Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 54(3), 2025, 1051-1105
https://dergipark.org.tr/tr/pub/cuefd

The Role of Dispositions and Metacognitive Experiences in the Process of Solving Mathematical Problems*

Sibel BEŞİK [a*] **(ORCID ID - 0009-0008-8016-721X)**
İlker CIRIK [b] **(ORCID ID - 0000-0002-3018-9831)**
[a]Marmara University, Faculty of Education Doctoral Student, Istanbul/Türkiye
[b] Mimar Sinan Fine Arts University, Faculty of Science and Literature, Istanbul/Türkiye

Article Info

DOI: 10.14812/cuefd.1616021

Article history:
Received 08.01.25
Revised 22.08.25
Accepted 23.11.25

Keywords:
Dispositions,
Metacognitive Experiences,
Problem-Solving Skills,
Scenario Based Mathematic Problems

Research Article

Abstract

This study investigated the dispositions exhibited by 10th grade students while solving scenario-based mathematics problems, the metacognitive experiences they possess, and whether these differed according to the academic level of the schools they attended. Conducted using the phenomenology design, one of the qualitative research approaches, the participants were determined using the maximum diversity sampling technique, one of the purposive sampling methods. Qualitative interviews were conducted with one 10th-grade student selected from each of ten different secondary education institutions with varying academic levels in Istanbul during the 2022-2023 academic years. The data collection tools included a semi-structured interview form, an observation form, and two scenario-based mathematics problems developed by the researcher. The obtained data was analyzed using content analysis. The findings of the study revealed that the participants who exhibited certain dispositions simultaneously had higher problem-solving skills compared to those who displayed these dispositions individually. Additionally, it was found that if the exhibited dispositions were not supported by the disposition of being careful, they could be ineffective in problem-solving skills, and the self-confidence disposition negatively impacted problem-solving abilities in some cases. Furthermore, the findings demonstrated that mathematical prejudice as part of metacognitive experience could hinder problem-solving ability, while enjoying mathematics functioned as a motivational factor in displaying problem-solving skills, whereas disliking mathematics negatively influenced these skills.

Eğilimler ve Üstbilişsel Deneyimlerin Matematik Problemi Çözme Sürecindeki Rolü *

Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cuefd.1616021

Makale Geçmişi:
Geliş 08.01.25
Düzeltme 22.08.25
Kabul 23.11.25

Anahtar Kelimeler:
Eğilimler,
Üstbilişsel Deneyimler,
Problem Çözme Becerisi,

Öz

Bu araştırmada, 10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemi çözerken ortaya çıkan eğilimlerinin ve sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerin neler olduğu ve bunların öğrenim gördükleri okulların akademik düzeylerine göre farklılaşıp farklılaşmadığı araştırılmıştır. Nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji kullanılarak gerçekleştirilen bu çalışmada katılımcılar, amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örneklemesi tekniği kullanılarak belirlenmiştir. 2022-2023 eğitim öğretim yılında İstanbul ilinde bulunan 10 farklı akademik düzeydeki ortaöğretim kurumundan seçilen birer 10. sınıf öğrencisiyle nitel görüşmeler geçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından oluşturulan yarı yapılandırılmış görüşme formu, gözlem formu ve iki adet senaryo temelli matematik problemi kullanılmış, elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre belirli eğilimleri birlikte sergileyen katılımcıların, bu eğilimleri ayrı ayrı sergileyen katılımcılara göre problem çözme becerilerinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Ayrıca sergilenen eğilimlerin dikkatli olma eğilimiyle desteklenmediği takdirde problem çözme

*This study was derived from the master's thesis prepared by the first author under the supervision of the second author.

* **Author:** sibelbesik@gmail.com

Senaryo Temelli Matematik Problemleri

Araştırma Makalesi

becerisi karşısında etkisiz kalabildiği ve öz güven eğiliminin bazı durumlarda problem çözme becerisini olumsuz etkilediği ulaşılan sonuçlar arasındadır. Aynı zamanda bulgular, üstbilişsel deneyimlerde yer alan matematik ön yargısının problem çözme becerisini olumsuz etkileyebildiğini, problemi sevmenin problem çözme becerisini sergilemede bir motivasyon kaynağı oluşturduğunu, problemi sevmemenin ise problem çözme becerisini olumsuz etkilediğini göstermektedir.

Introduction

One of the primary aims of education is to enhance students' problem-solving skills. An individual who learns to tackle challenging tasks acquires resilience in the face of failure, understands the significance of progress, and develops the ability to exert considerable effort to identify the correct solution. Therefore, teaching problem-solving is often regarded as synonymous with cultivating an individual's willpower, placing problem-solving at a critical juncture in education (Polya, 2017). Being an effective problem-solver necessitates being a skilled thinker. Skilled thinking involves the ability to interpret and make sense of information during the learning process while cultivating the habits of acquiring knowledge, skills, and strategies (Resnick, 1988). Consequently, individuals with problem-solving dispositions possess the cognitive capabilities to structure, summarize, predict, reason, reflect, and evaluate in order to overcome problematic situations (Aşkar et al., 2023).

Problem-solving skills are closely related to various constructs such as individuals' attitudes, judgments, knowledge, beliefs, and control mechanisms (Reys et al., 2009). Accordingly, it is argued that dispositions, which enable individuals to filter their knowledge, skills, and beliefs into actionable competencies (Ennis, 1996; Perkins et al., 1993b; Thornton, 2006), and metacognitive experiences, composed of emotions, judgments, and ideas derived from cognitive processes (Efklides, 2002b), are associated with problem-solving abilities. Karabey et al. (2023) identified a relationship between problem-solving processes and dispositions such as being analytical, systematic, confident, and creative. Moreover, Efklides (2002a) supported these connections by noting that metacognitive experiences occur at the beginning, end, and intermediate stages of the problem-solving process, further illustrating the interplay among these concepts.

Dispositions are defined in the field of psychology as variables that affect success in tasks and can be controlled by both internal and external instructions (Baron, 2005). Cırık (2023) further defines dispositions as mental patterns that demonstrate how individuals use their skills in accordance with elements such as intention, sensitivity, willingness, and value. After countries like the USA and Australia (McDonough & McGraw, 2021), dispositions have officially been integrated into educational processes in Türkiye as well, becoming an increasingly important concept (Ministry of National Education, 2024). Researchers (Carr & Claxton, 2002; Dede & Etemadi, 2021; Katz & Raths, 1985; Riveros et al., 2012) emphasize that among individuals with the same skills, those who are successful and stand out tend to have a higher inclination to use those skills effectively.

Skills and dispositions are distinct yet interactive concepts that strengthen each other (Sadler, 2002). Skills refer to an individual's capacity to perform an action and their proficiency in that task (Katz & Raths, 1985). Dispositions, on the other hand, express what an individual is willing to do (Ritchhart, 2001) and how frequently they perform that action (Katz & Raths, 1985). Therefore, dispositions provide the connection between an individual’s skills and their effective application of those skills in real life (Perkins et al., 2000), thereby bridging the gaps between skills and actions (Ritchhart, 2001). Without the appropriate context, skills may remain dormant unless supported by dispositions (Carr & Claxton, 2002; Dede & Etemadi, 2021; Katz & Raths, 1985; Riveros et al., 2012). However, the absence of skills necessary to perform the appropriate actions can diminish the functionality of dispositions (Katz & Raths, 1985). All of this demonstrates that there is a bidirectional relationship between dispositions and skills, with individuals' skills and dispositions being activated interactively during suitable actions.

In this study, the following dispositions related to problem-solving skills (Board of Education, 2024) were discussed: *perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, self-confidence, resilience*, and the disposition *to be intellectually careful*. *The disposition of perseverance* refers to the mental patterns

related to an individual's desire to overcome challenges to achieve success and reach their goals. *The disposition of curiosity* involves the mental patterns associated with a person's desire to observe, explore, investigate, and understand when encountering new and interesting situations (Cırık, 2023). *The disposition of being analytical* refers to an individual's tendency to use reasoning and evidence to solve problems or predict outcomes, while *the disposition of being systematic* refers to an individual's tendency to approach various situations in an organized, methodical, focused, and diligent manner (Facione et al., 1994; Walsh & Hardy, 1997; Wilson, 1998). *The disposition of self-confidence* reflects the mental patterns related to an individual's belief in their capacity, abilities, and judgment to achieve a particular goal or task (Cırık, 2023). *The disposition of resilience* refers to an individual's tendency to persist in learning and resist challenges despite confusion or frustration (Carr & Claxton, 2002; Dweck & Yeager, 2019). *The disposition to be intellectually careful* is the mental habit of organizing and structuring various situations in the mind and completing them with a sense of certainty (Perkins et al., 1993a). These dispositions manifest in different combinations and forms during the problem-solving process, making it unique to each individual. It is expected that the personalized problem-solving process through these dispositions will lead to new experiences, which will, in turn, create different metacognitive experiences in the individual's mind.

