meaning	34			
		3.4. Maximize transfer and generalization	34			
	6. Design Options for Strategy Development	4.1. Vary and honor the methods for response, navigation, and movement	36			
		4.2. Optimize access to accessible materials and assistive and accessible technologies and tools	20	28		
		5.1. Use multiple media for communication	1			
		5.2. Use multiple tools for construction, composition, and creativity	36			
		5.3. Build fluencies with graduated support for practice and performance	14	12,75	16,36	
	5.4. Address biases related to modes of expression and communication	-				
	6.1. Set meaningful goals	36				
	6.2. Anticipate and plan for challenges	1				
	6.3. Organize information and resources	36	14,6			
	6.4. Enhance capacity for monitoring progress	-				
	6.5. Challenge exclusionary practices	-				

This table provides an overview of how pre-service teachers incorporated UDL principles into their lesson plans. Focusing on the principle of engagement, it is observed that the pre-service teachers took significant steps to capture students' interest and increase their participation in lessons. In particular, the inclusion of the options "Optimize relevance, value, and authenticity" (7.2) and "Nurture joy and play" (7.3) in all 36 lesson plans demonstrates a strong effort to enhance student motivation. However, the option "Optimize choice and autonomy" (7.1) was included in only 8 lesson plans, indicating limited practice in providing students with independence and opportunities for choice. Similarly, the criterion "Address biases, threats and distractions" (7.4) appeared in only 2 lesson plans, revealing that pre-service

teachers did not sufficiently consider social and emotional barriers in their planning of learning environments.

In applications under "Sustaining effort and persistence," pre-service teachers showed a strong tendency to clarify lesson goals and promote collaboration. The options "Clarify the meaning and purpose of goals" (8.1), "Optimize challenge and support" (8.2), and "Foster collaboration, interdependence, and collective learning" (8.3) were present in all 36 lesson plans. In contrast, the principle "Offer action-oriented feedback" (8.5) appeared in only 9 lesson plans, suggesting that more effort is needed to ensure effective feedback.

Another dimension of the engagement principle is the pre-service teachers' efforts to recognize students' emotional capacities and support their social awareness.

More than half of the lesson plans included the options “Recognize expectations, beliefs, and motivations” (9.1) and “Develop awareness of self and others” (9.2), indicating that planning also addressed students’

emotional and social development. Example expressions from participants’ lesson plans related to the engagement principle are presented in Figure 6.

UDL Checkpoints	Examples	UDL Checkpoints	Examples																																								
7.1. Optimize choice and autonomy	<p>Bilgisayardan bir dijital etkinlik hazırladık. Bir oyun sitesinden “Var Mısın Yok Musun?” oyununu bulduk. Bu oyunu kazanımımızdaki konulara bağlamayı amaçladık. Bu etkinlikte Var Mısın Yok Musun? Oyunundaki kutular kadar zarf hazırladık. Her bir zarf toplam kutu sayısı kadar numaralandırdık 1’den 26’ya kadar. Topluca sınıfın bir grup olarak düşündük. Etkinlikte sınıftaki öğrenciler birer kâğıt tahtaya çıkıp bir zarf seçiyorlar. Bundan öncesindeyse oyun sonuna kadar açılmayacak da bir zarf seçmeleri gerekiyor. Bu zarf onların seçtiği kutu oluyor aslında. Zarfı seçtikten sonra açıp içinden çıkan bölme işlemini tahtada yapmaları gerekiyor. İşlemin doğru yapıldığına sınıfça karar verdikten sonra o zarftaki numaraya sahip kutuyu açıyoruz oyun üzerinden ve hangi para miktarı çıkıyorsa o miktarı sınıfın yani grubumuzun kazanma şansı yok oluyor. Sıra sıra öğrenciler gelip bu adımları uygulayıp zarftaki soruları çözüyorlar. Arada da oyunun orijinalindeki gibi para teklifi geliyor grup uygun görürse o para kabul edilirse etkinlik burada bitiyor. Bu adımları öğrenciler oyun bakımından yüksek miktarda para kazanacaklarını düşündüğü raddeye gelene kadar oynuyoruz. Eğer oyun sonunda hiç zarf yani kutu kalmazsa başta seçtiğimiz zarf o grubun kazandığı oyun parası oluyor.</p> <p>1. Problem (Matematik Okuryazarlığı Problemi)</p> <p>Bir üretim fabrikasının 12800 metre kare alana sahip dikdörtgen şeklindeki arazisi çit ile kaplanmak istenmektedir. Detaylar aşağıdaki gibidir:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Önce çit ile kaplanacak daha sonra üstüne dikmeli tel ile kaplanacak. • Dikmeli teller çember şeklinde yapılacak olup çemberler birbirini 2 noktada keserek ilerleyecektir. • İlk çember yerleştirildikten sonra 2. çember ilk çemberin merkezinden başlayarak ilerleyecektir. Bu şekilde diğer çemberler de yerleştirilmeye devam edecektir. • Dikmeli teller 2 kat olması gerekiyor. Yani ilk yerleştirilen çemberlerin üstüne tek dikmeli teller yerleştirilecektir. • Üstüne yerleştirilecek çember diğer 2 çemberin kesişim noktasını merkez olarak almaktadır. • Çitlerin metresi 10 TL dikmeli tellerin metresi ise 15 TL’dir. • Çemberlerin hepsi aynıdır. 	8.2. Optimize challenge and support	<p>Öğretmen “Çocuklar tahtada gördüğünüz puzzle neye göre birleştirdik sizce?”</p> <p>Öğrenciler “Öğretmenim parçaların birinde sayılar sıralı bir şekilde yazıyor birinde de sıralı şekilde yazılmış sayıların tekrar çarpımları var. 3 parçada yazan sayıyı neye göre birleştirdiğimizi anlamadım.”</p> <p>Öğretmen “O zaman üslü ifadeleri açıp çarpımla bölün sonuç ne çıkacak ?”</p> <p>Öğrenciler “Öğretmenim 2³=8dir 8*5*7=280e eşittir. Yani üstteki sayıların çarpılmış halidir.”</p> <p>Öğretmen “Evet çocuklar size verdiğimiz poşetlerin içinde her biri 3 parçadan oluşan 3 puzzle var. Bu 3 parçadan biri sayının kendisi, biri sayının asal çarpanı diğeri de asal çarpanların tekrarlı çarpılmış hali var. Tahtada gördüğümüz gibi birbirine ait olan parçaları birleştirin.”</p>																																								
7.2. Optimize relevance, value, and authenticity	<p>Bu etkinlikte kazanımlarla ilgili sorular hazırladık. Her sorunun arkasına farklı bir sorunun cevabı yazdık. Ders tahtada bir başlangıç sorusu çözerek başladık. Daha sonra “Cevabı kimde?” diye sorduk ve elinde doğru cevap olan öğrenciyi tahtaya aldık. O öğrenci kendi sorusunu sordu ve çözümünü tahtada yaptı. Ardından “Bu soru bende, cevabı kimde?” diyerek etkinliği devam ettirdik. Bu yöntemle tüm sınıfın ders aktif katılımını sağladık ve karışık sorularla heyecan katık.</p>	8.3. Foster collaboration, interdependence, and collective learning	<p>Diğer 2 soru ise işlenen dersi öğrencilere hatırlatabilmek için koydum. Son iki soru ise yorum sorularından oluşmaktadır. Bu sorular zorunlu tutmadım. Anketimde bu son 4 soru haric puanlıdır. Öğrenci anket sonunda sonucunu görebilmektedir. Puanlı sorularına geri bildirim de ekledim. Öğrenci hangi seçeneklerin doğru hangi seçeneklerin yanlış olduğunu görebilmesi için.</p>																																								
7.3. Nurture joy and play	<p>Etkinliğimiz kendimizin hazırladığı bir dijital oyundan oluşuyor. Bu oyunda bir kurbağamız var, önüne oran- oranlı ile ilgili bir soru ve üzerlerinde cevaplar yazan üç tane yaprak çıkıyor. Yanlış cevabın olduğu yaprağa atlanırsa kurbağa suya düşüyor ve grup puan kaybediyor. Bu şekilde 15 soru ekrana geliyor ve kurbağanın bir yaprağa zıplaması bekleniyor. Sınıf iki gruba bölüldük. 15 yunu ilk önce ilk gruba sonra ikinci gruba oynattık. 15 soruyu çözüp en fazla puan alan grup oyunu kazandı.</p>	8.5. Offer action-oriented feedback	<p>Oyun sonunda, Pac-Man’i kendi tarafındaki hayaletle ilk ulaşan grup oyunu kazandı. Soruları yanıtarak tüm sınıfın katılımını sağladık ve arka planda oyunun müziğini çalarak öğrencilerin motivasyonunu yükselttik.</p>																																								
7.4. Address biases, threats, and distractions	<ul style="list-style-type: none"> • Oyun sonunda verileceği öğrencilere söylenir. • Grup çalışması olduğu için gruplar herhangi bir etiketlenme oluşturmayacak şekilde rastgele oluşturulur. 	9.1. Recognize expectations, beliefs, and motivations	<p>Değerlendirme (5 dakika):</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Öğrenci</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Bana verilen malzemelerle çember çizilebilir.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Çember çizilemek için gerekli olan malzemelerin neler olduğunu bilirim.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pi sayısının çemberin çevresinin çapına oranından bulunduğunu anladım.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pi sayısının sabit bir değer olduğunu ama sonsuza kadar gittiğini anladım.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pi oyunları oyununu tek başıma oynayabilirim.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Pi sayısının çember için ne kadar önemli olduğunu anladım.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Oyun oynarken takım arkadaşlarımla birlikte eğlendim.</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>	Öğrenci	1	2	3	4	Bana verilen malzemelerle çember çizilebilir.					Çember çizilemek için gerekli olan malzemelerin neler olduğunu bilirim.					Pi sayısının çemberin çevresinin çapına oranından bulunduğunu anladım.					Pi sayısının sabit bir değer olduğunu ama sonsuza kadar gittiğini anladım.					Pi oyunları oyununu tek başıma oynayabilirim.					Pi sayısının çember için ne kadar önemli olduğunu anladım.					Oyun oynarken takım arkadaşlarımla birlikte eğlendim.				
Öğrenci	1	2	3	4																																							
Bana verilen malzemelerle çember çizilebilir.																																											
Çember çizilemek için gerekli olan malzemelerin neler olduğunu bilirim.																																											
Pi sayısının çemberin çevresinin çapına oranından bulunduğunu anladım.																																											
Pi sayısının sabit bir değer olduğunu ama sonsuza kadar gittiğini anladım.																																											
Pi oyunları oyununu tek başıma oynayabilirim.																																											
Pi sayısının çember için ne kadar önemli olduğunu anladım.																																											
Oyun oynarken takım arkadaşlarımla birlikte eğlendim.																																											
8.1. Clarify the meaning and purpose of goals	<p>Öğretmen “Geçen hafta işlediğimiz doğal sayının karesi ve küpünü üslü olarak gösterme ve en çok işlem içeren parantezli ifadelerle ilgili etkinlikleri yapacağız. Der ve çalışma kağıdıyla dersler yapar.”</p>	9.2. Develop awareness of self and others																																									

Figure 6. Examples from Lesson Plans Regarding the Principle of Engagement

Focusing on “The Principle of Representation” it was observed that pre-service teachers made efforts in their lesson plans to diversify learning materials and provide different modes of perception. In the analysis of all 36 lesson plans, the sub-dimensions “Support opportunities to customize the display of information” (1.1) and

“Support multiple ways to perceive information” (1.2) were the most frequently addressed within the category of options for perception. In contrast, the sub-dimension “Represent a diversity of perspectives and identities in authentic ways” (1.3) was not observed in any of the lesson plans.

Regarding options for language and symbols, pre-service teachers demonstrated strong implementation in making mathematical symbols and expressions comprehensible (2.1). However, supporting respect and understanding across languages and dialects (2.3) was represented by only a single example, which was related to a digital game used in the lesson being designed in a different language.

Within options for knowledge construction, pre-service teachers applied the sub-dimensions “Highlight and explore patterns, critical features, big ideas, and relationships” (3.2), “Cultivate multiple ways of knowing

and making meaning” (3.3), and “Maximize transfer and generalization” (3.4) in almost all lesson plans. In contrast, the sub-dimension “Connect prior knowledge to new learning” (3.1) was addressed very minimally. This indicates that pre-service teachers attempted to cater to students’ different learning styles and knowledge construction processes but showed gaps in content diversity and linking prior knowledge. Example expressions from participants’ lesson plans related to the principle of representation of information are presented in Figure 7.

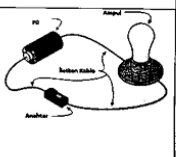

UDL Checkpoints	Examples	UDL Checkpoints	Examples
1.1. Support opportunities to customize the display of information	<p>Yöntem ve Teknikler</p> <p>STEM, iş birliği öğrenme.</p> <p>Araç-Gereç</p> <p>1. Her bir gruba 1 metre gerit led</p> <p>2. Her bir gruba 20 adet tahta kartırma şubuşu</p> <p>3. Makas</p> <p>4. Cetvel</p> <p>5. Karton</p> <p>6. Pergel</p> <p>7. Her bir gruba 1 adet pil yatağı, pil ve anahtar</p> <p>8. Her bir gruba 1 metre kablo</p> <p>9. Yapıştırıcı.</p> 	3.1. Connect prior knowledge to new learning	<p>Ardından, öğrencilere önceki derslerde “kesirler” konusunu işlediklerini hatırlatır. “Birim kesirler, sadeleştirme ve genişletme”den kısaca tekrar bahseder. Bugün de, bu konuyu tekrar edebileceklerini, bunu da bir etkinlikle gerçekleştireceklerini söyler.</p>
1.2. Support multiple ways to perceive information	<p>Bu sırada öğretmen ekranı aşağıdaki görüntüyü yansıtır: “Evet çocuklar, denk kesirlerinizi bulduz, materyalinizi hazırladınız, tahtamıza astınız. Ellerinize sağlık. Şimdi biraz daha işimiz var. Birim kesirlerinizi bulmştunuz az önce. Şimdi birim kesirleri kullanarak devam edeceğiz. Elimizde 36 parçalı bu şekil var. Yani paydayı 36 olarak düşünün. Az önce bulduğunuz üç denk kesre denk ve paydası 36 olan kesri bulalım şimdi. Örneğin $\frac{4}{6} = \frac{8}{12} = \frac{14}{21}$ için kaç bölü 36 yazabiliriz?”</p>	3.2. Highlight and explore patterns, critical features, big ideas, and relationships	<p>Derse Geçiş:</p> <p>Etkinlikleri kazanım kazanım anlataim.</p> <p>1. kazanıma uygun olarak şöyle bir etkinik uyguladık. Elimizde karton bardakları birbirlerine bağlayarak oluşturduğumuz ve 20 adet deliği olan bir materyalimiz vardı. 100 adette pinpon topumuz vardı. Derse girişimizde her grupta iki kişi olacak şekilde gruplar seçtik ve kendi gruplarına isim verdiler. Sonra grupları sırasıyla tahtaya çıkardık ve her grup 20 adet pinpon topunu bu deliklere sokmaya çalıştılar. Toplar bittikten sonra içine atabildikleri pinpon topalarını sayarak tahtaya grup isimlerinin karşısına önce kesir gösterimini sonra ondalık gösterimini ve son olarak yüzde gösterimini yazdılar. Bu tüm gruplar için uygulandı. Etkinliğin sonunda ise en yüksek yüzdeye sahip olan grubumuza çokomel hediyeiz oldu.</p>
2.1. Clarify vocabulary, symbols, and language structures	<p>edeceğiz. Elimizde 36 parçalı bu şekil var. Yani paydayı 36 olarak düşünün. Az önce bulduğunuz üç denk kesre denk ve paydası 36 olan kesri bulalım şimdi. Örneğin $\frac{4}{6} = \frac{8}{12} = \frac{14}{21}$ için kaç bölü 36 yazabiliriz?”</p>	3.3. Cultivate multiple ways of knowing and making meaning	<p>“Şimdi ikinci adıma geldik çocuklar. Burada herkes kendi kağıdında yazan renge dikkat etsin. Ona göre yapacaksınız. Bulduğunuz denk kesirlere denk başka bir kesir kadar kısmı o renkli kartondan keseceksiniz. Ne demek istiyorum? Örneğin, 1. adımda bulduğunuz denk kesirleriniz $\frac{2}{3}$ ve $\frac{14}{21}$ olsun. Bunlar aklımızda. 2. adımda benim yönergemde turuncu daire yazıyor. Onun için ben turuncu daireye bakacağım. Turuncu dairede kaç birim alan var önce onu belirliyorum. 12. O zaman diğer iki kesre denk bir kesiri bu dairede nasıl oluşturabilirim. Ne dersiniz? Paydası kaç olmalı?” diyerek hem yönergeyi açıklar hem de sorularla konuyu tekrarlar.</p> <p>“12” cevabını bekler.</p> <p>“Peki payı kaç olmalı ki diğer ikisine denk olsun?”</p> <p>“8” cevabını bekler. Sorularla öğrencileri yönlendirir.</p> <p>Evet demek ki yeni denk kesrimiz $\frac{8}{12}$. O halde turuncu dairenin $\frac{8}{12}$ sini kesmem lazım. Kesiyorum ve üzerinde “1” yazan kağıdın arkasına $\frac{8}{12}$ yazıp üzerine yapıyorum. Siz de bu şekilde yapın şimdi.”</p>
2.3. Cultivate understanding and respect across languages and dialects		3.4. Maximize transfer and generalization	<p>“Şimdi ikinci adıma geldik çocuklar. Burada herkes kendi kağıdında yazan renge dikkat etsin. Ona göre yapacaksınız. Bulduğunuz denk kesirlere denk başka bir kesir kadar kısmı o renkli kartondan keseceksiniz. Ne demek istiyorum? Örneğin, 1. adımda bulduğunuz denk kesirleriniz $\frac{2}{3}$ ve $\frac{14}{21}$ olsun. Bunlar aklımızda. 2. adımda benim yönergemde turuncu daire yazıyor. Onun için ben turuncu daireye bakacağım. Turuncu dairede kaç birim alan var önce onu belirliyorum. 12. O zaman diğer iki kesre denk bir kesiri bu dairede nasıl oluşturabilirim. Ne dersiniz? Paydası kaç olmalı?” diyerek hem yönergeyi açıklar hem de sorularla konuyu tekrarlar.</p> <p>“12” cevabını bekler.</p> <p>“Peki payı kaç olmalı ki diğer ikisine denk olsun?”</p> <p>“8” cevabını bekler. Sorularla öğrencileri yönlendirir.</p> <p>Evet demek ki yeni denk kesrimiz $\frac{8}{12}$. O halde turuncu dairenin $\frac{8}{12}$ sini kesmem lazım. Kesiyorum ve üzerinde “1” yazan kağıdın arkasına $\frac{8}{12}$ yazıp üzerine yapıyorum. Siz de bu şekilde yapın şimdi.”</p>

Figure 7. Examples from Lesson Plans Regarding the Principle of Representation

Under “The Principle of Action and Expression,” it is understood that pre-service teachers paid attention to providing students with access to various interaction methods and accessible materials. The “Vary and honor the methods for response, navigation, and movement” (4.1) in 36 lesson plans, and “Optimize access to accessible materials and assistive technologies” (4.2) in 20 lesson plans, demonstrates the pre-service teachers' efforts to create an inclusive learning environment. However, the sub-dimension “Use multiple media for communication” (5.1) appeared in only one lesson plan, indicating that teachers did not sufficiently utilize media diversity in communication.