Metacognitive experiences consist of emotions, judgments, thoughts, and ideas that arise during cognitive processes, providing active awareness during tasks (Efklides, 2002b). These experiences can be brief or long, simple or complex (Flavell, 1979). They are highly variable, uncertain, and open to interpretation, as they stem from individuals' personal judgments and decisions during their subjective experiences. Therefore, different interpretations of the same experience can transfer diverse information to an individual in different contexts (Schwarz, 2010). Through these interpretations, individuals can adjust their old and new goals and determine how to approach tasks (Akyol et al., 2016; Berry, 1983; Schwarz, 2010), perceive requirements in various situations (Berry, 1983), organize metacognitive knowledge to make additions or subtractions, and activate metacognitive strategies (Akyol et al., 2016). Moreover, these interpretations provide the foundation for a variety of emotions and judgments, such as familiarity and difficulty with the problem, effort and time estimation for problem-solving, and the accuracy of the produced solution (Efklides, 2002a). Thus, metacognitive experiences reflect not only the features of the cognitive task but also the individual's emotions and judgments related to the task, forming the interface between the individual and the task (Efklides, 2001; Efklides, 2006).

Metacognitive experiences, which combine *emotion, judgment*, and *knowledge,* can lead individuals to form biases related to the tasks they face, but they can also help eliminate biases, enabling individuals to make more accurate decisions (Sanna & Schwarz, 2006). Efklides (2001) stated that the presence of emotions gives metacognitive experiences a personal character. Additionally, because they facilitate emotional regulation, metacognitive experiences are distinguished from other aspects of metacognition (Efklides, 2008). *Metacognitive emotions*, which are part of metacognitive experiences, influence the individual's level of personal awareness through both emotional and cognitive data (Efklides, 2008) and play a role in both metacognitive and motivational processes (Efklides et al., 1998). These metacognitive emotions include feelings related to familiarity, difficulty, knowledge, and confidence about the task (Efklides, 2009). *Metacognitive judgments* are conscious, knowledge-based inferences grounded in individuals' beliefs and theories (Koriat, 2007). These judgments can be used to observe how cognitive processes operate and to what extent they are or will be accurate (Thompson, 2009). Metacognitive judgments include information about the source of the data in memory, learning judgments related to the task, and information about the estimated effort and time to be spent. However, metacognitive judgments may relate not only to cognitive processing or the characteristics of the task but also to a metacognitive feeling of which the individual is consciously aware (Efklides, 2002a). *Metacognitive knowledge* allows individuals to compare tasks, identify similarities and differences. Thus, they can also form metacognitive judgments regarding the task (Efklides, 2009). The ability of metacognitive knowledge to generate metacognitive judgments, and for these judgments to pertain to metacognitive emotions, demonstrates that the components constituting metacognitive experiences are interrelated. The combination of these components also affects the cognitive processes related to the new task the

individual is concerned with, including processing fluency, effort to be expended, the result of the cognitive process, and the emotions, judgments, ideas, and thoughts that emerge as a result of all these (Efklides, 2008). Therefore, it is considered that metacognitive experiences, along with dispositions, play a role in problem-solving processes.

There are multiple ways to determine the effect of dispositions and metacognitive experiences on problem-solving processes. Surveys, multiple-choice tests, scoring rubrics, and qualitative interviews are some of these options (Carr & Claxton, 2002; Efklides, 2002a; Ritchhart, 2001). However, the fact that dispositions are not directly observable (Ennis, 1996), the variability of metacognitive experiences before, after, and during tasks, as well as their generally low accuracy (Efklides, 2006), provide some of these options ineffective. Dispositions are latent qualities that emerge through intervention when certain triggering conditions occur (Ennis, 1996; Kelly, 2023). Detailed observation and examination are required to define dispositions (Cartwright, 2002). This is because dispositions can be behavioral, but sometimes they may only manifest in an individual's thoughts, without reflecting in their behavior and actions (Riveros et al., 2012). Therefore, multiple-choice tests, where individuals are typically motivated to perform at their best by attempting to solve well-defined tasks away from distractions, may not be functional in determining dispositions (Perkins et al., 2000; Ritchhart, 2001). Additionally, surveys may fall short in identifying concepts because the results can be manipulated once the practitioner understands what is being targeted (Ennis, 1996). Furthermore, metacognitive experiences can change through experiences gained from new tasks, and some may emerge during the task itself and be present (Efklides, 2002a; Efklides, 2006). Therefore, one-time administered multiple-choice tests and surveys may also be inadequate in detecting metacognitive experiences. Thus, methods based on observation and interviews may be effective in accurately identifying both dispositions and metacognitive experiences.

Using think-aloud protocols to gather evidence regarding thinking processes during qualitative interviews, recording the task processing through video, and providing detailed data on metacognitive experiences at all stages of the task (Efklides, 2006) can offer an opportunity to identify both dispositions in action and thought. In this process, scenario-based problems can be presented to individuals as tasks. Dede and Etemadi (2021) state that placing students in scenarios within learning environments offers teachers the opportunity to observe dispositions firsthand. Additionally, Leader and Middleton (2004) emphasize that using scenario-based ill-structured problems encourages positive changes in dispositions and is an effective method for observing dispositions.

Scenario-based problems are open-ended problems that require individuals to reach a solution by involving decision-making, critical thinking, gathering appropriate evidence, justifying, and evaluating alternative solutions through challenging elements (Errington, 2011). These problems provide the individual with a workspace that can be open and free during the solution process (Shu et al., 2017). In this domain, where interesting, complex, and real-life related problems are attempted to be solved, it can be observed how individuals adapt their problem-solving personality to the situation and how they manipulate the problem situations for a solution (Lesh & Zawojewski, 2007). These problems, which the individual will attempt to solve by creating awareness and sensitivity towards the situation, provide the motivation that will trigger the individual to act, and the problem-solving process that occurs alongside these internal processes encourages individuals to use their dispositions (Ritchhart, 2001). Furthermore, requesting systematically collected evidence during this process, providing opportunities for reasoning, and asking questions to reveal metacognitive reflections, can greatly enhance the dispositions that individuals use (Facione et al., 1995). Based on all of this, it is considered that scenario-based problems will not only encourage individuals to use dispositions but also enable them to reveal their metacognitive experiences while adapting their problem-solving personality to the situation. In this case, observations made during the resolution of scenario-based problems with think-aloud protocols can provide researchers with data on both dispositions and metacognitive experiences.

Upon reviewing the existing literature, no study has been found that addresses dispositions, metacognitive experiences, and problem-solving skills together. In the literature, there are studies examining the relationship between problem-solving skills and the disposition for critical thinking

(Kozikoğlu, 2019; Özyurt & Özyurt, 2015; Saurino, 2008; Tümkaya et al., 2009; Yenice, 2011), problem-solving skills and mathematical disposition (Guswinda et al., 2019; Hutajulu et al., 2019; Yustiana et al., 2021), and mathematical problem-solving with dispositions toward being analytical and systematic (Maharani et al., 2019). Additionally, there are studies that examine metacognitive experiences through mathematical problems (Efklides, 2002a; Efklides et al., 1999), the relationship between physiological synchronization and metacognitive experiences arising during collaborative problem-solving (Dindar et al., 2020), and the relationship between metacognitive experiences, metacognitive knowledge, and problem-solving performance (Aşık & Erktin, 2019) in the literature. However, no study has been found in which the dispositions, metacognitive experiences, and problem-solving skills mentioned in this study are explored in-depth through scenario-based mathematics problems, based on observation and interviews. In this context, it can be stated that the present study is one of the few in the literature where these concepts are addressed together. Therefore, it is considered that it will fill an important gap in the field. Based on all of this, the aim of this research is to determine the impact of the dispositions and metacognitive experiences that emerge while 10th-grade students solve scenario-based mathematics problems on their problem-solving skills. In line with this aim, the following sub-problems have been addressed:

1. What are the dispositions that emerge while 10th-grade students solve scenario-based mathematics problems?
2. What are the metacognitive experiences that 10th-grade students have while solving scenario-based mathematics problems?
3. How do 10th grade students' dispositions and metacognitive experiences while solving scenario-based mathematics problems differ according to the academic level of the schools they attend?
4. How do 10th grade students' dispositions and metacognitive experiences while solving scenario-based mathematics problems affect their problem-solving skills?