Within options for strategy development, the sub-dimensions “Set meaningful goals” (6.1) and “Organize information and resources” (6.3) were included in all 36 lesson plans. In contrast, the sub-dimension “Anticipate and plan for challenges” (6.2) appeared in only one lesson plan, showing that teachers were insufficient in developing students’ abilities to plan their learning process and cope with challenges. Example expressions from participants’ lesson plans related to the principle of action and expression are presented in Figure 8.

UDL Checkpoints	Examples	UDL Checkpoints	Examples										
4.1. Vary and honor the methods for response, navigation, and movement	<p>Öğretmen öğrencilerin oturmadan sıklıkla bildiği onlara bir basketbol oyunu hazırlar. Bu oyunda basketbol potalarının üzerinde sayılar ve bir sürü minik top bulunmaktadır. Topların üzerinde potanın üzerindeki sayılardan büyük sayılar yazılmıştır. Her bir öğrenci çağırılıp top çeker ve çektiği top üstündeki sayının çarpanlarını söyler. Sonrasında potalara bakar ve topu hangi çarpanına atmak isterse oraya atar</p>	6.1. Set meaningful goals	<table border="1"> <tr> <td>Kazanımlar</td> <td> <p>M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.</p> <p>Rasyonel sayılarda toplama işleminin değişime, birleşme, etkisiz eleman ve ters eleman özelliklerini inceler.</p> <p>M.7.1.3.2. Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.</p> <p>Rasyonel sayılarda çarpma işleminin değişime, birleşme, sıfır ve ters eleman özelliklerini ile çarpmanın toplama ve çıkarma işlemlerine sızerine dağılıma özelliklerini inceler.</p> <p>M.7.1.3.4. Rasyonel sayıların kare ve küpünü hesaplar.</p> </td> </tr> <tr> <td>Öğrencilere Gerekli Olan Önbilgi</td> <td>Rasyonel sayının anlamını bilir. Bir sayının karesini ve küpünü bilir.</td> </tr> <tr> <td>Öğrenme-Öğrenme Strateji, Ölasım ve Teknoloji</td> <td>Matematisel düşünme, dış anlatım, akıl yürütme, işbirlikli öğrenme, soru-cevap, grup ile işbirlikli çalışma, sunu</td> </tr> </table>	Kazanımlar	<p>M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.</p> <p>Rasyonel sayılarda toplama işleminin değişime, birleşme, etkisiz eleman ve ters eleman özelliklerini inceler.</p> <p>M.7.1.3.2. Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.</p> <p>Rasyonel sayılarda çarpma işleminin değişime, birleşme, sıfır ve ters eleman özelliklerini ile çarpmanın toplama ve çıkarma işlemlerine sızerine dağılıma özelliklerini inceler.</p> <p>M.7.1.3.4. Rasyonel sayıların kare ve küpünü hesaplar.</p>	Öğrencilere Gerekli Olan Önbilgi	Rasyonel sayının anlamını bilir. Bir sayının karesini ve küpünü bilir.	Öğrenme-Öğrenme Strateji, Ölasım ve Teknoloji	Matematisel düşünme, dış anlatım, akıl yürütme, işbirlikli öğrenme, soru-cevap, grup ile işbirlikli çalışma, sunu				
Kazanımlar	<p>M.7.1.3.1. Rasyonel sayılarla toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.</p> <p>Rasyonel sayılarda toplama işleminin değişime, birleşme, etkisiz eleman ve ters eleman özelliklerini inceler.</p> <p>M.7.1.3.2. Rasyonel sayılarla çarpma ve bölme işlemlerini yapar.</p> <p>Rasyonel sayılarda çarpma işleminin değişime, birleşme, sıfır ve ters eleman özelliklerini ile çarpmanın toplama ve çıkarma işlemlerine sızerine dağılıma özelliklerini inceler.</p> <p>M.7.1.3.4. Rasyonel sayıların kare ve küpünü hesaplar.</p>												
Öğrencilere Gerekli Olan Önbilgi	Rasyonel sayının anlamını bilir. Bir sayının karesini ve küpünü bilir.												
Öğrenme-Öğrenme Strateji, Ölasım ve Teknoloji	Matematisel düşünme, dış anlatım, akıl yürütme, işbirlikli öğrenme, soru-cevap, grup ile işbirlikli çalışma, sunu												
4.2. Optimize access to accessible materials and assistive technologies and tools	<p>Projeksiyon ile bilgisayar ekranı yansıtılır ve PowerPoint sunumu açılır. Sunumda toplamda 15 tane soru çözümleri ile birlikte bulunmaktadır. Sınıf 6 gruba ayrılır ve her bir gruba bir tane tombala kağıdı verilir. Sorular sırayla her bir gruptan bir öğrencinin tahtaya çıkması ile sınıfça çözülür. Sonuç hangi gruplarında tombala kağıdında yer alıyorsa o gruba tombala pulları verilir. Tombala kağıdını ilk tamamlayan grup birinci olur. Ancak birinci grup değil tüm sınıf tebrik edilir. Tüm sınıfa keseler halinde hazırlanmış hediyeler verilir. Katılım sağladıkları ve soru çözdükleri için teşekkür edilir.</p>	6.2. Anticipate and plan for challenges	<ul style="list-style-type: none"> Komutlarda daire çiziminde (bir önceki kazanım olduğu için ve öğretmen derste uygulamalı çizimler yaptırmadıysa) öğretmen sözlü olarak ifade eder. Eğer öğrenciler yarışma esnasında zorlanırsa öğretmen yardımcı olur. 										
5.1. Use multiple media for communication	<p>Diğer 2 soru ise işlenen derse öğrencilere hatırlatabilmek için koydum. Son iki sorum ise yorum sorularından oluşmaktadır. Bu sorular zorunlu tutmadım. Anketimizde bu son 4 soru hariç puanlıdır. Öğrenci anket sonucunu görebilmektedir. Puanlı sorularına geri bildirim de ekledim. Öğrenci hangi seçeneklerin doğru hangi seçeneklerin yanlış olduğunu görebilmesi için.</p>	6.3. Organize information and resources	<table border="1"> <tr> <td>Kullanılan Eğitim Teknolojileri- Araç, Gereçleri</td> <td>Tahta, tahta kalemi, çalışma yaprağı, kumta, puanı içeren Google sayıları, silinebilir ve tekrar kullanılabilir tahta, materyal, karekod, oyun karakteri (among us oyunu)</td> </tr> <tr> <td>Öğrenme-Öğrenme Etkinlikleri</td> <td>Etkinlikler aşoğuda detaylı anlatılmıştır.</td> </tr> <tr> <td>Bireysel Öğrenme Etkinlikleri</td> <td>Çalışma kağıdı, karekod ile ulaşılabilen oyun</td> </tr> <tr> <td>Grupla Öğrenme Etkinlikleri</td> <td>Görev dosyası etkinliği, tahtaya cevapları yazma</td> </tr> <tr> <td>Ölçme-Değerlendirme</td> <td>Dersten sonunda verilen görev dosyasındaki tüm sorulara çözüme ya da çözüme incelerinden değerlendirme yapılabilir.</td> </tr> </table>	Kullanılan Eğitim Teknolojileri- Araç, Gereçleri	Tahta, tahta kalemi, çalışma yaprağı, kumta, puanı içeren Google sayıları, silinebilir ve tekrar kullanılabilir tahta, materyal, karekod, oyun karakteri (among us oyunu)	Öğrenme-Öğrenme Etkinlikleri	Etkinlikler aşoğuda detaylı anlatılmıştır.	Bireysel Öğrenme Etkinlikleri	Çalışma kağıdı, karekod ile ulaşılabilen oyun	Grupla Öğrenme Etkinlikleri	Görev dosyası etkinliği, tahtaya cevapları yazma	Ölçme-Değerlendirme	Dersten sonunda verilen görev dosyasındaki tüm sorulara çözüme ya da çözüme incelerinden değerlendirme yapılabilir.
Kullanılan Eğitim Teknolojileri- Araç, Gereçleri	Tahta, tahta kalemi, çalışma yaprağı, kumta, puanı içeren Google sayıları, silinebilir ve tekrar kullanılabilir tahta, materyal, karekod, oyun karakteri (among us oyunu)												
Öğrenme-Öğrenme Etkinlikleri	Etkinlikler aşoğuda detaylı anlatılmıştır.												
Bireysel Öğrenme Etkinlikleri	Çalışma kağıdı, karekod ile ulaşılabilen oyun												
Grupla Öğrenme Etkinlikleri	Görev dosyası etkinliği, tahtaya cevapları yazma												
Ölçme-Değerlendirme	Dersten sonunda verilen görev dosyasındaki tüm sorulara çözüme ya da çözüme incelerinden değerlendirme yapılabilir.												

Figure 8. Examples from Lesson Plans Regarding the Principle of Action and Expression

Figures 6, 7, and 8, which include examples from pre-service mathematics teachers, present illustrations of how the teachers incorporated UDL-based practices into their mathematics lesson plans. Each example is linked to specific UDL criteria and is explained accordingly. These examples reflect how the pre-service teachers designed learning environments while considering student differences and demonstrate the extent to which they were able to implement UDL principles.

4. Discussion

This study analyzed the lesson plans prepared by pre-service mathematics teachers in terms of UDL principles, revealing that their awareness and implementation of these principles varied across different dimensions. In particular, higher levels of integration were observed for the principles of engagement and representation, whereas alignment with the principle of action and expression remained comparatively low. This finding is consistent with existing literature indicating lower adherence to the action and expression principle compared to other principles (Courey et al., 2013; Lowrey et al., 2019). It suggests that pre-service teachers tend to focus more on supporting students' access to learning (representation) and enhancing motivation (engagement), but they adopt teaching strategies that allow students to actively participate and express themselves in diverse ways to a lesser extent. This variation may relate not only to individual differences but also to the pedagogical culture and values of the educational system in which the pre-service teachers were trained. Indeed, international literature emphasizes that instructional design is not independent of cultural contexts, and lesson plans are shaped by factors such as

teaching traditions, teacher roles, and expectations (Blömeke et al., 2008; Li et al., 2009). Consequently, the greater focus on some UDL principles may reflect both pedagogical preferences and culturally influenced assumptions about teaching and learning. Teacher education programs should therefore consider these cultural influences to ensure balanced attention to all three UDL principles.

Regarding the principle of engagement, pre-service teachers demonstrated strong performance on certain criteria. High scores on clarifying learning objectives and considering students' expectations and motivation sources indicate that they consciously adopt approaches to enhance student interest and participation. Additionally, frequent inclusion of joy, play, and interest-based activities reflects a positive effort to stimulate student curiosity and motivation. This outcome aligns with literature emphasizing student-centered teaching practices (Spooner et al., 2007; Lambert et al., 2021). Similarly, Aslan (2024) found that after receiving UDL training, teachers incorporated motivating strategies such as play and small-group work more frequently. In the current study, even before professional experience, pre-service teachers included such strategies at relatively high levels, suggesting that experienced teachers may later use these strategies more selectively due to classroom management concerns, curriculum pressures, or habitual routines. Nevertheless, the most notable gap in engagement relates to psychological safety, as strategies to reduce threats and address biases were scarcely included in lesson plans. Addressing this gap by ensuring that pre-service teachers recognize biases and implement diversity and inclusivity principles could foster safer and more participatory learning environments (Lowrey et al., 2019).

Under the principle of representation, high alignment was observed in some core criteria. Offering students multiple ways to perceive and represent information was largely achieved, indicating that pre-service teachers attempted to present mathematical content according to diverse learning styles. This supports the growing adoption of multiple representation tools in mathematics instruction. However, lower alignment was observed for criteria such as using multiple channels for communication, ensuring clarity of language and symbols, and anticipating potential learning challenges, suggesting the need for further support in expression and strategic planning. Similarly, Eroğlu and Tanışlı (2023) observed that professional development increased teachers' ability to conceptually use multiple representations and accommodate diverse learning paths. Unluol et al. (2020) also found that UDL-trained pre-service teachers designed lesson plans more consciously and inclusively. These findings align with Naraian's (2023) assertion that relying solely on assumptions to empathize with students is insufficient and structured training and guidance are essential. Teacher education programs should therefore enhance pedagogical approaches that support multiple communication channels and students' self-regulation skills.

Findings under the principle of action and expression revealed that pre-service teachers internalized some core criteria inadequately. Limited provision of diverse interaction and expression methods, minimal use of multiple communication tools, and insufficient inclusion of strategies for planning and monitoring learning processes indicate that this principle was underrepresented in lesson plans. Most guidelines supporting strategic and executive functions, such as goal setting, planning, and self-assessment, were missing. Limited adjustments regarding physical arrangements and access to instructional materials were also observed. This finding is supported in the literature; Zhao (2024) reported that pre-service teachers rarely plan classroom-based action and expression strategies in mathematics. Studies with in-service teachers show varied results. For instance, Bilgiç (2020) observed that training on physical and instructional adaptations led to more positive implementation in classrooms, while Yıkımsı et al. (2018) noted ongoing professional development needs, and Buell et al. (1999) highlighted the relationship between attitudes toward inclusive practices and their implementation. These results suggest that insufficient attention to the action and expression principle in lesson plans may stem from pedagogical preparation gaps and lack of classroom experience. Enriching teacher education programs with content that fosters strategic planning, anticipates learning challenges, and encourages multiple communication channels could help address these deficiencies.

The ways in which pre-service teachers incorporated UDL principles into their lesson plans provide important insights into the practical implications of inclusive education. Findings indicate relatively strong practices for

engagement and representation, whereas adjustments related to action and expression were limited. This disparity shows that while pre-service teachers consciously support students' access to learning and motivation, they require further pedagogical guidance to integrate strategies that promote expressive diversity. Consequently, teacher education programs should not rely solely on theoretical knowledge but should provide hands-on experiences that allow pre-service teachers to internalize UDL principles. Such practices can cultivate the necessary pedagogical mindset, preparing future educators not only as knowledge transmitters but also as capable designers of inclusive and flexible learning environments. Holistic integration of UDL into teacher planning can simultaneously foster respect for individual learning pathways and strengthen social equity through education. These findings offer meaningful guidance for both teacher education policies and practice-based instructional strategies.

5. Conclusions and Recommendations

This study examined the extent to which pre-service mathematics teachers incorporate Universal Design for Learning principles into lesson plans developed without any external intervention or formal training, as well as their underlying pedagogical tendencies. The findings indicate that while pre-service teachers demonstrate relatively higher awareness of the "Engagement" and "Representation" principles, they show a clear inadequacy in integrating the "Action and Expression" principle into their instructional designs. Although the use of student-centered, play-based, and concretization-oriented approaches to enhance motivation is a positive outcome, notable deficiencies were identified in addressing factors that may threaten psychological safety (e.g., bias and exclusion) and in supporting executive functions such as self-assessment and goal setting.

Considering these findings, it is recommended that teacher education programs move beyond purely theoretical instruction and support the internalization of UDL principles through practice-based workshops and micro-teaching experiences. In particular, for the "Action and Expression" principle—where pre-service teachers experience the greatest difficulty—targeted modules should be developed focusing on multiple means of communication and the use of strategic tools that enable students to plan and monitor their own learning processes. In addition, concrete opportunities should be provided to help pre-service teachers develop skills in designing inclusive materials for students with diverse disabilities and cultural backgrounds.

The main limitations of this study include the participants' lack of prior knowledge of UDL, the reliance on written lesson plans as the sole data source, and the exclusive focus on the field of mathematics. Accordingly, future research could employ experimental designs to examine the effects of structured UDL training on the quality of lesson plans, supported by classroom

observations or video analyses. Furthermore, comparative studies investigating how UDL principles are reflected across different disciplines (such as Science, Social Studies, or Language Arts) would make valuable contributions to both the literature and inclusive education policies.