Method

Research Model

The study was conducted using a qualitative research method in order to examine in depth the effect of dispositions and metacognitive experiences on problem-solving skills. Qualitative research is a method that addresses a particular phenomenon, individual, group, or context comprehensively within real-life conditions (Yıldırım & Şimşek, 2018) and offers an in-depth analysis of the situation (Creswell & Poth, 2018). In qualitative research, variables are not viewed as independent or disconnected from each other. Therefore, the aim is not to measure the variables, but rather to determine the relationships between them and to understand their positions and conditions in relation to one another (Yıldırım & Şimşek, 2018). In line with this aim, the researcher collects various qualitative data through observations and interviews, documents and records, and visual and auditory materials. All the data obtained are organized into categories or themes, interpreted, and subjected to detailed analysis (Creswell & Poth, 2018). In the study, while the effects of dispositions and metacognitive experiences on problem-solving skills were investigated, it was also aimed to reveal the relationships existing between dispositions and metacognitive experiences and how these relationships differed according to the participants' academic levels. For this reason, the study was conducted using the phenomenology design (Yıldırım & Şimşek, 2018), one of the qualitative research designs employed to focus on phenomena that are consciously experienced but cannot be explained in depth and detail. Phenomenology is appropriate for the nature of the study, as it is a research design that aims to investigate effective, emotional, and intense human experiences that are not unfamiliar but cannot be fully comprehended (Yıldırım & Şimşek, 2018) and aims to investigate effective, emotional, and intense human experiences (Merriam & Tisdell, 2016). In phenomenology, data are obtained from individuals or groups who can express the phenomena and experiences under investigation (Büyüköztürk et al., 2022) through interviews, which are the main data collection tool, and supporting observations (Merriam & Tisdell, 2016) in order to reach the underlying structure and reality of the experience. Individuals can articulate and explain previously unnoticed or

unreflected-upon experiences, meanings, and events during long interviews based on trust and empathy (Yıldırım & Şimşek, 2018).

Dispositions may support the emergence of skills, while metacognitive experiences, through the emotions, judgments, and thoughts they contain, may affect the individual's performance regarding the task. The fact that metacognitive experiences have different effects at different stages of the task (Efklides, 2002b), that dispositions are latent traits that emerge under triggering conditions (Ennis, 1996), and that they require detailed observation to be identified and attributed to the individual (Cartwright, 2002), necessitates the investigation of this research through qualitative methods. For this reason, phenomenology, one of the qualitative research designs, was used in the study in order to reveal the relationships among the variables by taking into account the context in which they exist and to obtain data that align with the purpose of the research.

Participants of the Study

One of the sub-problems of the study is to examine whether the dispositions and metacognitive experiences that 10th-grade students exhibit while solving scenario-based mathematics problems differ based on the academic level of the schools they attend. Therefore, when selecting participants for the study, the purposive sampling method of maximum variation sampling was used. Maximum variation sampling ensures the enrichment of the data obtained from students attending high schools with different academic levels. In this regard, the participants consisted of 10 students from various secondary education institutions (Science, Anatolian, Anatolian Imam Hatip, Vocational and Technical Anatolian, and Multi-Program Anatolian High Schools). Using data obtained from the "2022 Central Exam Scores and the Threshold and Percentile Ranges of Schools Admitting Students" table published by the Ministry of National Education (MoNE, n.d.), the types of schools attended by the participants and their percentile ranges were determined, and this information is presented in Table 1.

Table 1

Types of Schools Attended by the Participants and their Percentile Ranges

Students	Gender	Types of Schools	School's Percentile Rank
S1	M	Science High School	0.04-0.29
S2	F	Science High School	0.98-3.69
S3	F	Anatolian İmam Hatip High School	1.7-3.39
S4	M	Anatolian High School	3.01-6.02
S5	F	Anatolian High School	3.64-6.16
S6	M	Anatolian High School	4.12-7.79
S7	M	Anatolian High School	6.02-11.63
S8	M	Vocational and Technical Anatolian High School	-
S9	F	Vocational and Technical Anatolian High School	-
S10	F	Multi-Program Anatolian High Schools	-

As seen in Table 1, the participants consist of students selected from various schools of different levels and types, ranging from a science high school with a 0.04 percentile to high schools that admit students without an entrance exam. In the table, the lower percentile ranges of the schools indicate a higher academic level, while an increase in the percentile range reflects a decrease in the academic level of the schools. The absence of percentile ranges for the last three participants' schools in the table indicates that these participants were placed in their schools without any exam-based placement.

Data Collection Tools

In the study, a semi-structured interview form, an observation form, and scenario-based mathematics problems developed by the researcher were used as data collection tools. Observations of the participants' dispositions and metacognitive experiences were planned to be made while they were solving scenario-based mathematics problems using the think-aloud protocol. The aim was to observe the

dispositions and metacognitive experiences during the action phase of the problem-solving process and to observe the dispositions and metacognitive experiences in thought during the think-aloud process. In this regard, two scenario-based mathematics problems were prepared, where participants could take on the roles of a state ruler and a traveler embarking on a journey in a strategy game. It was anticipated that the problems prepared, both in terms of the constructed universe and content flow, would attract the participants' attention, thereby helping to reveal their dispositions and metacognitive experiences. In order to identify the metacognitive experiences of the participants before and after solving the scenario-based problems, a semi-structured interview form was prepared in light of the literature and the Metacognitive Experiences Scale created by Efklides (2002b). The interview form consists of two sections: pre-solution interview questions and post-solution interview questions. Each section contains three main questions. Under the first and second questions, there are four sub-questions, and under the third question, there are six final questions. Some of the questions included in the interview form are, “What do you think you will experience and feel while solving this problem?” and “Did you put in as much effort as you predicted to solve the problem? Can you explain?” In order to identify the dispositions and metacognitive experiences that would emerge during the process, the observation method was employed, and an observation form was used for this purpose. This form, which includes the date, start, and end time at the beginning, is organized such that the left column contains the time of the observation note, and the right column contains the observation notes. All data collection tools developed by the researcher were evaluated by two Turkish language experts, a faculty member in the Department of Curriculum and Instruction, and four field experts who had conducted qualitative research, as well as a measurement and evaluation expert who is a faculty member in the Department of Measurement and Evaluation in Education. The Turkish language experts found the forms appropriate in terms of language proficiency, while the experts in the Department of Educational Programs and Instruction suggested that the questions be expressed more simply and clearly for the students. For example, in the interview form, the question “Can you evaluate the feeling of difficulty you experienced in your problem-solving process?” was suggested to be rephrased as “Was the problem as difficult as you expected? Please explain.” The measurement and evaluation expert commented that the term “characteristic” in the question “What characteristic do you think will help you while solving the problem?” could be categorized as cognitive and affective, and suggested that it could be clarified with examples to make it more understandable for the students. Based on the feedback received, the necessary revisions were made to the data collection tools, and they were used in the research.

Data Collection Process

The data collection process began after obtaining the necessary permissions from the Ethics Committee of Mimar Sinan Fine Arts University (dated 06.01.2023, number 92325) and the Istanbul Provincial Directorate of National Education (dated 02.02.2023, number E-59090411-20-69738269). The interviews were conducted at the schools where the participants were enrolled. After informing both the participants and their parents, the voluntary consent forms were obtained from the participants. Upon receiving their approval, the interview and observation process was initiated. Information about the dates, times, observation durations, interview durations, and the problems chosen by the participants during the qualitative interviews is provided in Table 2.

Table 2

Date and Time Information of the Interviews and Observations Conducted with Participants

Students	Interview Date	Interview Duration	Problem Solving/Observation Duration	Selected Problem
S1	23.02.2023	48 min 17 sec	19 min	Problem 2
S2	22.02.2023	2 h 23 sec	1 h 52 min	Problem 1
S3	21.02.2023	2 h 28 min 15 sec	1 h 52 min	Problem 1
S4	25.02.2023	57 min 09 sec	31 min	Problem 1
S5	21.02.2023	1 h 21 min 11 sec	31 min	Problem 1
S6	25.02.2023	42 min 43 sec	18 min 45 sec	Problem 2
S7	23.02.2023	57 min 09 sec	31 min	Problem 2
S8	24.02.2023	1 h 56 min 30 sec	1 h 37 min	Problem 1
S9	28.02.2023	46 min 56 sec	27 min	Problem 1
S10	24.02.2023	37 min 48 sec	11 min	Problem 2

In accordance with the consent given by the participants and their parents, and to prevent data loss and enhance the accuracy of data analysis, the interview and observation process was recorded via video. Participants were first presented with two sealed envelopes, each containing a scenario-based mathematics problem. They were asked to choose one of the envelopes, which included information about the scenario's topic and the character they would assume in the scenario, and then to read the problem inside. Following this, a semi-structured interview was conducted with the participant to collect data on their metacognitive experiences before solving the problem. Subsequently, the participant was asked to begin solving the chosen scenario-based problem, expressing their thoughts aloud, while the researcher observed the participant's dispositions and metacognitive experiences. The aim was to observe the participant's disposition and metacognitive experiences during the action phase of the problem-solving process, as well as the dispositions and metacognitive experiences related to their thoughts during the think-aloud process. After the participant completed the problem-solving process, a semi-structured interview was conducted to gather data on their post-solution metacognitive experiences, and the process was concluded. All data collected from the interviews and observations during the process were used to generate findings related to dispositions and metacognitive experiences.