Türkçe Metin

1. Giriş

Öğretim tasarımları, öğrenme süreçlerine rehberlik ederek öğretimin etkinliğini artırmayı amaçlayan her türlü yolun planlanması olarak tanımlanmaktadır (Fer, 2009). Öğretimde farklı modeller kullanılmaktadır ve “Öğrenme için Evrensel Tasarım (ÖET)” bunlardan biri olarak öne çıkmaktadır. ÖET, başlangıçta Evrensel Tasarım düşüncesi ile şekillenmiştir. Evrensel Tasarım, kavramların ya da ürünlerin, tüm insanlara hitap edebilmesi için özel bir tasarıma ya da ortamda yer alan koşullara uyarlanmasına ihtiyaç duyulmadan, herkes için uygun şekilde tasarlanması gerektiğini savunan bir anlayıştır (Çimen, 2021). Bu anlayış, ilk olarak fiziksel yetersizliği olan bireylerin yaşadıkları binaların ve çevresindeki kamusal alanların kullanılmasında kolaylık sağlama amacıyla ortaya çıkmıştır. Zaman içinde, bu tür düzenlemelerin sağladığı olumlu sonuçlar gözlemlendikçe, binaların mümkün olan en geniş kitleye hitap edebilmesi için tasarlanmasının gerekliliği fikri benimsenmiş (Rose, 2000), bu tasarım fikrinin devamında da engelsiz ortamların inşa edilmesinin temel ihtiyaç olduğu konusunda küresel bir farkındalık sağlanmıştır (Pisha & Coyne, 2001).

Evrensel Tasarım Merkezi (The Center for Universal Design), 1997 yılında binaların ve ürünlerin tasarımında dikkate alınması gereken evrensel tasarım ilkelerini tanımlamıştır. Zaman içerisinde bu ilkelerin eğitim alanındaki uygulamalara da uyarlanması gerektiği yönündeki görüşler, eğitim bilimciler tarafından gündeme getirilmiştir (Arslan, 2017). Ancak, söz konusu uyarlama sürecinde beyin temelli araştırmaların yeterince dikkate alınmaması, evrensel tasarım ilkelerinin yalnızca eğitim teknolojileri bağlamında etkili sonuçlar doğurmasına neden olmuştur (Hitchcock & Stahl, 2003). The Center for Applied Special Technology (CAST), evrensel tasarımı eğitim sürecine entegre etmeye yönelik çalışmalarını beyin araştırmalarıyla destekleyerek, ÖET modelinin gelişimine öncülük etmiştir. Bu model, Vygotsky'nin “Yapı İskelesi” ile “Bilişsel Sinirbilim Teorisi” üzerine temellenmekte olup, eğitimde bireysel farklılıkları dikkate alarak daha erişilebilir ve etkili öğrenme ortamlarının oluşturulmasını amaçlamaktadır (Rose & Strangman, 2007; Dalton, 2017; Saliba, 2019; Williams, 2020). Kuramsal düzeyde açık bir çerçeve sunmasına karşın, uygulamada ÖET'nin sınıf ortamına aktarımı kimi güçlükler içerebilmektedir. Özellikle öğretmenler, artan öğrenci çeşitliliği karşısında ÖET ilkelerini öğrenme süreçlerine entegre etme konusunda zorluklar yaşamakta, bu eksiklikler özellikle ders planlama aşamasında daha belirgin hâle gelmektedir (Spooner vd., 2007; Unluol Unal vd., 2022). Bazı araştırmacılar, öğretmenlerin ÖET'yi ders tasarımında kullanmaya hazırlanmalarının, tüm öğrenciler için kaliteli eğitim sağlamada kritik bir adım olduğunu kabul etmektedir (Courey vd., 2013; Lowrey vd., 2019;

Root vd., 2020). Bu bağlamda, öğretmen adaylarının farklı öğrenci ihtiyaçlarına uygun, esnek ve tekrar edilebilir ders planları hazırlama becerisi kritik bir gerekliliktir (Lambert vd., 2021). ÖET eğitimi, öğretmen adaylarının farklı yeteneklere sahip öğrencilere yönelik tutumlarını olumlu şekilde etkileyebilir ve bu da ders planlarını kapsayıcı ve öğrenci odaklı hâle getirmelerine olanak tanır (Lanterman & Applequist, 2018).

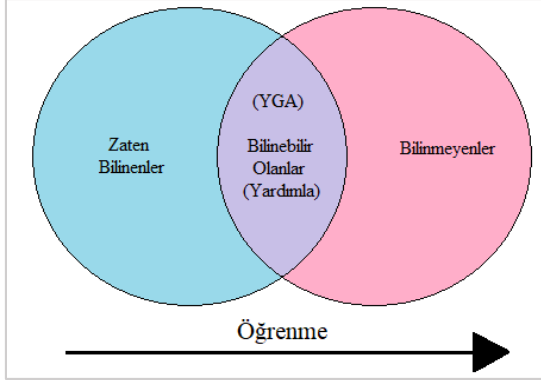
1.1 Öğrenme için Evrensel Tasarımın Kuramsal Temeli

1.1.1 Yapı iskelesi (Scaffolding/iskele kurma)

Yapı iskelesi, ÖET'nin geliştirilmesinde kullanılan temel teoriden biridir (Pilgrim & Ward, 2017; Vasinda & Pilgrim, 2023). Vygotsky'nin ortaya koyduğu yapı iskelesi kavramı, öğrencilerin öğrenme sürecinde yakınsal gelişim alanlarına göre bireyselleştirilerek yeterli destek sağlayan bir öğretim stratejisi ya da mekanizması olarak kabul edilir (Saliba, 2019). Araştırmacıların bir bölümü, yapı iskelesinin, bir öğrenci ile daha bilgili bir kişi arasındaki etkileşimle başladığını belirtmiş, daha bilgili kişinin öğrencinin mevcut bilgi ve beceri seviyesinin biraz üzerinde öğretim yaparak öğrencinin öğrenmesine yardımcı olacağını ifade etmişlerdir (Pilgrim & Ward, 2017; Vasinda & Pilgrim, 2023). Yapı iskelesi kavramı, eğitimciler tarafından çocukların öğrenme ve gelişim süreçlerine rehberlik etmek amacıyla, yetişkinler veya daha bilgili akranlar tarafından sağlanan destekleri ifade etmek için kullanılmaktadır (Stone, 1998; Hammond, 2002). Kavram aynı zamanda, çocuklara ve gençlere öğrenme sürecinde sunulan geçici ve uyarlanabilir destek biçimlerini kapsayan daha geniş bir çerçevede de değerlendirilmektedir (Rasmussen, 2001). Bu süreçte bir öğretmen, uzman ya da akran, öğrenene rehberlik ederek belirlenen hedeflere ulaşmasını kolaylaştırabilir. Bu destekleyici etkileşimler, öğrenme sürecinin aktif bir parçası hâline gelir ve rehberlik eden kişinin sürece pedagojik katkı sunmasını sağlar (Winne & Hadwin, 2001). Söz konusu rehberlik yalnızca bilgi aktarmaktan ibaret olmayıp, aynı zamanda öğrenenlerin yaratıcı potansiyelini ortaya çıkarmayı da hedefler. Özellikle yapı iskelesi kurmanın yaratıcı düşünmeyi teşvik edici yönü, bu yaklaşımın en temel unsurlarından biri olarak değerlendirilmektedir (Vygotsky, 1978).

Vygotsky, yapı iskelesi kavramını işlevsel olarak Yakınsal Gelişim Alanı ile ilişkilendirmiştir (Ünveren Kapanadze, 2019). Yakınsal Gelişim Alanı, yetişkinlerin gözetimi altında ya da daha yüksek kapasiteye sahip akranlarla işbirliği yoluyla geliştirilen problem çözme sürecini ifade eder (Vygotsky, 1978). Bu alan, bir öğrencinin uygun eğitim koşulları sağlandığında ulaşabileceği öğrenme potansiyelini gösterir. Vygotsky'ye

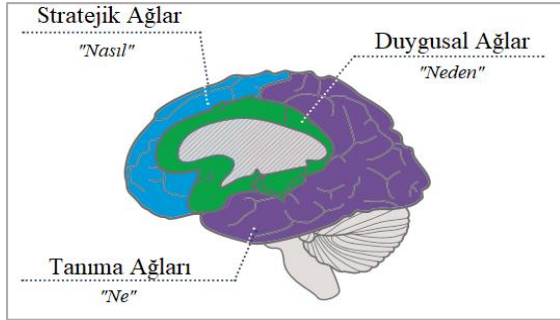
göre öğrenme, bireyler arasındaki sosyal etkileşimler sırasında gerçekleşir; bu etkileşimler öğrencinin kültürel araçları içselleştirerek bilişsel değişim yaşamasını sağlar. Dolayısıyla bireylerin çevreleriyle etkileşimleri ve deneyimleri, öğrenme ve gelişim üzerinde önemli bir rol oynar (Hamamcı & Hamamcı, 2015). Yakınsal Gelişim Alanı Şekil 1’de örneklendirilmiştir.



Şekil 1. Yakınsal Gelişim Alanı

1.1.2 Bilişsel Sinirbilim Teorisi

Nörolojik bakış açısıyla, araştırmacılar insan beyninin organizasyonunu vurgulamış ve beynin gelişiminin öğrencilerin genetik özellikleri ile çevreleriyle olan ilişkilerinden etkilenebileceğini belirtmişlerdir (CAST, 2018). Araştırmacılar; duygusal ağlar, tanıma ağları ve stratejik ağlar olmak üzere üç beyin ağı tanımlamışlardır ve bu üç beyin ağının insanların öğrenme faaliyetlerini yerine getirmelerini ve yönetmelerini mümkün kılabileceğini öne sürmüşlerdir (Meyer vd., 2014). Bu beyin ağları Şekil 2’de gösterilmektedir.



Şekil 2. Beyin Ağları (CAST, 2018)

Duygusal Ağlar: Duygusal ağlar, bireylerin nesnelere, eylemlere ve kalıplara duygusal anlamlar atfetmesini sağlar. Bu ağlar, öğrenenlerin öğrenme sürecine katılımını destekleyen temel mekanizmalardan biridir (Rose, 2001). Katılımı sağlama ilkesi doğrultusunda, öğrencilerde ilgi ve motivasyonun geliştirilmesinin yanı sıra, öz düzenleme becerilerinin güçlendirilmesi hedeflenmektedir. Öğrenciler, öğrenme süreçlerine katılım sağlama ve motive olma açısından farklı yollar izleyebilirler (Meyer

vd., 2014). Bu nedenle, öğrenci katılımını desteklemek amacıyla çoklu seçenekler sunmak büyük önem taşımaktadır (CAST, 2018).

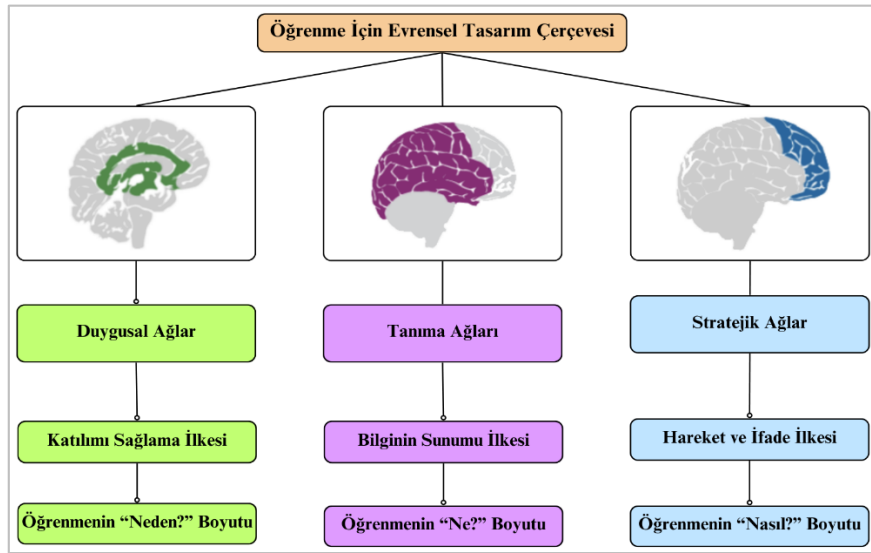
Tanıma Ağları: Tanıma ağları, bireylerin duyuşal organları aracılığıyla gelen uyarınları algılayarak yorumlamalarını ve anlamlandırmalarını mümkün kılar. Bu ağlar, bilgilerin sunumunu yönlendiren temel yapıları oluşturur. Tanıma ağları yalnızca basit ya da karmaşık bilgileri değil, aynı zamanda soyut ve somut kavramları da anlamlandırmada etkilidir (Rose & Meyer, 2002). Öğrenciler, sunulan bilgileri algılama ve anlamlandırma süreçlerinde bireysel farklılıklar gösterebilir. Görme engeli gibi duyuşal farklılıklar, disleksi gibi öğrenme güçlükleri ya da dilsel ve kültürel çeşitlilik gibi faktörler, öğrencilerin içeriğe erişiminde farklı ihtiyaçlar doğurabilir. Bu nedenle, öğrenme ortamlarında çoklu temsil yollarının sunulması önem arz etmektedir (CAST, 2018).

Stratejik Ağlar: Stratejik ağlar, hedef belirleme, uygun stratejilerin planlanması ve bireyin kendi öğrenme sürecini izleyebilmesi gibi üst düzey bilişsel işlevleri yönetir. Hareket ve ifade ilkesi, bu ağların işlevselliğini destekler (Rose & Meyer, 2002). Bu ilke kapsamında, öğrencilerin hedef belirleme, plan yapma, strateji geliştirme, bilgi ve kaynakları organize etme süreçlerine aktif biçimde katılmaları teşvik edilir. Ayrıca, öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini izleyebilmelerine olanak sağlayacak çeşitli araç ve yöntemlerin sunulması gerekmektedir (Nelson, 2014).

1.2 Öğrenme için Evrensel Tasarımın İlkeleri

ÖET, kavramsal katman ve uygulama katmanı olarak iki katmandan oluşmaktadır. Kavramsal katman, bilişsel sinirbilim teorisine dayanmakta ve duygusal ağlar, tanıma ağları ve stratejik ağlar olmak üzere üç temel ağı kapsamaktadır (Courey vd., 2013). Uygulama katmanı ise Vygotsky’nin öğrenme teorisi üzerine kuruludur (Dalton, 2017; Williams, 2020). Vygotsky, öğrenme sürecini öğrenilecek bilginin tanınması, bu bilgiyi işlemek için stratejilerin uygulanması ve öğrenme sürecine aktif katılım olmak üzere üç temel unsur üzerinden gerçekleşir (Rose & Meyer, 2002; Rose & Strangman, 2007). CAST, bu unsurlara paralel olarak ÖET’nin üç temel ilkesini geliştirmiştir. Bu ilkeler, “Katılımı Sağlama İlkesi”, “Bilginin Sunumu İlkesi” ve “Hareket ve İfade İlkesi” olarak adlandırılmıştır. Bu katmanlar, öğretmenlerin öğretim programlarını tasarlarlarken “neden”, “ne” ve “nasıl” sorularına yanıt aramalarına yardımcı olur. Bu katmanlar Şekil 3’te sunulmaktadır.

Vygotsky’nin teorisi ile CAST’in ÖET ilkeleri arasındaki ilişki, öğrencilerin öğrenme süreçlerine aktif katılımını arttırmayı ve öğrenme deneyimlerini daha erişilebilir hâle getirmeyi amaçlar (Rose & Meyer, 2002; Pilgrim & Ward, 2017). Bu çerçevede, CAST (2024a) tarafından geliştirilen ve 2024 yılında üçüncü versiyona güncellenen ÖET İlkeleri Şekil 4’te gösterilmektedir.



Şekil 3. ÖET Çerçevesi



Şekil 4. ÖET İlkeleri (CAST, 2024a)

Katılımı sağlama ilkesi: Katılımı sağlama ilkesi, duygusal ağlarla ilişkili bir kavram olarak tasarlanmıştır. Bu ilke, öğretmenlerin öğrencilerin ilgilerini, onların öğrenme süreçlerini yönlendiren bir araç olarak kullanmalarını teşvik eder (Courey vd., 2013; Dalton, 2017). Sınıf ortamında grup tartışmalarını teşvik etmek, akran öğretimi ya da kültürel etkinlikler gibi uygulamalı yaklaşımlar, öğrencilerin öğrenmeye yönelik motivasyonlarını artırmak açısından etkili yöntemlerdir.

Bu ilke, öğretmenlerin öğrenmenin "neden" gerçekleştiğini anlamalarına yardımcı olabilir çünkü öğrencilerin belirli içerikleri neden öğrendiklerini anlamak, onların motivasyon kaynaklarını ortaya koyar ve öğretim sürecinin bu doğrultuda şekillendirilmesini sağlar (Deegan, 2021; Tobin, 2021).

Bilginin sunumu ilkesi: Bilginin sunumu ilkesi, tanıma ağlarıyla ilişkili bir kavram olarak tanımlanmıştır (Courey vd., 2013; Dalton, 2017). Bu ilke, öğretmenlerin konu içeriğini daha fazla öğrenci için erişilebilir kılmak amacıyla birden fazla öğretim materyali ve yöntemi kullanmalarını önerir. Örneğin, öğretmenler sınıfta video, resim veya fotoğraf gibi görsel-işitsel temsiller kullanarak bilgiyi gerçek yaşam bağlamlarında sunabilirler. Bilginin sunumu ilkesi, öğretmenlerin öğrenmenin "ne" olduğunu ele almalarına yardımcı olur çünkü bilgiye nasıl erişileceği, nasıl sunulacağı ve öğrencilerin bu bilgiden ne tür kazanımlar elde edecekleri gibi kritik soruları gündeme getirir (Deegan, 2021; Tobin, 2021).