Data Analysis

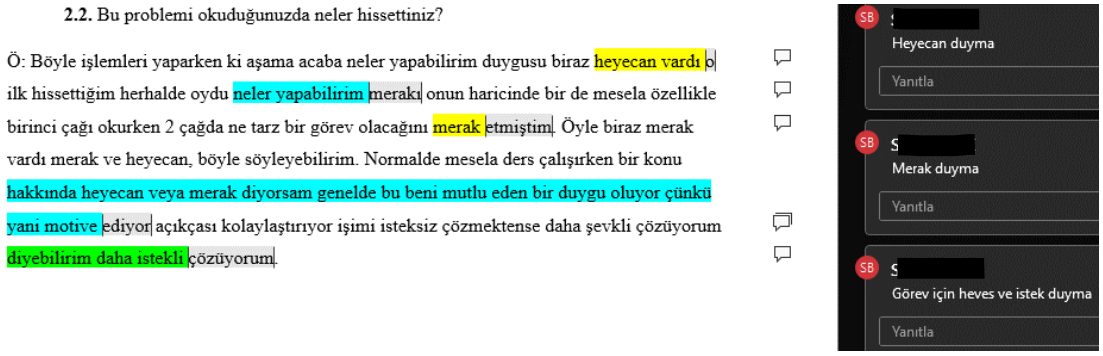
In the study, the data were analyzed using the content analysis method. Content analysis is an analysis method that aims to define the data and reveal the facts that may be hidden in them by bringing together similar data within the framework of certain themes and concepts (Yıldırım & Şimşek, 2018). Words, messages or symbols in qualitative data are included in the data without any awareness of the researcher. Therefore, content analysis can document the accuracy of many non-systematic and observational data with quantitative data. In addition, one of the strengths of content analysis is that it enables discovering and documenting details that may be overlooked in large amounts of data (Neuman, 2014). While analyzing qualitative research data with content analysis method, the steps of coding the data, finding themes that gather the codes under certain categories, organizing the codes and themes, defining and interpreting the findings are followed (Yıldırım & Şimşek, 2018).

The analysis of the data began with transcribing the semi-structured interviews and video recordings of the problem-solving processes. Subsequently, the recordings obtained from the interviews and problem-solving processes, the observation notes taken by the researcher during the problem-solving process, and the documents obtained from solving the scenario-based problems were classified and thoroughly examined for each participant. In order to determine the participants' metacognitive experiences, all documents were thoroughly examined from beginning to end by the researcher and a field expert who is a faculty member in the Department of Curriculum and Instruction, and codes related to metacognitive experiences were generated. Subsequently, the documents were re-examined to generate codes related to dispositions. Following the coding process, the researcher and the field expert

came together to examine the coherence of the generated codes, and it was observed that the identified codes were consistent with each other. Codes that had the same meaning but were expressed differently were reviewed once again and reformulated through a consensus in light of the relevant literature.

Figure 1

Example Codes Created for Metacognitive Experiences



Following the generation of codes related to metacognitive experiences and dispositions, the codes for each variable were evaluated within themselves, and the categories representing these codes, as well as the themes encompassing the categories, were determined by the researcher and the field expert. The codes related to metacognitive experiences were grouped under four themes (metacognitive thoughts, metacognitive emotions, metacognitive judgments, and phenomena related to problem-solving in metacognition), whereas the codes related to dispositions were grouped under eight themes (persistence, curiosity, being analytical, being systematic, self-confidence, resilience, intellectually careful, and creativity). After reaching a consensus, tables consisting of the codes, categories, and themes related to both dispositions and metacognitive experiences were constructed to present the findings.

Figure 2

Sample Codes Created for Dispositions

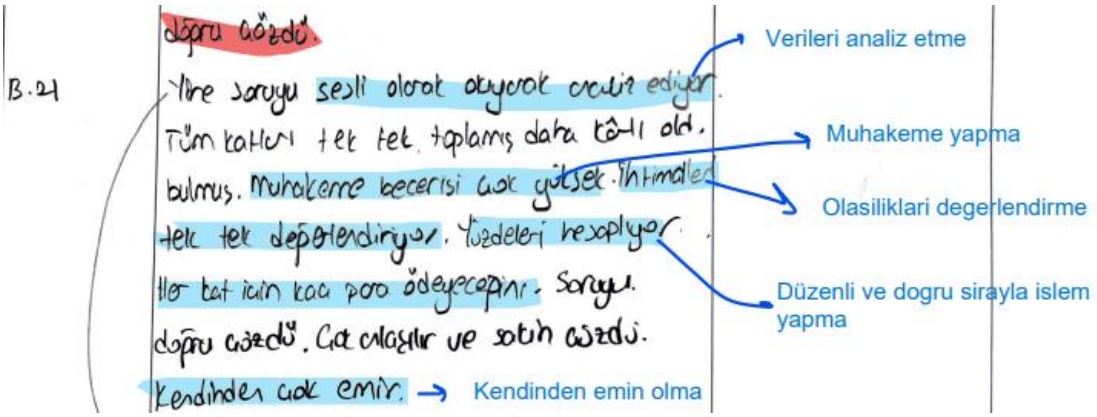
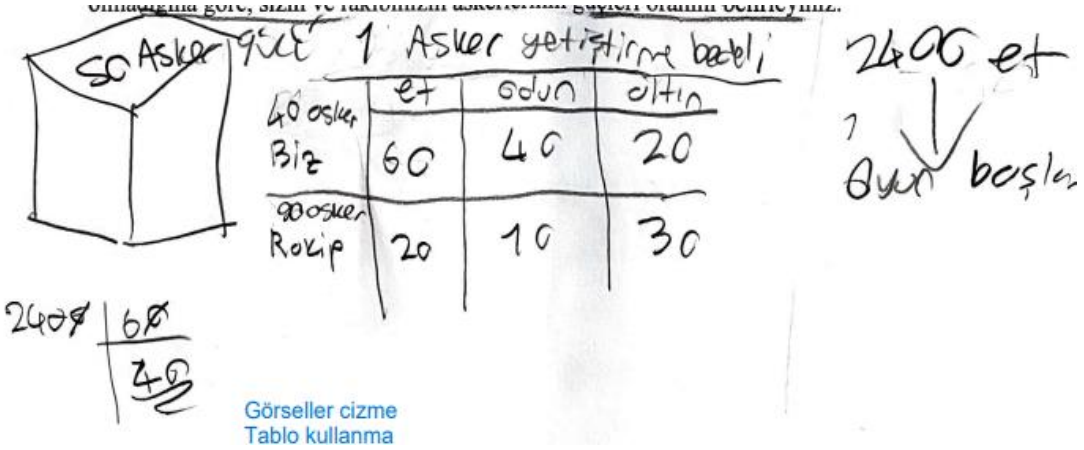


Figure 3

Sample Codes Created from Problem-Solving Sheets



Validity and Reliability Studies

In qualitative research, credibility can be ensured by interacting with participants for a long and sufficient period (Creswell & Creswell, 2018), using the triangulation technique, and consulting expert review (Merriam & Tisdell, 2016). In the study, the duration of interviews and observations was left to the initiative of the participant without any restrictions. Interviews were continued until the participant stated that they had no further answers to provide to the interview questions and had finished solving the scenario-based problems. The triangulation technique was applied in the data collection methods and among the researchers in the study. Interviews, observations, and documents obtained from scenario-based problems were used together in data analysis. The data analysis process was continued with the researchers and two field experts, who are faculty members in the Department of Curriculum and Instruction, and the triangulation technique was applied among the researchers. Conducting the study with the views and contributions of the field experts also fulfilled the expert review requirement (Merriam & Tisdell, 2016), thus enhancing the credibility of the research.

In qualitative research, transferability can be achieved through detailed descriptions and the selection of participants in accordance with purposeful sampling (Yıldırım & Şimşek, 2018). In this study, direct quotations from raw data obtained through interviews, observations, and documents were included. Furthermore, the findings obtained during the interview and observation process were explained in detail, and all aspects of the participants and the data collection process were presented transparently in the research. Additionally, the participants involved in the study were selected using a purposeful sampling method, ensuring the inclusion of participants from all academic levels and various school types. This approach enhanced the credibility of the research by providing a sufficient number of participants to meet the study's objectives and increased transferability by ensuring maximum sample diversity.