Hareket ve ifade ilkesi: Hareket ve ifade ilkesi, stratejik ağlarla paralel bir şekilde tanımlanmıştır (Courey vd., 2013; Dalton, 2017). Bu ilke, öğrencilerin sorulara

verdikleri yanıtları ve öğrenmelerini ifade etme biçimlerini çeşitlendirme gerekliliğine vurgu yapar. Öğrencilere öğrendiklerini yazılı günlük, çizim, sözlü sunum veya başka yollarla ifade etme imkânı tanımak, öğrenme sürecine daha fazla öğrencinin aktif katılımını sağlar. Hareket ve ifade ilkesi, öğretmenlerin öğrenmenin “nasıl” gerçekleştiğini anlamalarına katkı sunar çünkü bu ilke, öğrencilerin bilgilerini nasıl ifade edeceklerini ve öğrenme süreciyle nasıl etkileşime geçeceklerini temel alır (Deegan, 2021; Tobin, 2021).

1.3 Araştırmanın Önemi ve Amacı

Öğrenci çeşitliliğinin giderek arttığı günümüz eğitim ortamlarında, öğretmenler öğretim planlarını hem kapsayıcı hem de esnek bir yaklaşımla düzenlemek durumundadır. Bu çerçevede, ÖET tüm öğrencilerin öğrenme sürecine aktif biçimde katılımını teşvik eden ve bireysel farklılıkları öğretimin merkezine yerleştiren çağdaş bir öğretim çerçevesi olarak öne çıkmaktadır (Rose & Strangman, 2007; CAST, 2024b). ÖET, yalnızca engelli bireyleri değil, tüm öğrencileri kapsayan bir öğrenme ortamı tasarlamayı amaçlamakta; temsil yollarında çeşitlilik, öğrenmeye katılımda esneklik ve bilgiye erişimde alternatif yollar sunarak, öğretimi erişilebilir ve anlamlı hâle getirmektedir (Spooner vd., 2007; Lambert vd., 2021). Bu bağlamda, öğretimin niteliğini artırmak için yalnızca müfredatın içeriksel olarak yeniden yapılandırılması değil, aynı zamanda öğretmenlerin ders öncesinde gerçekleştirdiği planlama süreçlerinin de dikkate alınması büyük önem taşımaktadır (Maharani vd., 2021). Ders planlama, öğretmenlerin yalnızca hangi konuları ele alacaklarına karar verdikleri bir süreç değil; aynı zamanda bu konuların nasıl işleneceği, hangi öğretim stratejilerinin ve araçlarının kullanılacağı, sınıfın nasıl organize edileceği ve bireysel öğrenci farklılıklarının nasıl dikkate alınacağı gibi çok boyutlu kararların alındığı pedagojik bir etkinliktir (Fennema & Franke, 1992). Ders planlaması, yazılı müfredatın sınıf içinde uygulanabilir hâle getirilmesini sağlayan bir köprü işlevi görür ve bu yönüyle öğretimin niteliğine doğrudan katkı sunar (Stein vd., 2007). Bu süreç, öğretimsel amaçların açık biçimde belirlenmesini, öğrenme çıktılarının yapılandırılmasını ve öğrencilerin ön bilgilerine uygun öğrenme yollarının tasarlanmasını içerir (Klafki, 1995). Ancak planlama süreci yalnızca içerik seçiminden ibaret değildir; aynı zamanda öğretmenin pedagojik yeterlikleri, konu alanı bilgisi ve öğrencilerin bilişsel ihtiyaçlarıyla ilgili farkındalığı ile doğrudan ilişkilidir (NCTM, 2020). Araştırmalar, öğretmen adaylarının özellikle matematiksel içerik bilgisi yetersizlikleri nedeniyle ders planlama sürecinde çeşitli zorluklar yaşadıklarını (Emre-Akdoğan & Yazgan-Sağ, 2018) ve planlamada gerekli uyarlamaları yapabilmeye becerilerinin, sahip oldukları pedagojik bilgi birikimiyle yakından ilişkili olduğunu göstermektedir (Blömeke vd., 2008; Naraian, 2023; König vd., 2020). Bu durum, matematik öğretiminin yapısal olarak çoklu temsil yolları (sözel, görsel, sembolik, somut), esnek problem çözme stratejileri ve bireyselleştirilmiş destekler gibi unsurları gerektiren bir alan olmasıyla birleştiğinde, öğretmen

adaylarının bu süreci daha kapsayıcı ve etkili biçimde yürütebilmesi için ÖET ilkelerine dayalı yaklaşımlara duyulan gereksinimi daha da artırmaktadır (Dalton, 2017). Literatür incelendiğinde, uluslararası alanda ÖET'nin öğretmen eğitimi bağlamında giderek artan bir ilgiyle ele alındığı ve öğretmen adaylarının bu ilkelere dayalı planlama becerilerinin çeşitli ülkelerde farklı bağlamlarda araştırıldığı görülmektedir (Aslan, 2024; Courey vd., 2013; Çevikbaş vd., 2023; Evmenova, 2018; Hartwell-Saliba, 2019; Lambert vd., 2021; Lambert vd., 2023; Li vd., 2009; McGhie-Richmond & Sung, 2013; Spooner vd., 2007; Thoma vd., 2022; Unluol-Unal vd., 2022; Zhao, 2024). Ancak Türkiye özelinde, özellikle matematik öğretmen adaylarına odaklanan ve ders planlarının ÖET ilkeleri doğrultusunda değerlendirildiği çalışmaların sınırlı sayıda olduğu göze çarpmaktadır (Aslan, 2024).

Türkiye’de ÖET modeline dayalı olarak yürütülen çalışmalar; derslerin öğrencilerin akademik başarılarını, tutumlarını ve bilişsel-duyuşsal becerilerini geliştirebileceğini, aynı zamanda derse katılımlarını destekleyebileceğini göstermektedir (Bedir, 2022; Çakır, 2024; Çakır & Sezgin-Memnun, 2019; Dörterler, 2023; Hayırsver vd., 2025; Kuuk, 2023). Bununla birlikte, ulusal alanyazında özellikle matematik öğretmen adayları ve öğretmenler üzerine odaklanan araştırmaların sınırlılığı, öğretmen eğitimi politikalarının geliştirilmesi ve kapsayıcı eğitimin somut uygulamalarla desteklenmesi açısından dikkate değer bir boşluk ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının ÖET çerçevesine dayalı planlama becerilerini matematik özelinde ele almak hem literatürdeki bu eksikliği gidermek hem de öğretmen yetiştirme sürecine katkı sunmak açısından önem arz etmektedir. Bu doğrultuda, bu çalışma, matematik öğretmen adaylarının ders planlarını ÖET ilkeleri bağlamında analiz etmeyi ve bu planların söz konusu ilkelerle ne ölçüde örtüştüğünü belirlemeyi amaçlamaktadır. Özellikle matematik öğretiminde soyut kavramların anlaşılmasını kolaylaştıracak çoklu sunum yolları, farklı öğrenme stillerine hitap eden stratejiler ve esnek değerlendirme yöntemleri sunabilme kapasitesi, ÖET yaklaşımının bu disiplin için önemini artırmaktadır. Bu doğrultuda çalışma, öğretmen adaylarının matematik ders planlarında ÖET ilkelerine ne ölçüde yer verdiklerini inceleyerek güçlü yönleri ile geliştirilmesi gereken alanları tespit etmeyi, buna bağlı olarak da öğretmen adaylarının kapsayıcı öğretim uygulamaları konusundaki yeterliliklerine yönelik eğitimsel ihtiyaçları ortaya koymayı hedeflemektedir. Bu bağlamda, aşağıdaki araştırma sorularına odaklanılacaktır:

- Matematik öğretmen adaylarının ders planlarında ÖET ilkelerinin hangi boyutlarına yer verilmektedir?
- Matematik öğretmen adayları, ders planlarında ÖET'nin tanıma, stratejik ve duygusal ağlar olmak üzere üç temel sinir ağlarından hangilerine yer vermektedir?
- ÖET ilkeleri açısından matematik öğretmen adaylarının ders planlarında öne çıkan eksiklikler nelerdir?

2. Yöntem

2.1 Araştırma Modeli

Nitel araştırmalar, araştırmacıların konuya katılımcıların bakış açılarından yaklaşarak, konuyu doğal ortamında derinlemesine anlamlandırmayı hedefler (Denzin & Lincoln, 2008). Bu tür araştırmalar, olguları müdahale etmeden, yaşandığı biçimiyle anlamaya yönelik bir çaba içerir (Creswell, 2016). Mevcut çalışma için de nitel araştırma yöntemlerinden biri olan, durum çalışması deseni benimsenmiştir. Durum çalışması, belirli bir olgunun keşfedilmemiş yönlerini ortaya çıkarmak ve derinlemesine veri toplamak amacıyla kullanılan, belirli bir durum ya da olayın doğal ortamında incelenmesine ve çoklu veri kaynaklarından yararlanılarak kapsamlı bir analiz yapılmasına olanak tanıyan bir yöntemdir (Patton, 2015; Yin, 2017). Bu çalışmada incelenen durum, matematik öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarında ÖET ilkelerine ne ölçüde yer verdikleridir. Dolayısıyla, çalışmanın odağını oluşturan durum, öğretmen adaylarının ders planı geliştirme süreçleri ve bu süreçlerde ÖET ilkelerini yansıtmaya biçimleridir. Bu yönüyle araştırma, nitel durum çalışmasının temel özelliği olan, belirli bir bağlamı anlamaya yönelik derinlemesine inceleme amacını taşımaktadır.

2.2 Çalışma Grubu

Bu araştırma, 2024-2025 akademik yılının güz döneminde Türkiye'deki bir devlet üniversitesinde "İlköğretim Matematik Öğretmenliği Programı"nda öğrenim gören 36 lisans öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırma, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir durum örnekleme yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Bu örnekleme yöntemi, araştırmaya hız kazandırmak ve pratiklik sağlamak amacıyla, erişimi kolay ve yakın olan katılımcıların seçilmesini ifade etmektedir

(Yıldırım & Şimşek, 2021). Araştırmaya katılan öğretmen adayları, gönüllülük esasına dayanarak belirlenmiş olup, katılımcıların açık rızası alınarak sürece dâhil edilmiştir. Araştırma süresi boyunca, katılımcıların kimlikleri gizli tutulmuş ve anonimliklerini sağlamak amacıyla her bir katılımcıya 'PT', 'PT2', 'PT3' şeklinde kodlar verilmiştir.

2.3 Veri Toplama Araçları

2.3.1 Ders planları

Bu çalışma kapsamında matematik öğretmen adaylarından 2-3 kişilik gruplar oluşturmaları ve gruptaki kişi sayısı kadar ders planı hazırlamaları istenmiştir. Ders planlarının hazırlanmasında, Millî Eğitim Bakanlığı (2018) tarafından yayımlanan 5-8. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı'ndaki "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanındaki kazanımlar ele alınmıştır. Adaylara, kazanım seçiminde belirli bir esneklik tanınmış olup, farklı grup üyelerinin birbirinden farklı kazanımlara odaklanarak çeşitliliğin sağlanması için yönlendirme yapılmıştır. Bu doğrultuda 36 lisans öğrencisinin grup çalışması yapması ile 36 ders planı toplanmıştır. Bu planlarda 80 farklı kazanıma yer verilmiş ve bu kazanımlardan 19'unun birden fazla ders planında tekrar kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu kazanımlarla ilgili detaylı bilgi ve yer aldıkları ders planları, Tablo 1'de sunulmaktadır.

Çalışmada etik süreç şu şekildedir:

- Bu çalışma için Bursa Uludağ Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu'na başvurulmuş olup kurul tarafından çalışmanın etik kurul onayı gerekmediği yazılı olarak teyit edilmiştir. (Tarih:03.02.2025, Oturum Sayısı:2025-01, Karar No:40)

Tablo 1. Öğretmen Adaylarının Ders Planlarında Ele Aldıkları Kazanımlar ve Frekansları

5.sınıf	f	6.sınıf	f	7.sınıf	f	8.sınıf	f
5.1.1.1.	1	6.1.1.1.	1	7.1.1.1.	1	8.1.2.1.	1
5.1.1.2.	1	6.1.1.2.	1	7.1.1.2.	1	8.1.2.2.	1
5.1.1.3.	1	6.1.2.1.	1	7.1.1.3.	1	8.1.2.3.	2
5.1.2.11.	2	6.1.2.2.	1	7.1.2.1.	1	8.1.2.4.	2
5.1.2.12.	2	6.1.2.3.	2	7.1.2.2.	1	8.1.2.5.	2
5.1.2.4.	1	6.1.2.4.	1	7.1.2.3.	1	8.1.3.1.	1
5.1.2.5.	1	6.1.2.5.	1	7.1.2.4.	1	8.1.3.2.	1
5.1.2.6.	1	6.1.3.1.	1	7.1.3.1.	2	8.1.3.3.	1
5.1.2.7.	1	6.1.5.2.	1	7.1.3.2.	2	8.1.3.4.	1
5.1.2.8.	1	6.1.5.3.	1	7.1.3.3.	1	8.1.3.5.	1
5.1.2.9.	1	6.1.5.4.	1	7.1.3.4.	2	8.1.3.6.	2
5.1.3.4.	1	6.1.6.1.	1	7.1.3.5.	1	8.1.3.7.	1
5.1.3.5.	1	6.1.6.2.	1	7.1.4.1.	2	8.1.3.8.	1
5.1.3.6.	1	6.1.6.4.	1	7.1.4.2.	2	8.3.4.1.	1
5.1.4.1.	1	6.1.6.5.	1	7.1.4.3.	1		
5.1.4.2.	1	6.1.6.6.	2	7.1.4.4.	1		
5.1.5.5.	1	6.1.6.7.	1	7.1.4.5.	2		
5.1.5.6.	1	6.1.6.8.	2	7.1.4.6.	2		
5.1.6.3.	1	6.1.7.1.	2	7.1.4.7.	2		
5.1.6.4.	1	6.1.7.2.	3	7.1.5.1.	1		
		6.1.7.3.	1	7.1.5.2.	1		
		6.3.3.2.	1	7.1.5.3.	1		
		6.3.3.3.	1	7.1.5.4.	1		

2.4 Veri Toplama Süreci

Araştırma kapsamında, 36 matematik öğretmen adayından 2-3 kişilik gruplar oluşturmaları ve gruptaki kişi sayısı kadar ders planı hazırlamaları istenmiştir. Ders planlarının içeriği, Millî Eğitim Bakanlığı (2018) tarafından yayımlanan 5-8. sınıf Matematik Dersi Öğretim Programı'na ve özellikle "Sayılar ve İşlemler" öğrenme alanındaki kazanımlara dayandırılmıştır. Katılımcılara kazanım seçiminde belirli bir esneklik tanınmış ve grup üyelerinin farklı kazanımlar üzerinde yoğunlaşarak çeşitlilik sağlaması teşvik edilmiştir. Kazanımların belirlenmesinden sonra katılımcı grubuna ders planlarını oluşturmaları için bir aylık zaman tanınmıştır. Bu sürenin sonunda hazırlanan ders planları araştırmacılar tarafından bir araya getirilmiştir. Katılımcılarla gerçekleştirilen görüşmeler sonucunda, öğretmen adaylarının "Öğretim İlke ve Yöntemleri" dersi kapsamında ders planı hazırlamaya yönelik eğitim aldıkları ve bazı lisans derslerinde ders planı hazırlama deneyimi edindikleri, ancak Öğrenme İçin Evrensel Tasarım (ÖET) öğretim modeline ilişkin daha önceden herhangi bir eğitim almadıkları belirlenmiştir. Bu doğrultuda, mevcut çalışma için de veri toplama sürecinde öğretmen adaylarına ÖET'ye yönelik herhangi bir eğitim verilmemiş, bilgilendirme ya da ders planlarının hazırlanmasına yönelik müdahalede bulunulmamıştır. Böylece öğretmen adaylarının sahip oldukları mevcut bilgi ve deneyimle ders planlarını oluşturmaları sağlanmış, bu durum onların pedagojik anlayışlarını sergileyebilecekleri doğal bir ortam yaratmıştır. Aynı zamanda bu yaklaşım, ÖET ilkelerinin öğretmen adayları tarafından herhangi bir yönlendirme olmaksızın ders planlarına ne ölçüde entegre edildiğini nesnel bir biçimde değerlendirme olanağı sunmuştur.

2.5 Veri Analizi

Bu çalışmada, öğretmen adaylarının hazırladığı ders planları, doküman analizi yöntemiyle incelenmiştir. Doküman analizi, yazılı materyallerin sistemli biçimde değerlendirilmesini ve belirli ölçütler doğrultusunda yorumlanmasını sağlayan bir yöntemdir (Yıldırım & Şimşek, 2021). Analiz sürecinde, öğretmen adaylarının ders planlarına ÖET ilkelerini ne ölçüde entegre ettiklerini değerlendirmek amacıyla "Ders Planlarını Değerlendirmede Öğrenme İçin Evrensel Tasarım Kontrol Listesi" kullanılmıştır. Bu kontrol listesi, CAST (2024a) tarafından geliştirilen ve 2024 yılında güncellenen Öğrenme İçin Evrensel Tasarım çerçevesine dayanarak araştırmacılar tarafından oluşturulmuştur. Kontrol listesi, CAST (2024a) tarafından güncellenen çerçevede yer alan 9 yönergeyi ve bu yönergeler altında bulunan 36 kontrol noktasını içeren toplamda 36 kriteri kapsamaktadır. Bu kriterler, öğretmen adaylarının ders planlarında ÖET ilkelerinin nasıl ve ne düzeyde uygulandığını değerlendirirken, aynı zamanda her bir alanda etkili ve belirgin uygulamaların varlığı sorgulanmaktadır. Ayrıca, söz konusu kontrol listesi, öğretmen adaylarının ders planlarında ÖET'nin üç temel alanı – tanıma, stratejik ve duygusal ağlar – üzerine de odaklanarak, bu alanlardaki

entegrasyonu da kapsamlı bir şekilde incelemektedir. Kontrol listesi Şekil 5'te verilmektedir

2.6 Geçerlik ve Güvenirlik

Geçerlik ve güvenilirlik, bilimsel araştırmalarda elde edilen sonuçların doğruluğunu ve güvenilirliğini sağlamak için temel ölçütler olarak büyük önem taşımaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2021). Özellikle nitel araştırmalarda, verilerin derinlemesine ve sistematik bir biçimde analiz edilmesi, veri toplama araçlarının dikkatlice seçilmesi ve hazırlanması, araştırmacının yorumlarının net bir şekilde açıklanması gibi faktörler, araştırmacının geçerlik düzeyini artırır (Denzin & Lincoln, 2008).

Bu çalışmada kullanılan "Ders Planlarını Değerlendirmede Öğrenme İçin Evrensel Tasarım Kontrol Listesi", CAST (2024a) tarafından geliştirilen ÖET çerçevesi temel alınarak oluşturulmuştur. Uluslararası alanda kabul gören bu çerçevenin, farklı dillere çevrilmiş ve CAST tarafından yayımlanmış çeşitli versiyonları bulunmaktadır (CAST, 2024c). Bu çalışmada ise CAST sayfasında yer alan Türkçe çeviri kullanılmıştır. ÖET ilkeleri, araştırmacının bağlamına uygun olarak öğretmen adaylarının hazırladığı matematik ders planlarında gözlemlenebilecek davranışlara uyarlanmış ve değerlendirme ölçütleri bu doğrultuda yeniden yapılandırılmıştır. Uyarlama sürecinde, UDL'nin "Etkileşim için seçenekler oluşturma", "İfade ve iletişim için seçenekler oluşturma" ve "Strateji geliştirme için seçenekler oluşturma" alanlarına ilişkin her bir madde için, ders planlarında bu ilkenin nasıl temsil edilebileceğini gösteren açıklamalar geliştirilmiştir. Örneğin, "Etkileşim için seçenekler oluşturma" ilkesine ilişkin "Görsel, işitsel veya kinestetik farklı yollarla etkileşim ve cevap verme fırsatları sunma" göstergesi, "Ders planında farklı yollarla etkileşim ve cevap verme seçenekleri sunulmuş mu?" maddesi olarak ele alınmıştır. Bu doğrultuda ÖET ilkelerinin somut ders planı ölçütlerine dönüştürülmesi sağlanmıştır.

Geliştirilen kontrol listesinin uygunluğu üç alan uzmanının görüşlerine sunulmuş, uzmanlardan her bir açıklamanın ilgili ÖET ilkesiyle olan uyumunu, ders planlarını değerlendirme yeterliliğini ve açık anlaşılabilirliğini değerlendirmeleri istenmiştir. Alınan görüşler doğrultusunda kontrol listesinde dil sadeleştirmeleri ve matematik dersi bağlamına yönelik küçük düzeltmeler yapılmıştır. Ayrıca, araştırmacının güvenilirliğini sağlamak için veri toplama sürecinin şeffaf bir şekilde sunulması, veri analizindeki doğruluğun korunması (Miles & Huberman, 1994) ve çalışmanın çeşitli kaynaklardan desteklenmesi (Yin, 2017) gereklidir. Mevcut çalışmada güvenilirlik, yazarlar arası tutarlılık ve içsel tutarlılık yöntemleriyle sağlanmıştır. Ders planları, birden fazla araştırmacı tarafından bağımsız şekilde incelenmiş ve yazarlar arası tutarlılık oranı hesaplanmıştır. Bunun yanında, nitel verilerin analizine dayalı olarak elde edilen bulguların güvenilirliği, Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği güvenlik formülüyle ölçülerek, araştırmacı ve uzmanlar arasındaki uyum oranı belirlenmiştir. Bu yöntemlerle, araştırmacının güvenilirliği ve geçerliliği

pekiştirilerek, sonuçların bilimsel sağlamlığı arttırılmıştır. Formül şu şekilde yer almaktadır;

Güvenirlilik:Uyum Yüzdesi= (Uzlaşma Sayısı)/(Uzlaşma Sayısı+Uzlaşmama Sayısı) .100

Ders planlarının analiz sürecinde, araştırmacılar arasındaki uyum yüzdesi %92 olarak hesaplanmıştır. Bu oran, nitel araştırmalarda güvenilirliği sağlamak açısından yeterli kabul edilen düzeydedir (Miles & Huberman, 1994).

	Madde	Açıklama	Var/Yok
Katılımı Sağlamak için Farklı Yöntemler	7. Farklı Kimlikleri ve İlgili Alanlarını Kucaklayan Seçenekler Oluşturun	7.1. Olabildiğince seçenek sunun ve bağımsız hareket etmeye imkân tanıyın.	Ders planında öğrencilerin bağımsız çalışabilmesi için çeşitli seçenekler sunulmuş mu?
		7.2. Alaka kurmayı, değer atfetmeyi ve özgünlüğü en üst düzeye çıkarın.	Ders planında öğrencilerin kendi yaşamlarıyla ilişkilendirebileceği materyallere yer verilmiş mi?
		7.3. Keyif ve neşeyi yeşertin, oyunu ve oyuncağı dahil edin.	Ders planında oyun veya eğlenceli etkinlikler önerilmiş mi?
		7.4. Olası ön yargıları, dikkat dağıtacak ve tehdit oluşturacak unsurları ele alın.	Ders planında, öğrencilerin dikkati dağılmayacak şekilde dikkat dağıtıcı unsurlar ortadan kaldırılmış mı?
	8. Çabayı ve Sebati Sürdürmek için Seçenekler Oluşturun	8.1. Hedeflerin taşıdığı anlamı ve bu hedeflerin amaca nasıl ulaştıracağını somutlaştırın.	Ders planında hedeflerin öğrencilere nasıl anlamlı olduğu açıklanmış mı?
		8.2. Zorluk ve destek düzeyini ihtiyaca en uygun hale getirin.	Ders planında her öğrenciye uygun zorluk seviyeleri ve destek yöntemleri yer almış mı?
		8.3. İşbirliğini, dayanışmayı ve birlikte öğrenmeyi teşvik edin.	Ders planında grup çalışması veya işbirliği gerektiren etkinlikler önerilmiş mi?
		8.4. Aidiyeti ve birlik olma duygusunu teşvik edin.	Ders planında öğrencilerin grup içinde aidiyet hissi oluşturabilecek etkinlikler bulunuyor mu?
	9. Duyusal Yeterliliği Desteklemek için Seçenekler Oluşturun	8.5. Geri bildirimleri, harekete geçirecek şekilde verin.	Ders planında öğrencilere yönelik geri bildirim verileceği belirtilmiş mi?
		9.1. Beklentileri, inançları ve motivasyon kaynaklarını tanıyın ve göz önünde bulundurun.	Ders planında öğrencilerin motivasyon kaynakları göz önünde bulundurulmuş mu?
		9.2. Öz farkındalığı ve başkasına karşı farkındalığı geliştirin.	Ders planında öz farkındalık ve empatiyi geliştirecek etkinlikler önerilmiş mi?
		9.3. Bireysel ve toplu olarak derin düşünmeye teşvik edin.	Ders planında öğrencilerin derin düşünmeye teşvik edilmesi için yöntemler belirtilmiş mi?
	9.4. Empatiyi besleyin, iletişim ve diyalog esaslı disiplin uygulamalarını başlatın ve geliştirin.	Ders planında empatiyi geliştirecek iletişim ve diyalog etkinlikleri yer almış mı?	
	Madde	Açıklama	Var/Yok
Bilginin Sunumu için Farklı Yöntemler	1. Algı için Seçenekler Oluşturun	1.1. Bilginin sunulmasında ve görüntülenmesinde ayarlanabilirlik seçenekleri sağlayın.	Ders planında bilgilerin sunulması için farklı yollar önerilmiş mi (görsel, işitsel, vb.)?
		1.2. Bilginin algılanmasını birden fazla yol ile destekleyin.	Ders planında bilgilerin farklı yollarla algılanması için seçenekler sunulmuş mu?
		1.3. Bakış açısı ve kimlik çeşitliliğini özgün bir şekilde temsil edin.	Ders planında farklı kimliklerin ve bakış açıların temsil eden içerik bulunuyor mu?
	2. Dil ve Semboller için Seçenekler Oluşturun	2.1. Kullanılan kelimeleri, sembolleri (işaret) ve dil yapılarını anlaşılır ve net hale getirin.	Ders planında kullanılan dil ve semboller açık ve anlaşılır mı?
		2.2. Yazılı ve matematiksel ifadelerin, sembollerin çözümlenmesine destek sağlayın.	Ders planında yazılı ve matematiksel ifadelerin çözümlenmesine yardımcı olacak açıklamalar yer almış mı?
		2.3. Dil ve lehçeler arası saygıyı ve anlayışı yeşertin.	Ders planında farklı dil veya lehçe farklılıklarına saygı gösteren bir yaklaşım bulunuyor mu?
		2.4. Dil ve sembollerin kullanımındaki olası ön yargıları ele alın.	Ders planında dil ve sembollerle ilgili önyargılar ele alınmış mı?
		2.5. Görsel, yazı, ses, video, simülasyon gibi birden fazla format kullanarak açıklayın.	Ders planında birden fazla formatta (görsel, yazı, video, vb.) açıklama yapılmış mı?
	3. Bilginin İnşası için Seçenekler Oluşturun	3.1. Ön bilgiler ile yeni öğrenilenler arasında bağlantı kurun.	Ders planında, öğrencilerin önceki bilgileriyle yeni bilgilerin nasıl ilişkilendirileceği açıklanmış mı?
		3.2. Örneklere, önemli özelliklere, büyük fikirleri, ilişkileri keşfedin ve vurgulayın.	Ders planında örneklere, ilişkiler ve büyük fikirler vurgulanmış mı?
		3.3. Bilgi edinmek ve anlam oluşturmak için birden fazla yol açın ve geliştirin.	Ders planında bilgiyi öğrenme ve anlamlandırma için farklı yollar önerilmiş mi?
		3.4. Yeni bağlamlara aktarın ve genelleme yapabilmeyi en üst seviyeye çıkarın.	Ders planında öğrenilen bilgilerin yeni bağlamlara aktarılması sağlanacak şekilde düzenleme yapılmış mı?
	Madde	Açıklama	Var/Yok
Hareket ve İfade için Farklı Yöntemler	4. Etkileşim için Seçenekler Oluşturun	4.1. Gezinme, hareket etme ve cevap verme yollarını çeşitlendirin, tümünü saygıyla karşılayın.	Ders planında farklı yollarla etkileşim ve cevap verme seçenekleri sunulmuş mu?
		4.2. Erişilebilir materyallere, yardımcı ve erişilebilir teknoloji ve araçlara erişimi en üst düzeye çıkarın.	Ders planında erişilebilir materyaller ve yardımcı teknolojiler kullanımı belirtilmiş mi?
	5. İfade ve İletişim için Seçenekler Oluşturun	5.1. İletişim için birden fazla yol ve araç kullanın.	Ders planında öğrencilere iletişim için birden fazla yol sunulmuş mu?
		5.2. Yapılandırma, kompozisyon ve yaratıcılık için birden fazla araç kullanın.	Ders planında öğrencilerin yapılandırma ve yaratıcılık için farklı araçlar kullanabileceği belirtilmiş mi?
		5.3. Yapılan araştırmalarda ve gösterilen performansta akıcılığı kademeli desteklerle sağlayın.	Ders planında araştırmalarda akıcılığı sağlamak için kademeli destek önerileri yer almış mı?
		5.4. İfade ve iletişim biçimleriyle ilgili olası ön yargıları ele alın.	Ders planında ifade ve iletişim biçimleriyle ilgili olası önyargılara dikkat alınmış mı?
	6. Strateji Geliştirme için Seçenekler Oluşturun	6.1. Anlamlı ve etkili hedefler belirleyin.	Ders planında belirlenen öğrenme hedeflerinin anlamlı ve etkili olup olmadığı açıklanmış mı?
		6.2. Zorlukları öngörün ve bunların üstesinden gelebilmek için planlamalar yapın.	Ders planında öğrencilerin karşılaşılabileceği zorlukları öngörülüp, çözüm önerileri sunulmuş mu?
		6.3. Bilgiyi ve kaynakları organize edin.	Ders planında bilgiler ve kaynaklar düzenli bir şekilde organize edilmiş mi?
		6.4. Gelişimi izleme yeterliliğini artırın.	Ders planında öğrencilerin gelişimini izleme yolları belirlenmiş mi?
		6.5. Ayrımcı uygulamalarla mücadele edin.	Ders planında ayrımcılıkla mücadeleye yönelik bir yaklaşım geliştirilmiş mi?

Şekil 5. ÖET Ders Planı Kontrol Listesi (CAST-2024 ÖET ilkelerinden derlenmiştir.)

3. Bulgular

Bu çalışma kapsamında matematik öğretmen adaylarının ders planları analiz edilmiştir ve elde edilen

bulgular bu bölümde sunulmuştur. Öğretmen adaylarının ders planlarında, ÖET ilkelerine yer vermelerine yönelik betimsel veriler Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Öğretmen Adaylarının Ders Planlarında ÖET İlkelerinin Uygulanışı

		ÖET Kriterleri	f	X	X	
Katılımı Sağlama İlkesi	7. Farklı Kimlikleri ve İlgili Alanlarını Kucaklayan Seçenekler	7.1. Olabildiğince seçenek sunun ve bağımsız hareket etmeye imkân tanıyın	8			
		7.2. Alaka kurmayı, değer atfetmeyi ve özgünlüğü en üst düzeye çıkarın	36	20,5		
		7.3. Keyif ve neşeyi yeşertin, oyunu ve oyunsu öğeleri dahil edin	36			
		7.4. Olası ön yargıları, dikkat dağıtacak ve tehdit oluşturacak unsurları ele alın	2			
	8. Çaba ve Sebati Sürdürme Seçenekleri	8.1. Hedeflerin taşıdığı anlamı ve bu hedeflerin amaca nasıl ulaştıracağını somutlaştırın	36			30,4
		8.2. Zorluk ve destek düzeyini ihtiyaca en uygun hale getirin	36			
		8.3. İşbirliğini, dayanışmayı ve birlikte öğrenmeyi teşvik edin	36			
		8.4. Aidiyeti ve birlik olma duygusunu teşvik edin	35			
		8.5. Geri bildirimleri, harekete geçirecek şekilde verin	9			
	9. Duygusal Yeterliliği Desteklemek İçin Seçenekler	9.1. Beklentileri, inançları ve motivasyon kaynaklarını tanıyın ve göz önünde bulundurun	16		20,25	
9.2. Öz farkındalığı ve başkasına karşı farkındalığı geliştirin		31				
9.3. Bireysel ve toplu olarak derin düşünmeye teşvik edin		29				
9.4. Empatiyi besleyin, iletişim ve diyalog esaslı disiplin uygulamalarını başlatın ve geliştirin		5				
1. Algı İçin Seçenekler	1.1. Bilginin sunulmasında ve görüntülenmesinde ayarlanabilirlik seçenekleri sağlayın	28		20		
	1.2. Bilginin algılanmasını birden fazla yol ile destekleyin	32				
	1.3. Bakış açısı ve kimlik çeşitliliğini özgün bir şekilde temsil edin	-				
	2.1. Kullanılan kelimeleri, sembolleri (işaret) ve dil yapılarını anlaşılır ve net hale getirin.	36				
	2.2. Yazılı ve matematiksel ifadelerin, sembollerin çözümlenmesine destek sağlayın	12				
Bilginin Sunumu İlkesi	2. Dil ve Semboller İçin Seçenekler	2.3. Dil ve lehçeler arası saygıyı ve anlayışı yeşertin	1	17		
		2.4. Dil ve sembollerin kullanımındaki olası ön yargıları ele alın	18			
	3. Bilgi İnşası İçin Seçenekler	2.5. Görsel, yazı, ses, video, simülasyon gibi birden fazla format kullanarak açıklayın	18		21,16	
		3.1. Ön bilgiler ile yeni öğrenilenler arasında bağlantı kurun	6			
		3.2. Örüntüleri, önemli özellikleri, büyük fikirleri, ilişkileri keşfedin ve vurgulayın	35			
Hareket ve İfade İlkesi	5. İfade ve İletişim İçin Seçenekler	3.3. Bilgi edinmek ve anlam oluşturmak için birden fazla yol açın ve geliştirin	34	27,25		
		3.4. Yeni bağlamlara aktarım ve genelleme yapabilmeyi en üst seviyeye çıkarın	34			
	4. Etkileşim İçin Seçenekler	4.1. Gezinme, hareket etme ve cevap verme yollarını çeşitlendirin, tümünü saygıyla karşılayın	36		28	
		4.2. Erişilebilir materyallere, yardımcı ve erişilebilir teknoloji ve araçlara erişimi en üst düzeye çıkarın	20			
		5.1. İletişim için birden fazla yol ve araç kullanın	1			
6. Strateji Gelişimi İçin Seçenekler	5.2. Yapılandırma, kompozisyon ve yaratıcılık için birden fazla araç kullanın	5.2. Yapılandırma, kompozisyon ve yaratıcılık için birden fazla araç kullanın	36	12,75	16,36	
		5.3. Yapılan alıştırılarda ve gösterilen performansta akıcılığı kademeli desteklerle sağlayın	14			
	6.1. Anlamlı ve etkili hedefler belirleyin	5.4. İfade ve iletişim biçimleriyle ilgili olası ön yargıları ele alın	-			
		6.2. Zorlukları öngörün ve bunların üstesinden gelebilmek için planlamalar yapın	1			
6.3. Bilgiyi ve kaynakları organize edin	6.2. Zorlukları öngörün ve bunların üstesinden gelebilmek için planlamalar yapın	1		14,6		
	6.3. Bilgiyi ve kaynakları organize edin	36				
	6.4. Gelişimi izleme yeterliliğini artırın	-				
6.5. Ayrımcı uygulamalarla mücadele edin	-					

Bu tablo, öğretmen adaylarının ders planlarında ÖET ilkelerini nasıl yer verdiklerini gösteren genel bir bakış sunmaktadır. Katılımı sağlama ilkesine odaklandığında,

öğretmen adaylarının öğrencilerin ilgisini çekme ve derslere katılımlarını artırma konusunda önemli adımlar attıkları görülmektedir. Özellikle ilgi, değer ve otantikliği

optimize etme (7.2) ile neşe ve oyunu besleme (7.3) seçeneklerine 36 ders planında yer verilmiş olması, öğrencilerin motivasyonunu artırmaya yönelik güçlü bir çabayı göstermektedir. Ancak, seçim ve özerkliği optimize etme (7.1) seçeneğine yalnızca 8 ders planında yer verilmesi, öğrencilere bağımsızlık ve seçim hakkı sunma konusunda sınırlı bir uygulama olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, olası ön yargıları, dikkat dağıtacak ve tehdit oluşturacak unsurları ele alma (7.4) kriterine yalnızca 2 ders planında yer verilmesi, öğretmen adaylarının öğrenme ortamındaki sosyal ve duygusal engelleri planlama süreçlerinde yeterince dikkate almadıklarını ortaya koymaktadır.