Ensuring reliability in qualitative research depends on the consistency of the study. To determine consistency, a consistency review is conducted by an external reader unfamiliar with the study to evaluate the entire research process (Creswell & Creswell, 2018). In this study, all processes were reviewed, and a consistency analysis was conducted by a field expert in the area of Educational Programs and Instruction, who was not involved in the research processes. During this analysis, the confirmability criterion, equivalent to external validity in qualitative research (Yıldırım & Şimşek, 2018), was also fulfilled. The field expert conducting the consistency review examined the findings of the study by tracing them back to the raw data, and the alignment between these two data sets was confirmed by the expert.

The Role of the Researcher

This study was conducted using a qualitative research method, involving semi-structured interviews with participants before and after problem-solving and observations made by the researcher during problem-solving. Before commencing the data collection process, the necessary approvals were obtained by the researcher from the Ethics Committee of Mimar Sinan Fine Arts University on 06.01.2023 and from the Istanbul Provincial Directorate of National Education on 02.02.2023. In qualitative research, the majority of the researcher's activities in the field consist of observing participants, listening, and taking notes (Neuman, 2014). Similarly, in this study, the researcher conducted fieldwork based on these activities. The presence of the researcher and their influence on participants is a critical issue in qualitative research (Yıldırım & Şimşek, 2018). The researcher conducted all interviews with participants in their own schools, in environments such as classrooms, laboratories, or guidance rooms, where participants could feel comfortable and focus on the study. To mitigate potential pressures that might arise from being observed or recorded, the researcher engaged in introductory and informational conversations with participants before the interviews. During these conversations, it was emphasized that the study would be conducted in full compliance with ethical principles, participation in the research and all responses during the process were based on voluntary consent, and all personal information related to participants would remain confidential. Additionally, before the interviews began, parents of the participants were informed, and voluntary consent forms were obtained from them. During the semi-structured interviews and in responses to participants' questions throughout the process, the researcher avoided giving answers that could guide or influence participants. Furthermore, the problem-solving process was managed entirely autonomously by the participants. No restrictions were imposed on time or any phase of the solution, allowing participants to carry out the process as they wished. The process concluded whenever the participants chose to end it. Throughout this time, observations were conducted with the participants' awareness and in a manner that would neither distract nor interfere with their focus.

Findings

1. Findings Related to the First Sub-Problem

The first sub-problem of the study was identified as: "What are the dispositions exhibited by 10th-grade students while solving scenario-based mathematics problems?" The findings obtained through content analysis were categorized under eight themes: perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, self-confidence, resilience, intellectual careful, and creativity. Data related to the themes, categories, and codes are presented in Table 3.

Table 3
Themes, Categories, and Codes Related to Dispositions

Theme	Category	Code
Perseverance	Making an effort	Re-reading the question, trying to understand, evaluating possibilities, striving to do one's best, and generating ideas
	Striving for success	Believing in oneself, high motivation, desire to succeed, and ambition
	Overcoming obstacles	Not giving up, persistence, being patient, continuing despite fatigue, and being persistent in solving the problem
Curiosity	Gathering information	Carefully reading the question, attempting to understand, generating questions in the mind, and interpreting data
	Researching	Questioning, asking questions, evaluating possibilities, and thinking about missing details
	Feeling	Feeling curious about the problem, being interested in the problem, feeling excited about

		the problem, and being enthusiastic about finding a solution
Being Analytical	Using evidence	Interpreting data, organizing data, re-reading the question in detail, supporting assumptions with operations, and obtaining concrete findings
	Reasoning	Making inferences, thinking about missing details, generating questions in the mind, and questioning
	Evaluating multiple solution methods	Evaluating possibilities, being skeptical, and generating new problem scenarios
	Anticipating potential problems and making evaluations	Anticipating difficulties, verifying solutions, and striving to master the data
Being Systematic	Being organized and planned	Solving step by step, performing tasks systematically, being organized, planning the solution, organizing data, and using tables or diagrams
	Making evaluations	Interpreting data, questioning, and evaluating possibilities
Self-confidence	Belief	High motivation, believing in oneself
	Confidence	Not fearing making mistakes, questioning the problem in the face of challenges, believing in one's success, trusting oneself, and trusting one's thoughts
Resilience	Overcoming negativity	Belief in being able to solve, self-motivation, and desire to succeed
	Resistance	Not giving up, persistence, being patient, continuing despite difficulty, exerting high effort, continuing despite fatigue, fighting the feeling of being cornered, and being persistent in solving
Intellectual Careful	Performing thoroughly and systematically	Solving step by step, performing tasks systematically, and re-reading the question in detail
	Being alert	Questioning, noticing details, thinking about missing details, checking the solution, noticing errors, being sceptical, preparing oneself to be careful, verifying, striving to master the data, and attempting to find clues
Creativity		Finding creative ideas, developing different perspectives, making assumptions, and generating theories

When Table 3 is examined, it is observed that the disposition of determination consists of the categories of making an effort, striving for success, and overcoming obstacles; the disposition of curiosity includes the categories of gathering information, researching, and feeling; the disposition of being analytical is comprised of the categories of using evidence, reasoning, evaluating multiple solution paths, anticipating potential problems, and making evaluations. The disposition of being systematic includes the categories of being organized and planned, and making evaluations; the disposition of self-confidence consists of the categories of belief and confidence; the disposition of resilience includes overcoming negativity and resistance, the disposition of intellectual careful is composed of the categories of performing tasks thoroughly and systematically and being alert. Additionally, the disposition of creativity is formed by the categories of finding creative ideas, developing different perspectives, making

assumptions, and generating theories. As these codes did not form distinct categories, all of them are placed under a single category and theme.

Some participant statements and observation notes obtained from video recordings that include the discussion and observation process related to the themes are provided below

"Well, first, it is necessary to understand. If I have faced the same problem in the past, I will try the same solution I used then. If it works, great, but if it doesn't, I will consider different approaches. I will draw many paths in my mind and try to choose the best one." (S1-perseverance dispositioni)

"The feeling of 'what can I do at this stage' while performing such tasks, there was a bit of excitement, that was probably the first feeling I experienced, the curiosity of what I could do. Apart from that, for example, especially when reading the first era, I was curious about what kind of task would be in the two eras. There was a bit of curiosity, curiosity and excitement, I could say." (S3-curiosity disposition)

"Well, in this situation, I think the most logical thing is to make one ball because we actually have enough firewood to make three balls. However, if I attempt to make three balls, in the case of the opposing team making one, the time gap between us would decrease, which I think is a riskier approach. Therefore, I decided to make one ball and actually demolish it in the shortest time." (S3-being analytical disposition)

"The first task is to collect wood and gold. Alright. Additionally, destroy the opponent's archery tower. The second task is to destroy the opponent's archery tower. Alright. Being able to destroy the opponent's tower before their tower is destroyed. The third task is to protect your tower. ..." (S2-being systematic disposition)

"...When he realized that he had gained an advantage according to his calculations, his enthusiasm increased tremendously. He generates so many ideas and evaluates alternatives that..." (S8- Exerting high effort; Observation notes)

"If there is a place where we can gather more wood, more towers can be built, huts can be constructed, or if we have nothing, a ditch-like structure can be dug. How do we do that? We have wood and gold. If we combine gold with wood, we can create something; gold is a strong material, and wood can be used for the shaft. If we notch the gold at the tip, we can dig a ditch in front of them, that's one option. Two, we can loot the forests. Three, since we have gold and wood, we could dig a sharp tunnel with them, but the location of their gold mines is not clear; if it's known, we can proceed. Additionally, I can come up with scenario-based ideas, that's not a problem at all." (S2-creativity disposition)

"...He calculates the discounts one by one. He made the correct calculations. He writes down all the possibilities one by one. He also interpreted the problem stem correctly. It was one of his most successful steps..." (S7- Evaluating possibilities; Observation notes)

2. Findings Related to the Second Sub-problem

The second sub-problem of the research is defined as 'What are the metacognitive experiences of 10th-grade students while solving scenario-based mathematics problems?" As a result of the content analysis conducted, the findings were grouped under four themes: metacognitive thoughts, metacognitive emotions, metacognitive judgments, and phenomena related to problem-solving in metacognition. All these findings are presented in Table 4.