Çaba ve kararlılığı sürdürme altındaki uygulamalarda öğretmen adaylarının dersin hedeflerini netleştirme ve işbirliğini teşvik etme konusunda güçlü bir eğilim gösterdikleri görülmektedir. Hedeflerin anlamını ve amacını netleştirme (8.1), zorluk ve destek arasında

dengeleme yapma (8.2) ve işbirliği, karşılıklı bağımlılık ve kolektif öğrenmeyi teşvik etme (8.3) seçenekleri 36 ders planında yer almıştır. Buna karşın, eylem odaklı geri bildirim sağlama (8.5) ilkesine yalnızca 9 ders planında yer verilmesi, etkili geri bildirim sağlama konusunda daha fazla çaba gerektiğini göstermektedir.

Katılımı sağlama ilkesine ait diğer bir boyut olarak, öğretmen adaylarının öğrencilerin duygusal kapasitesini tanıma ve sosyal farkındalıklarını destekleme çabaları da görülmektedir. Ders planlarının yarısından fazlasında beklentiler, inançlar ve motivasyonları tanıma (9.1) ile kendinin ve başkalarının farkındalığını geliştirme (9.2) seçeneklerine yer verilmiş olması, öğrencilerin duygusal ve sosyal gelişimlerine yönelik planlama yapıldığını göstermektedir. Katılım sağlama ilkesine yönelik katılımcıların ders planlarında yer alan örnek ifadeler Şekil 6'da yer almaktadır.

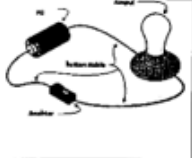

ÖET Kriterleri	Örnekler	ÖET Kriterleri	Örnekler
7.1. Olabildiğince seçeneğin sunum ve bağımsız hareket etmeye imkan tanımının	Bilgisayardan bir dijital etkinlik hazırladık. Bir oyun sitesinden "Var Mısın Yok Musun?" oyununu bulduk. Bu oyunu kazanmamızdaki konulara bağlamayı amaçladık. Bu etkinlikte Var Mısın Yok Musun? Oyunundaki kutular kadar zarf hazırladık. Her bir zarf toplam kutu sayısı kadar numaralandırdık 1'den 25'ye kadar. Topluca sınıfı bir grup olarak döşüydük. Etkinlikte sınıftaki öğrenciler birer birer kalıp tahtaya çıkıp bir zarf seçiyorlar. Bundan öncesinde oyun sonuna kadar açılmayacak da bir zarf seçmeleri gerekiyor. Bu zarf onları seçtiği kutu oluyor aslında. Zarf seçtikten sonra app içinden çıkan bölme işlemi tahtada yapmaları gerekiyor. İşlemin doğru yapıldığına sınıfa karar verdikten sonra o zarftaki numaraya sahip kutuyu açıyoruz oyun üzerinden ve hangi para miktarı çıkıyorsa o miktarı sınıfın yani grubumuzun kazanma şansı yok oluyor. Sıra sıra öğrenciler gelip bu adımları uygulayıp zarftaki sonuçları çözüyorlar. Arada da oyunun orijinalindeki gibi para tekli geliyor grup uygun görürse o para kabul edilirse etkinlik burada bitiyor. Bu adımları öğrenciler oyun bakımından yüksek miktarda para kazanacaklarını düşündüğü raddeye gelene kadar oynuyoruz. Eğer oyun sonunda hiç zarf yani kutu kalmazsa başta seçtiğimiz zarf o grubun kazandığı oyun parası oluyor. 1. Problem (Matematik Okuryazarlığı Problemi)	8.2. Zorluk ve destek düzeyini ihtiyaca en uygun hale getiren	Öğretmen "Çocuklar tahtada gördüğünüz puzzle neye göre birleştirdik sizce?" Öğrenciler "Öğretmenin parçalarını birinde sayılar sıralı bir şekilde yazıyor birinde de sıralı şekilde yazılmamış sayıların tekrarları var. 3 parçada yazan sayıyı neye göre birleştirdiğimizi anlamadık." Öğretmen "O zaman üslu ifadeleri app çarpanları bulalım sonuç ne çıkacak?" Öğrenciler "Öğretmenim 2 ³ = 8dir 8* 5*7 = 280e eşittir. Yani üstteki sayıların çarpımına halidir." Öğretmen "Evet çocuklar size verdiğimiz pozitiflerin içinde her biri 3 parçadan oluşan 3 puzzle var. Bu 3 parçadan biri sayının kendisi, bir sayının asal çarpanı diğeri de asıl çarpanların tekrarlı çarpımına halk var. Tahtada gördüğümüz gibi birbirine alt olan parçaları birleştirin."
7.2. Alaka kurmayı, değer atfetmeyi ve özgünlüğü en üst düzeye çıkarmın	Bir inşaat firmasının 12800 metre kare alanı sahip dikdörtgen şeklindeki arazisi için ile kışın beklenen işlemleridir. Dönüşler aşağıdaki gibidir: • Önce çim ile kaplanacak daha sonra üstüne dikmeleli su ile kaplanacak. • Dikmeleli teller çember şeklinde yapılacak olup çemberler birbirini 2 noktada keserek ilerleyecektir. Bu şekilde diğer çemberler de yerleştirilmeye devam edecektir. • Dikmeleli teller 2 kat olmalı gerekiyor. Yani ilk yerleştirilen çemberlerin üstüne telin dikmeleli teller yerleştirilecektir. • Üstüne yerleştirilecek çember diğer 2 çemberi kesişim noktasını merkez olarak alması gerekmektedir. • Çemberin çevresi 10 TL dikmeleli tellerin metresi ise 15 TL'dir. • Çemberlerin boşluğu aydardır.	8.3. İşbirliğini dayanışmayı ve birlikte öğrenmeyi teşvik eden	Bu etkinliğe kazanımlarla ilgili sorular hazırladık. Her sorunun arkasına farklı bir sorunun cevabı yazdık. Ders tahtada bir başlangıç sorusu çözerek başladık. Daha sonra "Cevabı kimde?" diye sorarak ve elinde doğru cevap olan öğrenciyi tahtaya aldık. O öğrenci kendi sorusunu sordu ve çözümünü tahtada yaptı. Ardından "Bu soru bende, cevabı kimde?" diyerek etkinliği devam ettirdik. Bu yöntemle tüm sınıfın derse aktif katılımını sağladık ve karışık sorularla heyecan kattık.
7.3. Keyif ve neşeyi yeşertin, oyunu ve oyunun öğeleri dahil edin	Etkinliğimiz kendimizin hazırladığı bir dijital oyundan oluşuyor. Bu oyunda bir kurbağamız var, önüne oran- orantı ile ilgili bir soru ve üzerlerinde cevaplar yazan üç tane yaprak çıkıyor. Yanlış cevabın olduğu yaprağa atılınca kurbağa suya düşüyor ve grup puan kaybediyor. Bu şekilde 15 soru ekrana geliyor ve kurbağanın bir yaprağa zıplaması bekleniyor. Sınıf iki gruba bölüldük. 5yunu ilk önce ilk gruba sonra ikinci gruba oynattık. 15 soruyu çözüp en fazla puan alan grup oyunu kazandı.	8.5. Geri bildirimleri, harekete geçirecek şekilde verin	Diğer 2 soru ise işlenen dersi öğrencilere hatırlatabilmek için koydum. Son iki soru ise yorum sorularından oluşmaktadır. Bu sorular zorlu tuymadın. Anketimizde bu son 4 soru haric peşinlidir. Öğrenci anket sonunda sonucunu görebilmektedir. Puanlı sorularına geri bildirim de ekledim. Öğrenci hangi seçeneklerin doğru hangi seçeneklerin yanlış olduğunu görebilmesi için.
7.4. Olası ön yargıları, dikkat dağıtacak ve tehdit oluşturacak unsurları ele alın	• Oyun sonunda vereceği öğrencilere şiflenir. • Grup çalışması olduğu için gruplar herhangi bir etiketlenme oluşturmayacak şekilde matgele oluşturulur	9.1. Beklentileri, mançaları ve motivasyon kaynaklarını tanıyın ve göz önünde bulundurun	Oyunun sonunda, Pac-Man'i kendi tarafındaki hayaletle ilk ulaşan grup oyunu kazandı. Soruları yanıtılarak tüm sınıfın katılımını sağladık ve arka planda oyunun müziğini çalarak öğrencilerin motivasyonunu yükselttik.
8.1. Hedeflerin taşıdığı anlamı ve bu hedeflerin amaca nasıl ulaştıracağını somutlaştırın	Öğretmen "Çoğun hatta ilgisizdir doğru sayının karesi ve küpünü üslu olarak gösterme ve en çok bu işlemleri öğrenen parametresiz ifadeleri ilgili etkinliklere yapacağız. Der ve çarpmaya katkıyla derse giriş yapar.	9.2. Öz farkındalığı ve başkasına karşı farkındalığı geliştirin	Dokümantasyon (3 dakikalık): Öğretmen "Bana verilen maddelerle çember çizelim. Çember çizilebilir için gerekli olan maddelerin neler olduğunu belirle. Pi sayısının çemberin çevresinin çapına oranında bulunduğunu anladım. Pi sayısının sabit bir değer olduğunu ama sonsuzca kadar gittiğini anladım. Pi oyunlara oyununa tek başına oynatabilirim. Pi sayısının çember için ne kadar önemli olduğunu anladım. Oyun oynarken takım arkadaşlarımla birlikte eğlendim.

Şekil 6. Katılım Sağlama İlkesine Yönelik Ders Planlarından Örnekler

Bilginin sunumu ilkesine odaklandığında, öğretmen adaylarının ders planlarında öğrenme materyallerini çeşitlendirme ve farklı algılama yolları sunma çabaları gözlemlenmiştir. 36 ders planı incelendiğinde, algı için seçenekler kapsamında bilgilerin görüntülenmesini özelleştirme (1.1) ve bilgiyi algılamanın farklı yollarını destekleme (1.2) en çok yer verilen alt boyutlar olmuştur. Buna karşın, bakış açısı ve kimlik çeşitliliğini özgün bir şekilde temsil etme (1.3) konusuna yönelik ders planlarında herhangi bir örneğe rastlanılmamıştır.

Dil ve semboller için seçenekler açısından, öğretmen adayları matematiksel sembol ve ifadeleri anlaşılır hâle getirme (2.1) konusunda güçlü bir uygulama göstermiştir. Dil ve lehçeler arası saygıyı ve anlayışı destekleme (2.3) konusunda ise yalnız bir örnek ifadeye rastlanmıştır. İlgili durum, ders planında kullanılan dijital oyunun farklı bir dilde tasarlanmış olmasından kaynaklanmaktadır.

Bilgi inşası için seçenekler kapsamında; öğretmen adayları örüntüleri, önemli özellikleri ve büyük fikirleri keşfetme ve vurgulama (3.2), bilgi edinmek ve anlam oluşturmak için birden fazla yol açma (3.3) ve yeni bağlamlara aktarım ve genelleme yapabilmeyi en üst seviyeye çıkarma (3.4) alt boyutlarını neredeyse tüm ders planlarında uygulamışlardır. Bu durumun yanı sıra ön bilgiler ile yeni öğrenilenler arasında bağlantı kurma (3.1) alt boyutuna çok sınırlı yer verilmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının öğrencilerin farklı öğrenme stillerine ve bilgi yapılandırma süreçlerine hitap etmeye çalıştıklarını, ancak içerik çeşitliliği ve ön bilgi bağlantıları açısından eksiklikler bulunduğunu göstermektedir. Bilginin sunumu ilkesine yönelik katılımcıların ders planlarında yer alan örnek ifadeler Şekil 7'de yer almaktadır.

ÖET Kriterleri	Örnekler	ÖET Kriterleri	Örnekler
1.1. Bilginin sunulmasında ve görüntülenmesinde avarlanabilirlik seçenekleri sağlayın	<p>Yüksek ve Teknikler</p> <p>STEM, iş birliği öğrenme.</p> <p>1. Her bir gruba 1 metre geniş led</p> <p>2. Her bir gruba 20 adet tahta kartıma çubuğu</p> <p>3. Makas</p> <p>4. Cetvel</p> <p>5. Karton</p> <p>6. Pergel</p> <p>7. Her bir gruba 1 adet pil yatağı, pil ve anahtar</p> <p>8. Her bir gruba 1 metre kablo</p> <p>9. Yapıştırıcı</p> 	3.1. Ön bilgiler ile yeni öğrenilenler arasında bağlantı kurun	<p>Artımda, öğrencilere önceki derslerde "kesirler" konusunu işlediklerini hatırlatır. "Birim kesirler, sadeleştirme ve genişletme"den kısaca tekrar bahsedir. Buğün de, bu konuya tekrar edeceğimizi, bunu da bir etkinlikte gerçekleştireceğimizi söyler.</p>
1.2. Bilginin algılanmasını burdan fazla yol ile destekleyin	<p>Bu konuda öğretmen sizden aşağıdaki görevleri yapar. "Üç çocuklar, denk kesirlerini bulamaz, materyalleri hazırladılar, tahminde buldular. Ellerinizle sağla. Şimdi biraz daha işimiz var. Birim kesirlerini bulduğumuz az önce. Şimdi birim kesirleri kullanarak devam edeceğiz. Elimizde 36 parçaya bu şekil var. Yarı paydası 36 olan kesir düşünün. Az önce bulduğumuz üç denk kesir denk ve paydası 36 olan kesiri bulalım şimdi. Örneğin $\frac{1}{3} = \frac{12}{36}$ için kaç bölü 36 yazabiliriz?"</p>	3.2. Örüntüleri, önemli özellikleri, büyük fikirleri, ilişkileri keşfedün ve vurgulayın	<p>Derse Geçiş:</p> <p>Etkinlikleri kazandırmı kazandırmı anlatılır.</p> <p>1. Kazanma uygun olarak şöyle bir etkinlik uyguladık. Elimizde karton bardaktan birbirlerine bağlayarak oluşturduğumuz ve 20 adet delikli olan bir materyalimiz vardı. 300 adetde pinpon topumuz vardı. Derse girişimde her grupta iki kişi olacak şekilde gruplar seçti ve kendi gruplarına isim verdiler. Sonra grupları sırayla tahtaya çıkardık ve her grup 20 adet pinpon topunu bu deliklere sokmaya çalıştı. Topları bitirden sonra yine stabilizasyonu pinpon toplarını sırayla tahtaya grup isimlerinin karşısına önce kesir gösterimini sonra ondalık gösterimini ve son olarak yüzde gösterimini yaptılar. Bu tüm gruplar için uygulandı. Etkinliğin sonunda ise en yüksek yüzdeye sahip olan grubumuza çikolata hediye etmiş olduk.</p>
2.1. Kullanılan kelimeleri, sembolleri (işaret) ve dil yapılarını anlaşılır ve net hale getirin.	<p>edebiliriz. Elimizde 36 parçaya bu şekil var. Yarı paydası 36 olan kesir düşünün. Az önce bulduğumuz üç denk kesir denk ve paydası 36 olan kesiri bulalım şimdi. Örneğin $\frac{1}{3} = \frac{12}{36}$ için kaç bölü 36 yazabiliriz?"</p>	3.3. Bilgi edinmek ve anlam oluşturmak için birden fazla yol açın ve geliştirin	<p>"Şimdi ikinci adama geldik çocuklar. Burada herkes kendi kağıtında yarım metre dikme etmiş. Onu göre yapacaksınız. Bulduğunuz denk kesirleri denk başka bir kesir kadar kısmı o kesirli kartondan kesceksiniz. Ne demek istiyorum? Örneğin, 1. adama bulduğunuz denk kesirleriniz $\frac{1}{3}$ ve $\frac{12}{36}$ olsun. Bunlar aynıdır. 2. adama benim yönergede taranmış daire yazıyor. Onun için ben taranmış daireye bakacağız. Taranmış dairede kaç birim alan var diye onu belirliyoruz. 12. O zaman diğer iki kesir denk bir kesiri bu dairede nasıl oluşturabiliriz. Ne dersiniz? Paydası kaç olsun?" diyerek ben yönergeyi açıklar hem de sorularla konuşma fırsatları.</p> <p>"12" cevabını bekler.</p> <p>"Fiki payı kaç olsun ki diğer ikisine denk olsun?"</p> <p>"6" cevabını bekler. Sorularla öğrenimini yönlendirir.</p> <p>Evet demek ki yeni denk kesirimiz $\frac{6}{12}$ O halde taranmış dairede $\frac{6}{12}$ sını kesimden lazım.</p> <p>Kesirlerim ve taranmış "1" yazan kağıdın arkasına $\frac{6}{12}$ yazıp taranmış yapıyoruz. Siz de bu şekilde yapın şimdi."</p>
2.3. Dil ve lehçeler arası saygıyı ve anlayışı yeşertin		3.4. Yeni bağlamlara aktarım ve genelleme yapabilmeyi en üst seviyeye çıkarmın	<p>"Şimdi ikinci adama geldik çocuklar. Burada herkes kendi kağıtında yarım metre dikme etmiş. Onu göre yapacaksınız. Bulduğunuz denk kesirleri denk başka bir kesir kadar kısmı o kesirli kartondan kesceksiniz. Ne demek istiyorum? Örneğin, 1. adama bulduğunuz denk kesirleriniz $\frac{1}{3}$ ve $\frac{12}{36}$ olsun. Bunlar aynıdır. 2. adama benim yönergede taranmış daire yazıyor. Onun için ben taranmış daireye bakacağız. Taranmış dairede kaç birim alan var diye onu belirliyoruz. 12. O zaman diğer iki kesir denk bir kesiri bu dairede nasıl oluşturabiliriz. Ne dersiniz? Paydası kaç olsun?" diyerek ben yönergeyi açıklar hem de sorularla konuşma fırsatları.</p> <p>"12" cevabını bekler.</p> <p>"Fiki payı kaç olsun ki diğer ikisine denk olsun?"</p> <p>"6" cevabını bekler. Sorularla öğrenimini yönlendirir.</p> <p>Evet demek ki yeni denk kesirimiz $\frac{6}{12}$ O halde taranmış dairede $\frac{6}{12}$ sını kesimden lazım.</p> <p>Kesirlerim ve taranmış "1" yazan kağıdın arkasına $\frac{6}{12}$ yazıp taranmış yapıyoruz. Siz de bu şekilde yapın şimdi."</p>