Table 4

Themes, Categories, and Codes Related to Metacognitive Experiences

PRE-PROBLEM SOLVING			POST-PROBLEM SOLVING		
Theme	**Category**	**Code**	**Theme**	**Category**	**Code**
Metacognitive thoughts	Thoughts related to the content of the problem	Analogies to everyday life experiences, liking/disliking, finding it enjoyable, finding it understandable, not understanding, finding it frightening, finding it lengthy, finding it complex, finding the words confusing, feeling immersed in the scenario.	Metacognitive thoughts	Thoughts related to the content of the problem	Analogies to everyday life experiences, liking, finding it open to interpretation, finding it enjoyable.
	Thoughts related to the process	The importance of understanding what is read, the importance of developing a solution path, the importance of past experiences, facing difficulties related to mathematics, being unable to solve long problems, failing in similar tasks, the interdependence of data and process progression		Thoughts related to the process	Believing that the task evokes positive experiences, believing that people have negative thoughts about oneself
	Thoughts related to problem solving	Familiarity with the task / unfamiliarity with the task, thinking that the task is designed for failure		Thoughts related to problem solving	Familiarity with the task / unfamiliarity with the task, finding it more difficult than previous experiences, mental

					effort, the problem having multiple solutions
Metacognitive emotions	Emotions related to the problem	Moderate difficulty feeling, high difficulty feeling, complexity, fear of failure, curiosity, enthusiasm, doubt	Metacognitive emotions	Emotions related to the problem	Low difficulty feeling, moderate difficulty feeling, high difficulty feeling, complexity, fear of failure, curiosity, enlightenment, satisfaction, discouragement, feeling stuck, uncertainty, indecisiveness, decrease in belief of problem-solving ability, anxiety, feeling of time waste, feeling of mental cornering, feeling of failure
	Emotions related to the process	Stress, excitement, ambition, self-confidence, lack of self-confidence, nausea, fear of comparison, fear of reprimand, laziness, tension, fear, transformation of fear into excitement, enjoyment from difficulty.		Emotions related to the process	Stress, reduction in stress, reduction in unease, emotional transition between excitement and anxiety, transformation of excitement into self-confidence, decrease in excitement, excitement, happiness, regret, pressure from being observed, tension, panic, confidence.
Metacognitive judgments	Judgments related to the solution	Satisfaction with the solution / dissatisfaction with the solution, being able to solve it alone / inability to solve it, success, moderate success, failure.	Metacognitive judgments	Judgments related to the solution	Satisfaction with the solution / dissatisfaction with the solution, expending less effort than expected, success, moderate success, failure, solving within the expected time, solving in a longer time than expected, solving in

					a shorter time than expected.
	Judgments related to the process	Anticipating a change in emotions, anticipating trial and error, anticipating that no action will be needed for the solution, anticipating regret, anticipating using prior knowledge, anticipating experiencing confusion.		Judgments related to the process	Experiencing performance worse than initially predicted, struggling to make connections, anticipating that no action will be needed for the solution.
Metacognitive phenomenas related to problem solving	Phenomenas positively influencing problem-solving	Fast reading, comprehension, developing a solution path, focusing, interest areas, using tables, expressing simply, thinking broadly, visualizing, being patient, not giving up, processing quickly, visual memory, word associations, olfactory memory, starting with an easy question, coding information, quick thinking.	Metacognitive phenomenas related to problem solving	Phenomenas positively influencing problem-solving	Quick thinking, enjoying the problem, processing quickly, focusing, areas of interest, being logical, generating predictive ideas, coding information, visualizing, trusting the researcher, self-confidence, having real-life experience.
	Phenomenas negatively influencing problem-solving	Difficulty in understanding, panic attacks, mathematical prejudice, decreased attention, inability to focus,		Phenomenas negatively influencing problem-solving	Difficulty in understanding, being skeptical, mathematical prejudice, excitement, misinterpretation, listening to a song in

	getting bored quickly, distraction, trembling legs, lack of self-confidence, starting with a difficult question, lip and nail biting, forgetfulness, fear, indecision, tension, slow processing.	the mind during the solution process, lack of self-confidence, trembling legs, slow processing.

When Table 4 is examined, it is observed that the theme of metacognitive thoughts consists of ideas related to the content of the problem, the process, and problem-solving; metacognitive emotions include emotions related to the problem and the process; metacognitive judgments involve judgments about the solution and the process; and the phenomena related to problem-solving consist of categories of phenomena that positively and negatively affect the solution. Some of the participant statements obtained from video recordings containing the interview and observation process regarding these themes are as follows:

"Because of what was being described, my mind went back to the past a bit. It took me back to that period. I really felt as if I was inside it. It was really a beautiful thing, a beautiful problem." (S9-Metacognitive thoughts-Pre problem-solving- Feeling immersed in the scenario)

"The third challenge really pushed my brain, I felt good about it, that's all. Before being challenged, I can never enjoy the feeling of being challenged, but after being challenged, I enjoy it, as if I feel my brain growing." (S4-Metacognitive thoughts-Post problem-solving-Mental effort)

"If I can't solve it, I'll sink into the ground out of stress and embarrassment. Because whenever any question comes up, even if it's from a third-year university course, I feel like I have to solve it, and if I can't, it means I'm really bad." (S5-Metacognitive emotions-Pre problem-solving- Fear of failure)

"As the question progressed, I started to become a bit more negative. For example... the airplane question seemed easy at first, but as I got into it, it became a bit harder. The opposite happened with the subway question, or rather, with the museum question." (S7-Metacognitive judgments-Post problem-solving, Low difficulty feeling, High difficulty feeling)

"Maybe if I can think broadly, I believe this will contribute overall to the problems, I think I'm good at this, so this might help. Because it's already a long-term question, meaning there's a long process I need to think about, so maybe that could help. Other than that, I usually solve problems by visualizing them in my mind. I can more or less imagine something, and I think I'm good at this. Especially, for example, when I was working on problems last year, that helped me. I think this might help again in this question. Being able to visualize it in my mind." (S3-Metacognitive phenomena related to problem-solving-Pre problem-solving- Thinking broadly, Visualizing)

"...Although I don't recall a concrete statement related to self-confidence, the fact that they never lost faith in themselves and persevered in their process until reaching a result may be a sign of self-confidence..." (S3-Metacognitive phenomena related to problem-solving, observation note-Self - confidence)

3. Findings Related to the Third Sub-problem

The third sub-problem of the research is defined as: "How do 10th grade students' dispositions and metacognitive experiences while solving scenario-based mathematics problems differ according to the academic level of the schools they attend?" The percentages of the schools attended by the participants, their dispositions, and metacognitive experiences are presented in Table 5.

Table 5

Distribution of Dispositions and Metacognitive Experiences according to Academic Level

Students	Percentile Ranges of Schools	Dispositions	Metacognitive Experiences	
			Pre Task	Post Task
S1	0.04-0.29	Perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, being careful	Familiarity, stress, moderate difficulty, belief in being able to solve the question, expectation of feeling satisfied and content with the solution, prediction that the solution would take 25-30 minutes, thinking that focusing, comprehending the text, and developing a solution strategy would be helpful	Familiarity, disappearance of stress, moderate difficulty, belief in having solved the question, satisfaction and contentment with the solution, solving it in 19 minutes, thinking that focusing, quick thinking, and diverse thinking were helpful
S2	0.98-3.69	Perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, resilience, being careful, being creative	Liking the problem, familiarity, mathematical prejudice, concern about not being able to solve it, moderate difficulty, stress, prediction that the solution will take 25-30 minutes, belief in being able to solve the question, thinking that mathematical prejudice will not be helpful but concentration will be	Finding it more challenging compared to familiar tasks, discouragement, high level of difficulty, uncertainty, complexity, completing the solution in 112 minutes, believing to have solved 70% of the problem, thinking that mathematical prejudice was not helpful but enjoying scenario building was beneficial
S3	1.7-3.39	Perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, resilience, being careful, being creative	Liking the problem, unfamiliarity with it, curiosity, excitement, high level of difficulty, prediction that the solution would take 55 minutes, belief in being able to solve the problem, expectation of being satisfied and content with the solution, considering that broad thinking, mental visualization, and patience could be helpful, while a decrease in attention would not be	Liking the problem, the problem evoking positive past experiences, curiosity, transitions between feelings of excitement and anxiety, high level of difficulty, solving the problem in 118 minutes, believing in having solved the problem, feeling satisfied and content with the solution, considering that mental visualization and enjoying the process were helpful, while misinterpretation was not
S4	3.01-6.02	Self-confidence, being creative	Liking the problem, unfamiliarity with it, high level of difficulty, believing in the ability to solve the problem,	Having positive feelings towards the process, unfamiliarity with it, high level of difficulty, believing that the problem has been solved,