Şekil 7. Bilginin Sunumu İlkesine Yönelik Ders Planlarından Örnekler

Hareket ve ifade ilkesi altında, öğretmen adaylarının öğrencilerin çeşitli etkileşim yöntemlerine ve erişilebilir materyallere erişim sağlamaya özen gösterdikleri anlaşılmaktadır. Ders planlarında; yöntemlerin çeşitlendirilmesine (4.1) 36, erişilebilir materyal ve teknoloji kullanımına (4.2) ise 20 kez yer verilmiş olması, öğretmen adaylarının kapsayıcı bir öğrenme ortamı yaratma çabalarını ortaya koymaktadır. Ancak, iletişim için birden fazla medya kullanma (5.1) ilkesine yalnızca 1 ders planında yer verilmesi, öğretmenlerin iletişimde medya

çeşitliliğini yeterince kullanmadığını göstermektedir. Strateji gelişimi için seçenekler altında, öğretmen adaylarının anlamlı hedefler koyma (6.1) ve bilgileri organize etme (6.3) seçeneklere 36 ders planında yer verilmiştir. Bununla birlikte, zorlukları tahmin etme ve planlama yapma (6.2) ilkesine yalnızca 1 ders planında yer verilmesi, öğretmenlerin öğrencilerin öğrenme sürecini planlama ve zorluklarla başa çıkabilme becerilerini geliştirmede yetersiz kaldıklarını göstermektedir. Hareket

ve ifade ilkesine yönelik katılımcıların ders planlarında yer alan örnek ifadeler Şekil 8'de yer almaktadır.

ÖET Kriterleri	Örnekler	ÖET Kriterleri	Örnekler
4.1. Gezme, hareket etme ve cevap verme yollarını çeşitlendirir, tümünü saygıyla karşılar		6.1. Anlamla ve etkili hedefler belirler	
4.2. Erişilebilir materyallere, yardımcı ve erişilebilir teknoloji ve araçlara erişimi en üst düzeye çıkarır		6.2. Zorlukları öngörür ve bunların üstesinden gelebilmek için planlamalar yapar	<ul style="list-style-type: none">Konularda daire çiziminde (bir önceki kazanım olduğu için ve öğretmen derste uygulamalı çizimler yaptırması) öğretmen sözlü olarak ifade eder. Eğer öğrenciler yazmaya konusunda zorlanırsa öğretmene yardımcı olur.
5.1. İletişim için birden fazla yol ve araç kullanır		6.3. Bilgiyi ve kaynakları organize eder	

Şekil 8. Hareket ve İfade İlkesine Yönelik Ders Planlarından Örnekler

Matematik öğretmen adaylarının örneklerini içeren Şekil 6, Şekil 7 ve Şekil 8'de öğretmen adaylarının matematik ders planlarında ÖET çerçevesinde yer verdikleri uygulamalara ilişkin örnekler sunulmuştur. Her örnek, ÖET kriterleriyle ilişkilendirilmiş ve açıklanmıştır. Bu örnekler, adayların öğrenci farklılıklarını gözeterik öğrenme ortamlarını nasıl tasarladıklarını ve ÖET ilkelerini ne ölçüde uygulayabildiklerini yansıtmaktadır.

4. Tartışma

Bu çalışma kapsamında, matematik öğretmen adaylarının hazırladıkları ders planlarının ÖET ilkeleri doğrultusunda incelenmesi sonucunda, öğretmen adaylarının ÖET ilkelerine ilişkin farkındalık ve uygulama düzeylerinin ilkelere göre değişkenlik gösterdiğini ortaya koymuştur. Özellikle katılım ve bilginin sunumu ilkelerine yönelik kriterlerde görece daha yüksek düzeyde bütünleşme sağlanmışken, hareket ve ifade ilkesine yönelik uyumun daha düşük düzeyde kaldığı saptanmıştır. İlgili sonuç, söz konusu ilkeye yönelik uyumun diğer ilkelere kıyasla daha düşük düzeyde kaldığını gösteren mevcut literatürle de örtüşmektedir (Courey vd., 2013; Lowrey vd., 2019). Bu durum, öğretmen adaylarının öğrencilerin öğrenmeye erişimini destekleme (bilginin sunumu) ve motivasyonlarını artırma (katılım) konularına daha fazla odaklandıklarını, ancak öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerine aktif biçimde katılarak çeşitli yollarla kendilerini ifade etmelerine imkân tanıyacak öğretim stratejilerini daha sınırlı biçimde benimsediklerini

göstermektedir. Bu farklılaşmanın yalnızca bireysel farklara değil, aynı zamanda öğretmen adaylarının yetiştikleri pedagojik kültür ve eğitim sisteminin değerleriyle de ilişkili olduğu düşünülmektedir. Nitekim uluslararası literatürde, öğretim tasarımının kültürel bağlamlardan bağımsız olmadığı; ders planlarının öğretim geleneği, öğretmen rolleri ve beklentiler gibi kültürel unsurlar tarafından şekillendiği vurgulanmaktadır (Blömeke vd., 2008; Li vd., 2009). Bu bağlamda, öğretmen adaylarının bazı ÖET ilkelerine daha fazla yönelmesi, yalnızca pedagojik tercihler değil, aynı zamanda içinde buldukları kültürel yapının öğretme ve öğrenmeye dair ön kabulleriyle de ilişkili olabilir. Dolayısıyla, ÖET'nin üç ilkesine dengeli bir şekilde yaklaşılabilmesi için öğretmen eğitimi programlarında bu kültürel farkındalıkların da dikkate alınması gerekmektedir. Bu genel görünüm doğrultusunda, her bir ÖET ilkesine ilişkin bulgular aşağıda ayrı ayrı ele alınmakta ve öğretmen adaylarının ders planlarında bu ilkelere nasıl yer verdikleri tartışılmaktadır.

Öğretmen adaylarının katılımı sağlama ilkesine ilişkin bazı kriterlerde güçlü performans sergiledikleri görülmüştür. Özellikle, öğrenme hedeflerinin somutlaştırılması ve öğrenci beklentileri ile motivasyon kaynaklarının dikkate alınması alanlarında elde edilen yüksek puanlar, adayların öğrenme süreçlerinde öğrenci ilgisini ve katılımını artırmaya yönelik bilinçli yaklaşımlar benimsediklerini göstermektedir. Buna ek olarak, adayların öğrencinin ilgisini ve merakını uyandırmaya yönelik neşe, oyun ve ilgi temelli etkinliklere sıklıkla yer verdikleri gözlenmiştir. Bu durum, öğretmenlerin öğrenci

motivasyonuna önem verdiğini ve derslerini dikkat çekici kılma çabası içinde olduklarını göstermesi açısından olumlu bir gelişmedir. Bu sonuç, öğrenci merkezli öğretim uygulamalarının önemini vurgulayan literatürle uyumludur (Spooner vd., 2007; Lambert vd., 2021). Benzer biçimde, Aslan'ın (2024) çalışmasında öğretmenlere ÖET eğitimi verildikten sonra ders planlarında oyun ve küçük grup çalışması gibi teşvik edici yöntemlere daha sık yer verildiği görülmüştür. Bu çalışmada ise öğretmen adayları henüz mesleki deneyim kazanmadan bu tür stratejileri ders planlarına görece yüksek düzeyde dâhil etmişlerdir. Bu durum, deneyim kazandıkça öğretmenlerin bu stratejileri sınırlı kullanma eğilimi gösterebileceğini düşündürmektedir ve bu eğilimin sınıf yönetimi kaygısı, müfredat baskısı ve öğretim rutinlerinin mesleki deneyimle birlikte artması gibi faktörlerle ilişkili olabileceği değerlendirilebilir. Bununla birlikte, katılım bileşenindeki en belirgin eksiklik, psikolojik güvenliği desteklemek amacıyla tehditleri azaltma ve önyargılarla mücadele etmeye yönelik uygulamaların ders planlarının birkaçında yer almasıdır. Bu durum, öğrencilerin derse aktif katılımını ve motivasyonunu artıran psikolojik güvenlik unsurlarının yeterince dikkate alınmadığını ortaya koymaktadır (Lowrey vd., 2019). Söz konusu eksikliğin giderilmesi için, öğretmen adaylarının ders planlarında önyargıların fark edilmesi, çeşitlilik ve kapsayıcılık ilkelerinin etkin bir biçimde yer alması sağlanarak, psikolojik güvenliği artırmaya yönelik stratejiler geliştirmeleri desteklenebilir. Böylece, daha kapsayıcı ve katılımcı öğrenme ortamlarının oluşturulması mümkün olacaktır.

Bilginin sunumu ilkesi çerçevesinde ise bazı temel kriterlerde yüksek uyum sağlandığı gözlenmiştir. Öğrencilere farklı algılama seçenekleri sunmak ve bilgiyi birden fazla yolla temsil etmek kriterlerinin büyük çoğunlukla karşılanması, öğretmen adaylarının matematiksel içeriği farklı öğrenme stillerine uygun şekilde sunmaya çalıştığını göstermektedir. Araştırmanın bu sonucu, matematik öğretiminde çoklu temsil araçlarının kullanımının giderek benimsendiğini desteklemektedir. Öte yandan, bazı kriterlerde düşük düzeyde uyum dikkat çekmektedir. Örneğin, iletişim için birden fazla yol ve araç kullanılması, dil ve sembollerin netliği ve anlaşılır olması ile birlikte zorlukların önceden öngörülüp planlanması alanlarında, incelenen ders planlarının yalnızca sınırlı bir kısmında bu kriterlere yer verilmiştir. Bu durum, öğretmen adaylarının özellikle ifade ve stratejik planlama boyutlarında daha fazla desteklenmeye ihtiyaç duyduğunu göstermektedir. Benzer şekilde, Eroğlu ve Tanışlı (2023) da mesleki gelişim etkinlikleri sonrasında öğretmenlerin çoklu temsilleri kavramsal olarak kullanma ve öğrencilerin farklı öğrenme yollarını dikkate alma becerilerinde artış gözlemlenmiştir. Unluoğlu ve arkadaşları (2020) da UDL eğitimi alan öğretmen adaylarının, farklı öğrencilerin ihtiyaçlarını gözeterik ders planlarını daha bilinçli ve kapsayıcı bir şekilde tasarladıklarını ortaya koymuştur. Bu bulgular, Naraian'ın (2023) vurguladığı gibi, öğretmenlerin empatiyi yalnızca varsayımlar üzerinden kurmasının öğrencilerin gerçek

ihtiyaçlarını anlamada yetersiz kalabileceği durumlarda, yapılandırılmış eğitim ve rehberlik ile desteklenebileceğini göstermektedir. Bu bağlamda, öğretmen eğitim programlarında çoklu iletişim araçları kullanımı ve öğrencilerin öz düzenleme becerilerinin desteklenmesine yönelik pedagojik yaklaşımların artırılması önem taşımaktadır.

Hareket ve ifade ilkesi kapsamında elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının bu alana ilişkin bazı temel kriterleri yeterince içselleştiremediklerini ortaya koymaktadır. Öğrencilere farklı etkileşim ve ifade yöntemleri sunmada sınırlı kalınması, özellikle iletişimde çoklu araç ve yöntemlerin kullanımının yaygın olmaması ile öğrenme süreçlerinin planlanması ve izlenmesine yönelik stratejilere yeterince yer verilmemesi, bu ilkenin ders planlarında geri planda kaldığını göstermektedir. Stratejik ve yürütücü işlevleri desteklemeye yönelik hedef belirleme, plan yapma ve öz değerlendirme alanlarına ilişkin ilkelerin çoğu planda yer almamıştır. Fiziki düzenlemeler ve öğretim materyallerine erişim açısından da öğretmen adaylarının ders planlarında sınırlı düzeyde düzenleme yaptığı görülmektedir. Bu bulgu, literatürde de benzer şekilde desteklenmektedir. Zhao (2024), aday öğretmenlerin matematik ders planlarında sınıf içi hareket ve ifade stratejilerini yeterince planlamadıklarını ortaya koymuştur. Meslekteki öğretmenlerle yapılan çalışmalar ise farklı eğilimler ortaya koymaktadır. Örneğin, Bilgiç (2020) öğretmenlere verilen fiziksel ve öğretimsel uyarılma eğitimi sonrasında katılımcıların sınıflarında uyarılmalara daha olumlu yaklaştıklarını saptamıştır. Buna karşın, Yıkılmış ve arkadaşları (2018) öğretmenlerin hâlâ mesleki gelişim olanaklarına ihtiyaç duyduklarını; Buell ve arkadaşları (1999) ise öğretmenlerin kapsayıcı uygulamalara ilişkin tutumları ile bunu uygulamaya yansıtma düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki olduğunu göstermiştir. Bu bulgular, aday öğretmenlerin ders planlarında hareket ve ifade ilkesine yeterince yer vermemelerinin, pedagojik hazırlık eksiklikleri ve sınıf içi deneyim yetersizlikleri ile ilişkili olabileceğini düşündürmektedir. Bu bağlamda, öğretmen eğitimi programlarının çoklu iletişim araçlarının kullanımına, öğrenme sürecinde karşılaşılabilecek zorlukların öngörülmesine ve stratejik planlama becerilerinin geliştirilmesine yönelik içeriklerle zenginleştirilmesi, bu eksikliklerin giderilmesi açısından önemli bir adım olacaktır.

Öğretmen adaylarının ders planlarında Evrensel Öğrenme Tasarımı (ÖET) ilkelerine yer verme biçimleri, kapsayıcı eğitim anlayışının uygulamadaki yansımalarına dair önemli ipuçları sunmaktadır. Bulgular, katılım ve bilginin sunumu ilkelerine yönelik uygulamaların görece daha güçlü olduğunu; buna karşın, hareket ve ifade ilkesine ilişkin düzenlemelerin sınırlı kaldığını göstermektedir. Bu farklılık, adayların öğrencilerin öğrenmeye erişimlerini kolaylaştırma ve motivasyonlarını destekleme konusunda daha bilinçli tercihler geliştirdiklerini, ancak ifade çeşitliliğini teşvik edecek stratejileri ders planlarına entegre etme konusunda daha fazla pedagojik desteğe ihtiyaç duyduklarını ortaya

koymaktadır. Bu doğrultuda, öğretmen yetiştirme programlarının yalnızca kuramsal bilgi aktarımıyla sınırlı kalmaması, öğretmen adaylarının uygulamalı deneyimlerle ÖET ilkelerini içselleştirebilmeleri büyük önem taşımaktadır. Bu uygulamalar neticesinde öğretmen adaylarının gerekli görülen pedagojik zihniyet yapısı desteklenebilir. Geleceğin öğretmenleri, yalnızca bilgi aktarıcısı değil; öğrenen farklılıklarını gözetken, kapsayıcı ve esnek öğretim ortamları tasarlayabilen donanımlı eğitimciler olmalıdır. ÖET yaklaşımının öğretmen adaylarının planlama süreçlerine bütüncül bir şekilde entegre edilmesi, hem bireysel öğrenme yollarına saygı gösteren bir eğitim anlayışını hem de toplumsal adaletin eğitim yoluyla güçlendirilmesini mümkün kılacaktır. Bu bağlamda elde edilen bulgular hem öğretmen eğitimi politikaları hem de uygulama temelli öğretim stratejileri açısından dikkate değer bir yönlendirme sunmaktadır.

5. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma, matematik öğretmen adaylarının herhangi bir dış müdahale veya eğitim olmaksızın hazırladıkları ders planlarında, Öğrenme için Evrensel Tasarım ilkelerini uygulama düzeylerini ve bu süreçteki doğal pedagojik eğilimlerini ortaya koymuştur. Elde edilen bulgular doğrultusunda, adayların "Katılım" ve "Bilginin Sunumu" ilkelerine yönelik kriterlerde görece daha yüksek bir farkındalık sergiledikleri, buna karşın "Hareket ve İfade" ilkesini ders tasarımlarına entegre etmede belirgin bir yetersizlik yaşadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Adayların öğrenci motivasyonunu merkeze alan, oyun ve somutlaştırma temelli yaklaşımları benimsemeleri olumlu bir tablo sunsa da psikolojik güvenliği tehdit eden unsurların (önyargı, dışlanma vb.) bertaraf edilmesi ve stratejik yürütücü işlevlerin (öz değerlendirme, hedef belirleme) desteklenmesi boyutlarında kritik eksiklikler tespit edilmiştir.

Araştırmanın sonuçları ışığında, öğretmen yetiştirme programlarının içeriğinin yalnızca kuramsal bilgi aktarımıyla sınırlı kalmaması, ÖET ilkelerinin uygulama temelli atölye çalışmaları ve mikro-öğretim deneyimleriyle içselleştirilmesi önerilmektedir. Özellikle adayların en çok zorlandığı "Hareket ve İfade" ilkesine yönelik olarak; öğrencilerin kendi öğrenme süreçlerini planlayıp izleyebilecekleri stratejik araçların kullanımı ve çoklu iletişim yöntemleri üzerine özel modüller geliştirilmelidir. Bunun yanı sıra, adayların farklı engelli veya kültürel geçmişe sahip öğrencilere yönelik kapsayıcı materyal geliştirme becerilerini artıracak somut uygulama fırsatları sunulmalıdır.

Çalışmanın; katılımcıların ÖET konusunda ön bilgilerinin bulunmaması, verilerin sadece yazılı ders planları üzerinden toplanması ve yalnızca matematik branşıyla sınırlı tutulması temel kısıtlarıdır. Bu bağlamda, gelecek araştırmalarda öğretmen adaylarına yönelik yapılandırılmış ÖET eğitimlerinin ders planı niteliğine etkisinin deneysel desenlerle incelenmesi ve bu süreçlerin sınıf içi gözlemler veya video analizleriyle desteklenmesi önerilmektedir. Ayrıca, ÖET ilkelerinin farklı branşlardaki

(Fen, Sosyal Bilgiler, Dil vb.) yansımalarını karşılaştırmalı olarak ele alan araştırmaların literatüre ve kapsayıcı eğitim politikalarına önemli katkılar sunacağı değerlendirilmektedir.

Ethics Committee Approval: The study was submitted to the Bursa Uludağ University Social and Humanitarian Ethics Committee; however, the committee determined that formal ethics approval was not required for this research (Date: 03.02.2025, Session Number: 2025-01, Decision Number: 40).

Informed Consent: Written informed consent was obtained from pre-service teachers who participated in this study.

Peer-review: Externally peer-reviewed.

Author Contributions: Concept - ND, DSG, ÇA; Design - ND, DSG, ÇA; Supervision - ND, DSG, ÇA; Resources - ND, DSG, ÇA; Data Collection and/or Processing - ND, DSG, ÇA; Analysis and/or Interpretation - ND, DSG, ÇA; Literature Search - ND, DSG, ÇA; Writing Manuscript - ND, DSG, ÇA; Critical Review - ND, DSG, ÇA

Conflict of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare.

Financial Disclosure: The authors declared that this study has received no financial support.

Use of Artificial Intelligence: The authors declare that no artificial intelligence or AI-assisted tools were used in any stage of this study or in the preparation of the manuscript.

References

- Arslan, A. (2017). Universal Design for Learning and Universally Designed Curricula. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 5(2), 328-334. <https://izlik.org/JA96ZS29DL>
- Aslan, A. (2024). *The effect of teacher training program - highlighting universal design principles for learning- on teacher outcomes and the mathematics achievement of students with special needs.* (Publication No. 862065) [Doctoral dissertation, Gazi University-Ankara]. Council of Higher Education National Thesis Centre.
- Bedir, G. (2022). Teachers' views on the practices of universal design for learning: Universal design for learning. *International Journal of Curriculum and Instruction*, 14(2), 1324-1342.
- Bilgiç, E. (2020). *The effects of training about instructional adaptations of importance for inclusive education on primary school teachers' opinions.* (Publication No. 527289) [Doctoral dissertation, Anadolu University-Eskişehir]. Council of Higher Education National Thesis Centre.
- Blömeke, S., Paine, L., Houang, R. T., Hsieh, F.-J., Schmidt, W., Tatto, M. T., et al. (2008). Future teachers' competence to plan a lesson: First results of a six-country study on the efficiency of teacher education. *ZDM*, 40, 749-762. <http://dx.doi.org/10.1007/s11858-008-0123-y>
- Buell, M. J., Hallam, R., Gamel-McCormick, M., & Scheer, S. (1999). A survey of general and special education teachers' perceptions and inservice needs concerning inclusion. *International Journal of Disability, Development and Education*, 46 (2), 143-156. <https://doi.org/10.1080/103491299100597>
- CAST. (2018). Universal design for learning guidelines version 2.2 [Graphic organizer]. Wakefield, MA: Author.
- CAST. (2024a). UDL: The UDL Guidelines. <https://udlguidelines.cast.org/>
- CAST. (2024b). *UDL and the learning brain.* Wakefield, MA: Author. Retrieved from

- <https://www.cast.org/resources/tips-articles/udl-learning-brain-neuroscience/>.
- CAST. (2024c). UDL: The UDL Guidelines - Downloads. <https://udlguidelines.cast.org/more/downloads/#choose-your-udl-guidelines-v-30-representation>
- Courey, S. J., Tappe, P., Siker, J., & LePage, P. (2013). Improved lesson planning with universal design for learning (UDL). *Teacher education and special education, 36*(1), 7-27. <https://doi.org/10.1177/0888406412446178>
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2016). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. Sage publications.
- Çakır, C. & Sezgin-Memnun, D. (2019). İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerine daire ve daire diliminin alanı konusunun evrensel öğretim tasarım modeliyle öğretimine yönelik bir öneri. In M. Dalkılıç (Ed.), *Academic studies on social and education sciences* (pp. 97-114). Gece Akademi.
- Çakır, C. (2024). *The effect of teaching mathematics with universal instructional design in middle school seventh grades to mathematics success, self-efficacy and attitude*. (Publication No. 906445) [Doctoral dissertation, Bursa Uludağ University-Bursa]. Council of Higher Education National Thesis Centre.
- Çimen, D. (2021). Evrensel tasarım mimarlık ve tasarım penceresinden eğitimde bütünleştirme. In A. D. Sarıca & A. Tanrıverdi (Eds.), *Eğitimde bütünleştirme: Herkes için bir okul yaratmak* (pp. 63-85). Nobel Akademik Yayıncılık.
- Dalton, E. M. (2017). Beyond Universal Design for Learning: Guiding principles to reduce barriers to digital & media literacy competence. *Journal of Media Literacy Education, 9*(2), 17-29. <https://doi.org/10.23860/JMLE-2019-09-02-02>
- Deegan, C. M. (2021). Learning and teaching research methods by Universal Design: A practical case study. In *Handbook of research on applying universal design for learning across disciplines: Concepts, case studies, and practical implementation* (pp. 188-205). IGI Global. <http://dx.doi.org/10.4018/978-1-7998-7106-4.ch010>
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2008). *Introduction: The discipline and practice of qualitative research*. Sage. <https://psycnet.apa.org/record/2008-06339-001>
- Dörterler, S. Ö. (2023). *Investigation of the effect of universal design-based education in learning on preschool children's visual perceptions and scientific process skills*. (Publication No. 806509) [Doctoral dissertation, Marmara University-İstanbul]. Council of Higher Education National Thesis Centre.
- Emre-Akdoğan, E., & Yazgan-Sağ, G. (2018). An investigation on how prospective mathematics teachers design a lesson plan. *Ondokuz Mayıs University Journal of Education Faculty, 37*(1), 81-96. <https://doi.org/10.7822/omuefd.313310>
- Eroğlu, D., & Tanışlı, D. (2021). Development of Mathematics Teachers' Use of Multiple Representations throughout the Implementations of Hypothetical Learning Trajectories. *Cumhuriyet International Journal of Education, 10*(1), 299-329. <https://doi.org/10.30703/cije.718210>
- Evmenova, A. S. (2018). Preparing teachers to use Universal Design for Learning to support diverse learners. *Journal of Online Learning and Research, 4*, 147-171. <https://www.learntechlib.org/primary/p/181969/>
- Fennema, E., & Franke, M. L. (1992). Teachers' knowledge and its impact. In D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 147-164). MacMillan.
- Fer, S. (2009). *Öğretim tasarımı*. Anı yayıncılık.
- Hamamcı, Z. & Hamamcı, E. (2015). Child development theories and their reflections to language teachers. *Journal of Research in Education and Teaching, 4*(1), 125-134.
- Hammond, J. (Ed.) (2002). *Scaffolding teaching and learning in language and literacy education*. Newtown, Australia: PETA
- Hartwell-Saliba (2019). *Implementation of Universal Design for Learning in the Classroom: Teacher Professional Development and Student Outcomes*. [Doctoral dissertation]. University of Washington. <https://digital.lib.washington.edu/researchworks/items/59d83a9c-2143-4bdb-a9be-5ef220732d81/full>
- Hayırsever, F., Orhan, Ü. G., Gel, M., & Seis, A. (2025). Evaluation of the implementation of the Universal Design-Based Learning Model in secondary school level based on teacher's and students' experiences. *The Journal of Turkish Educational Sciences, 23*(1), 1114-1153. <https://doi.org/10.37217/tebd.1538724>
- Hitchcock, C., & Stahl, S. (2003). Assistive technology, universal design, universal design for learning: Improved learning opportunities. *Journal of Special Education Technology, 18*(4), 45-52. <https://doi.org/10.1177/016264340301800404>
- Klafki, W. (1995). Didactic analysis as the core of preparation of instruction. *Journal of Curriculum Studies, 27*(1), 13-30
- König, J., Bremerich-Vos, A., Buchholtz, C., & Glutsch, N. (2020). General pedagogical knowledge, pedagogical adaptivity in written lesson plans, and instructional practice among preservice teachers. *Journal of Curriculum Studies, 52*(6), 800-822. <https://doi.org/10.1080/00220272.2020.1752804>
- Kuuk, Ö. (2023). *The effect of project-based learning supported by the principles of universal desing based learning on students' motivation and 21st century skills*. (Publication No. 809418) [Doctoral dissertation, Bartın University-Bartın]. Council of Higher Education National Thesis Centre.
- Lambert, R., Imm, K., Schuck, R., Choi, S., & McNiff, A. (2021). "UDL is the What, Design Thinking Is the How:" Designing for Differentiation in Mathematics. *Mathematics Teacher Education and Development, 23*(3), 54-77.
- Lambert, R., McNiff, A., Schuck, R., Imm, K., & Zimmerman, S. (2023). "UDL is a way of thinking"; theorizing UDL teacher knowledge, beliefs, and practices. *Frontiers in Education, 8*, 1-14. Frontiers Media SA. <https://doi.org/10.3389/educ.2023.1145293>
- Lanterman, C. S., & Applequist, K. (2018). Pre-service teachers' beliefs: Impact of training in universal design for learning. *Exceptionality Education International, 28*(3), 102-121. <https://doi.org/10.5206/eei.v28i3.7774>
- Li, Y., Chen, X., & Kulm, G. (2009). Mathematics teachers' practices and thinking in lesson plan development: a case of teaching fraction division. *ZDM, 41*, 717-731. <https://doi.org/10.1007/s11858-009-0174-8>
- Lowrey, K. A., Classen, A., & Sylvest, A. (2019). Exploring ways to support preservice teachers' use of UDL in planning and instruction. *Journal of Educational Research & Practice, 9*(1), 261-281.
- Maharani, S., Nusantara, T., As'ari, A. R., & Qohar, A. (2021, February). Exploring the computational thinking of our pre-service mathematics teachers in prepare of lesson plan. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1783, No. 1, p. 012101). IOP Publishing.
- McGhie-Richmond, D. & Sung, A.N. (2013). Applying Universal Design for Learning to Instructional Lesson Planning. *International Journal of Whole Schooling, 9*, 43-59. <https://eric.ed.gov/id=EJ1016798>
- Meyer, A., Rose, D., & Gordon, D. (2014). *Universal Design for Learning: Theory and practice*. Wakefield, MA: CAST.

- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. SAGE Publications.
- Ministry of National Education [MoNE]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. <https://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMAT%C4%BOK%20%C3%96%C4%9ERET%C4%BOM%20PROGRAMI%202018v.pdf>
- Naraian, S. (2023). Precarious, debilitated and ordinary: Rethinking (in) capacity for inclusion. In *Disability as Meta Curriculum* (pp. 108-128). Routledge.
- National Council of Teachers of Mathematics (2020). Standards for the preparation of secondary mathematics teachers. <https://www.nctm.org/Standards-and-Positions/CAEPStandards/>
- Nelson, L. L. (2014). *Design and deliver: Planning and teaching using universal design for learning*. Baltimore: Paul H. Brookes Publishing.
- Patton, M. Q. (2015). *Qualitative research and evaluation methods* (4th ed.). Thousand Oaks, Sage.
- Pilgrim, J. L., & Ward, A. K. (2017). Addressing diversity through the universal design for learning lens. In E. Ortlieb & E. H. J. Cheek (Eds.), *Addressing diversity in literacy instruction* (pp.229-249). Emerald Publishing Limited.
- Pisha, B., & Coyne, P. (2001). Smart from the start: The promise of universal design for learning. *Remedial and special education, 22*(4), 197-203.
- Rasmussen, J (2001) The importance of communication in teaching: A systems-theory approach to the scaffolding metaphor. *Curriculum Studies, 33*(5), 569-582.
- Root, J. R., Cox, S. K., Saunders, A., & Gilley, D. (2020). Applying the universal design for learning framework to mathematics instruction for learners with extensive support needs. *Remedial and Special Education, 41*(4), 194-206.
- Rose, D. & Meyer A. (2002). *Teaching every student in the digital age: Universal design for learning*. Virginia: ASCD.
- Rose, D. (2000). Universal design for learning. *Journal of Special Education Technology, 15*(4), 47-51.
- Rose, D. (2001). Universal design for learning: Driving guiding principles for networks that learn. *Journal of Special Education Technology, 16*(2).
- Rose, D. H., & Strangman, N. (2007). Universal design for learning: Meeting the challenge of individual learning differences through a neurocognitive perspective. *Universal Access in the Information Society, 5*, 381-391.
- Saliba, E. H. (2019). *Implementation of Universal Design for Learning in the classroom: Teacher professional development and student outcomes*. [Doctoral dissertation]. University of Washington.
- Spooner, F., Baker, J. N., Harris, A. A., Ahlgrim-Delzell, L. & Browder, D. M. (2007). Effects of training in universal design learning on lesson plan development. *Remedial and Special Education, 28*, 108-116. <https://doi.org/10.1177/07419325070280020101>
- Stein, M. K., Remillard, J., & Smith, M. S. (2007). How curriculum influences student learning. In F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 319-369). Information Age.
- Stone, A. (1998). The metaphor of scaffolding: Its utility for the field of learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities, 3*(4), 344-364.
- Thoma, C. A., Bruno, L., Hobson, J., Taylor, J. P., Scott, L. A., Grillo, M., Hicks, M. & Frazier, R. H. (2022). Development of an Online Professional Development Module to Support Special Educators in Implementing the Universal Design for Transition Framework. *Creative Education, 13*, 2321-2339. <https://doi.org/10.4236/ce.2022.13714>
- Tobin, T. J. (2021). Reaching all learners through their phones and universal design for learning. *Journal of Adult Learning, Knowledge and Innovation, 4*(1), 9-19.
- Unluol Unal, N., Karal, M. A., & Tan, S. (2022). Developing accessible lesson plans with universal design for learning (UDL). *International Journal of Disability, Development and Education, 69*(4), 1442-1456.
- Ünveren Kapanadze, D. (2019). Evaluation of teaching Turkish in the context of Vygotsky's Theory of Socio-Cultural and Cognitive Development. *Sdu Faculty Of Arts and Sciences Journal of Social Science, 1*(47), 181-195. <https://doi.org/10.35237/sufesosbil.565193>
- Vasinda, S., & Pilgrim, J. (2023). Technology supports in the UDL framework: Removable scaffolds or permanent new literacies? *Reading Research Quarterly, 58*(1), 44-58.
- Vygotsky, L. (1978). *Mind in Society*. Cambridge Mass: Harvard University Press.
- Williams, A. (2020). *Teachers' perspectives on implementing Universal Design for Learning*. [Doctoral dissertation]. California State University.
- Winne, P. H. & Hadwin, A.F (2001). CoNoteS2: A software tool for promoting self-regulation. *Educational Research and Evaluation 7*(2/3), 313-334.
- Yıkımsı, A., Aktaş, B., Karabulut, A. H., & Terzioğlu, N. K. (2018). Okul öncesi öğretmenlerinin kaynaştırma sürecinde yaptıkları çalışmalar. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18*(3), 1841-1860.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2021). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (12. Baskı). Seçkin Yayıncılık.
- Yin, R. K. (2017). *Durum çalışması araştırması uygulamaları* (3. baskı.). Nobel Yayıncılık.
- Zhao, W. (2024). *Examining preservice elementary teachers' mathematics lesson plans through the lens of universal design for learning* [Doctoral dissertation]. University of Kansas.