			expecting to feel satisfied and content with the solution, predicting that the solution would take 10 minutes, considering that quick processing could be helpful, while lack of focus and getting bored easily would not be	feeling satisfied and content with the solution, predicting that the solution would take 31 minutes, and considering that playing video games could be helpful
S5	3.64-6.16	Being systematic, being creative	Finding the problem frightening and thinking that they will be ashamed for not solving it, recalling negative experiences, familiarity with the task, high level of difficulty, believing that they will not be able to solve the problem (contradictory statements), predicting that the solution will take 10 minutes, expecting to feel satisfied and content with the solution, thinking that distractions, muscle tension, and leg trembling will not be helpful, but believing that fast processing, visual, and smell memory will be helpful	Liking the process, familiarity with the task, low level of difficulty, thinking they won't be able to solve the question, predicting that the solution will take 31 minutes, feeling satisfied and content with the solution, and thinking that leg trembling and a song playing in their mind will not be helpful
S6	4.12-7.79	Curiosity, being analytical	Disliking and not understanding the problem, unfamiliarity with the task, complexity and stress, moderate difficulty, predicting that quick decisions will lead to regret, believing that they won't be able to solve the question (contradictory statements), predicting that the solution will take 50 minutes, thinking that they will feel satisfied and content with the solution, thinking that quick thinking, solving, and decision-making will be helpful, and thinking that indecisiveness and not understanding the text on the first read will not be helpful	Liking the process, unfamiliarity with the task, low level of difficulty (contradictory statements), thinking that they solved 70% of the question correctly, predicting that the solution will take 18 minutes, feeling satisfied and content with the solution, and believing that quick and logical processing will be helpful
S7	6.02-11.63	Perseverance, curiosity, being analytical, being	Liking the problem, unfamiliarity with the task, high level of difficulty, thinking that the first step is easy but the third step is difficult, predicting that the solution will	Liking the problem, unfamiliarity with the task, high level of difficulty, thinking that the first step is difficult and the third step is easy, predicting that the solution will take 19 minutes,

		systematic, being careful	take 20 minutes, anticipating that the solution will be partially correct, thinking that they won't be satisfied or content with the solution, and believing that lack of self-confidence will not be helpful	believing that the solution will be partially correct, being satisfied and content with the solution, thinking that lack of self-confidence will not be helpful, and believing that problem-solving skills and love for the task will be helpful
S8	-	Perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, resilience, being careful, being creative	Unfamiliarity with the task, predicting that tension will turn into self-confidence, medium level of difficulty, predicting that the solution will take 90 minutes, believing that half of the solution can be solved correctly, thinking that satisfaction and contentment with the solution will be achieved, determining strategies to manage the feeling of tension and slow processing speed, and believing that quick thinking ability will be helpful	Unfamiliarity with the task, predicting that tension will turn into anxiety, high level of difficulty, predicting that the solution will take 97 minutes, believing that half of the problem is solved correctly, thinking that satisfaction and contentment with the solution will be achieved, believing that slow processing speed is unhelpful, and thinking that being predictive will be helpful
S9	-	Being creative	Liking the problem, unfamiliarity with the task, high level of difficulty (contradictory statements), predicting that the solution will take 20 minutes, believing that the problem will be solved partially correctly, thinking that satisfaction and contentment with the solution will be achieved, believing that the ability to encode information will be helpful, and thinking that difficulty in understanding will not be helpful	Liking the problem, unfamiliarity with the task, moderate level of difficulty, predicting the solution will take 27 minutes, believing that only a small portion of the problem is solved correctly, being partially satisfied and content with the solution, believing that the ability to encode information is helpful, and thinking that difficulty in understanding will not be helpful
S10	-	Self-confidence	Liking the problem, unfamiliarity with the task, moderate level of difficulty, fear turning into excitement, predicting the solution will take 15 minutes, believing that the problem can be solved correctly, thinking that satisfaction and contentment with the solution will be achieved, believing that determination will be helpful,	Liking the problem, unfamiliarity with the task, disappearance of stress and excitement, low level of difficulty, predicting the solution will take 11 minutes, believing the solution is correct, feeling satisfied and content with the solution, thinking that self-confidence is helpful, and believing that excitement is not helpful

	and thinking that panic attacks will not be helpful

As seen in Table 5, the students are ranked in order of their academic success, from the highest level of academic achievement in school types to secondary education institutions with non-exam-based placement. In the participant S1, who is in the school with the highest academic level, dispositions such as perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, and being careful are observed. The participant's metacognitive experiences are consistent before and after the task, and they reported that the feeling of stress disappeared during problem-solving. In S2, dispositions such as perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, resilience, being careful, and creativity are observed. However, when examining the participant's metacognitive experiences, inconsistencies are observed between their metacognitive experiences before and after the task. At the beginning of the problem, the participant found the problem familiar and solvable, but at the end of the task, they found it more difficult than expected and took much longer than the predicted time to solve it. Similar dispositions are observed in S3, but with more consistent metacognitive experiences, as seen in the table. Participant S4 exhibited dispositions of self-confidence and creativity, and consistency was observed in their metacognitive experiences. However, the problem-solving process took longer than initially predicted. Participant S5 showed dispositions of being systematic and creative. In S5, there were inconsistencies in their metacognitive experiences. At the beginning of the problem, the participant found it intimidating, but during the problem-solving process, they found it easier and were satisfied with the solution they provided. S6 exhibited curiosity and being analytical during the process, but there were inconsistencies in their metacognitive experiences, and they used contradictory statements during the problem-solving process. In participant S7, dispositions of perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, and being careful were observed during the process. However, their metacognitive experiences showed both consistent and inconsistent characteristics. In participant S8, dispositions of perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, resilience, being careful, and creativity were observed. S8's metacognitive experiences were consistent, and during the problem-solving process, feelings of tension transformed into self-confidence, which then evolved into anxiety by the end of the process. Participant S9 showed a disposition for creativity, and their metacognitive experiences were largely consistent. However, they used contradictory statements during the problem-solving process. Finally, participant S10, who showed a disposition for self-confidence, demonstrated consistency in their metacognitive experiences.

4. Findings Related to the Fourth Sub-problem

The fourth sub-problem of the research is determined as, “How do 10th grade students' dispositions and metacognitive experiences while solving scenario-based mathematics problems affect their problem-solving skills?” The findings obtained as a result of the content analysis are presented in Table 6.

Table 6

Participants' Dispositions, Metacognitive Experiences, and Problem-Solving Performance

Students	Selected Problem	Dispositions	Metacognitive Experiences	Rates of Correct Problem Solving			
				Step 1	Step 2	Step 3	Step 4
S1	P2	Perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, being careful	Being familiar with the problem, moderate difficulty, belief in being able to solve it, belief that they will be satisfied and content with the solution, stress	%100	%100	%100	False

S2	P1	Perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, resilience, being careful, being creative	Liking the problem, being familiar with it, having a bias towards mathematics, moderate difficulty, belief in being able to solve it, stress	False	Creative	Unanswered	-
S3	P1	Perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, resilience, being careful, being creative	liking the problem, being unfamiliar with it, high level of difficulty, belief in being able to solve it, belief that they will be satisfied and content with the solution, curiosity, and excitement	%100	%100	%100	-
S4	P1	Self-confidence, being creative	Liking the problem, being unfamiliar with it, high level of difficulty, belief in being able to solve it, belief that they will be satisfied and content with the solution	False	Creative	False	-
S5	P1	Being systematic, being creative	Finding the problem frightening, having negative experiences related to the problem, familiarity, high level of difficulty, belief in being unable to solve it, belief that they will be satisfied and content with the solution	%30	%30	False	-
S6	P2	Curiosity, being analytical	Unfamiliarity with the problem, dislike of the problem, moderate level of difficulty, belief in being unable to solve it, belief that they will be satisfied and content with the solution, complexity, and stress	%20	%40	%100	False
S7	P2	Perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, being careful	Liking the problem, unfamiliarity with the problem, high level of difficulty, belief in partially solving it, and belief that they will not be satisfied and content with the solution	%100	False	%100	%100
S8	P1	Perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, resilience, being careful, being creative	Not being familiar with the problem, moderate difficulty, belief in solving half of the problem, belief in being satisfied and content with the solution, tension	%100	%100	%10	

S9	P1	Being creative	Liking the problem, not being familiar with it, high level of difficulty, belief in partially solving it, belief in being satisfied and content with the solution	False	%30	False	
S10	P2	Self-confidence	Liking the problem, not being familiar with it, moderate level of difficulty, belief in being able to solve it, belief in being satisfied and content with the solution, fear and excitement	%50	False	False	%90

When Table 6 is examined, it is observed that participants had different dispositions and metacognitive experiences throughout the process, and these differences resulted in changes in their problem-solving performance. The problems chosen by the participants are Problem 1 (P1), consisting of three steps, and Problem 2 (P2), consisting of four steps. The table shows the percentage of correct solutions for each step by the participants. The term "False" in the table indicates that the student provided an incorrect solution for the specified problem step, and "Unanswered" indicates that the student did not provide a solution for the corresponding step. The numerical percentages represent the accuracy of the solution the student provided for the related step. Additionally, the term "Creative" indicates that the participant offered a creative idea appropriate for the scenario but did not provide a mathematical solution. The "-" symbol is used to indicate that the specific step was not present in the problem.

Participant S1 exhibited dispositions such as perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, and being careful. The participant, who felt familiar with the problem, found it to be of medium difficulty, and believed they could solve it and be satisfied with their solution, correctly solved three out of the four steps of the problem. Participant S2 exhibited dispositions such as perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, resilience, being careful, and creativity. The participant, who liked the problem, felt familiarity and medium-level difficulty, and had the belief in their ability to solve it, experienced stress due to mathematical bias and provided a creative solution to only one step. Participant S3 exhibited dispositions such as perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, resilience, being careful, and creativity. Although the participant did not feel familiarity with the problem, they liked it and experienced positive emotions such as curiosity and excitement, along with a high level of difficulty, believing that they would be satisfied with their solution. The participant solved all steps of the problem correctly, completing the process. Participant S4, who exhibited dispositions such as self-confidence and creativity, showed that they did not feel familiarity with the problem but liked it. S4, who felt a high level of difficulty but had the belief that they could solve the problem and be satisfied with their solution, provided a creative solution to one step of the problem. Participant S5 exhibited dispositions such as being systematic and being creative. The participant, who found the problem intimidating, had negative experiences related to the problem, believed they could not solve it, and believed they would not be satisfied with their solution, solved two steps of the problem correctly at a rate of 30%. Participant S6, who exhibited dispositions such as curiosity and being analytical, did not feel familiar with the problem, did not like it, and found it to be of medium difficulty. Believing they could not solve the problem but would be satisfied with their solution, the participant solved the steps of the three-step problem at rates of 20%, 40%, and 100%, respectively, while experiencing feelings of complexity and stress. Participant S7 exhibited dispositions such as perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, and being careful. In terms of metacognition, the participant experienced a lack of familiarity with the problem, liking it, perceiving it as highly challenging, believing they could partially solve it, and thinking they would not be satisfied with their solution. It was observed that the participant solved three out of the four steps of the problem completely correctly. Participant S8 displayed dispositions such as perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, resilience, being careful, and being creative. The participant, who did not feel familiar with the problem, found it to be of medium difficulty, believed they could partially solve it, and thought they would be satisfied with their solution, solved two steps of

the three-step problem correctly and one step at a rate of 10%. Participant S9, who displayed a creative disposition, did not feel familiar with the problem but liked it. The participant perceived the problem as highly challenging, believed they could partially solve it, and thought they would be satisfied with their solution. They provided a creative solution for one step of the problem. Participant S10, who exhibited a disposition of self-confidence, did not feel familiar with the problem but liked it, found it to be of medium difficulty, and believed they could solve it and would be satisfied with the solution. Starting the process with feelings of fear and excitement, the participant solved one step of the four-step problem at a rate of 50% and another step at 90% accuracy.

Discussion & Conclusion

The first sub-problem of the research is defined as "What dispositions emerge when 10th-grade students solve scenario-based mathematics problems?" In this regard, when the data obtained was analyzed, it was observed that the participants exhibited dispositions of perseverance, curiosity, being analytical, being systematic, self-confidence, resilience, being careful, and creativity. Among the different participants, the most commonly observed dispositions were curiosity, being analytical, being systematic, and creativity, which were seen in six participants. These dispositions were followed by perseverance and being careful, which were observed in five participants. The fact that curiosity, being analytical, being systematic, and creativity where the most commonly observed dispositions is thought to be influenced using scenario-based problems as a data collection tool. The problem-solving process in scenario-based problems requires the use of skills such as critical thinking, evaluating alternative solutions, and gathering appropriate evidence. Additionally, this process is one in which individuals reflect their creativity, analysis, and evaluation skills (Errington, 2011). The elements that trigger and develop dispositions enable their emergence and observation (Cırık, 2023). Therefore, it can be said that the use of scenario-based problems is an element that triggers the creativity disposition and ensures its frequent observation. Additionally, the fact that the three subdimensions of critical thinking, curiosity, being analytical, and being systematic (Facione et al., 1994) are involved in these processes explains why these dispositions are among the most frequently observed.

The second sub-problem of the research is defined as "What are the metacognitive experiences of 10th-grade students while solving scenario-based mathematical problems?" Thoughts, emotions, judgments, and metacognitive phenomena related to the problem-solving process were identified in the participants' metacognitive experiences. In terms of metacognitive thoughts, it was observed that scenario-based problems can have effects such as making students like the problem, finding it enjoyable, or evoking experiences of length, complexity, and fear. These findings align with the research by Zumbach and Reimann (2002), which indicated that students taught with scenario-based learning methods had higher motivation and a better overall perspective compared to other students, as well as the results from Phonapichat et al. (2014), which showed that elementary school students did not enjoy reading long mathematical problems. Additionally, the findings from Erol (2019), which suggested that lessons that allow for design opportunities and are enjoyable are liked more by students, also share similarities with the results of this study. Furthermore, it was observed that the feeling of difficulty experienced by the participants regarding the task varied across the problem-solving stages and also had an impact on their metacognitive thoughts related to the task. It was concluded that participants who felt familiar with the task had clearer metacognitive thoughts about the task. A similar result can be found in the research by Efklides et al. (1999). Koriat (1997) noted that metacognitive experiences may not always guide individuals correctly due to their unconscious, intuitive, and inferential bases. Efklides (2006) emphasized that the accuracy of metacognitive experiences is generally low. In this study, it was found that the number of participants whose metacognitive experiences were inconsistent before and after the task was higher, and some participants had low awareness of their metacognitive experiences. Additionally, the most consistent metacognitive experiences in the study were metacognitive thoughts, while the most inconsistent category was metacognitive emotions. This finding led to the conclusion that metacognitive emotions are the metacognitive experiences most likely to be regulated and changed.

The third sub-problem of the research is determined as: "How do 10th grade students' dispositions and metacognitive experiences while solving scenario-based mathematics problems differ according to the academic level of the schools they attend?" In the research, it was observed that the dispositions exhibited by participants attending the three schools with the highest academic levels were largely the same. However, it was also found that a participant attending a school with a lower academic level exhibited the same disposition as the three participants from higher academic-level schools. The fact that the dispositions exhibited by participants attending schools with higher academic levels are largely the same suggests that teaching environments and environmental factors might influence dispositions. However, the presence of the same dispositions in a student attending a school with a different academic level suggests that this situation is not solely dependent on environmental factors. Dede and Etemadi (2021) and Katz (1993) state that dispositions are innate elements individuals are born with, but also mental habits that can be learned and developed, which aligns with the findings of this research. The research has identified that participant attending schools at the lowest academic level faced challenges in observing their dispositions due to their lower mathematical skills. This can be attributed to the fact that skills and dispositions are interrelated concepts (Sadler, 2002), and just as dispositions affect skills, a lack of necessary skills can overshadow the display of dispositions (Katz & Raths, 1985). Regarding participants' metacognitive experiences, it was found that students attending schools with lower academic levels exhibited higher levels of math bias and fear in their metacognitive experiences compared to others, and their belief in succeeding in mathematical tasks was lower. The findings in the literature, such as the correlation between low mathematical achievement and high math anxiety (Ma & Xu, 2004), the decrease in math anxiety levels as math achievement increases (Yüksel Şahin, 2004), and the increase in academic performance as math anxiety decreases (Norwood, 1994), align with the results of this research. Furthermore, the results from Tay et al. (2024) that high-achieving students express confidence in their math performance, while low-achieving students, even when displaying outward confidence, tend to use negative expressions when referring to their metacognitive experiences, also support the findings of this study.

The fourth sub-problem of the study was identified as: "How do 10th grade students' dispositions and metacognitive experiences while solving scenario-based mathematics problems affect their problem-solving skills?" The study concluded that participants who exhibited certain dispositions together demonstrated higher problem-solving skills compared to those who exhibited these dispositions individually. However, it was observed that even when dispositions were exhibited together, they could be ineffective on problem-solving skills in cases where they were not supported by the disposition of being careful. This situation can be explained by the fact that the disposition of being careful encompasses the potential to remain alert to errors, the possibility of mistakes, and inconsistencies, and can influence the ability to process information accurately (Perkins et al., 1993a). The study found that the disposition of being creative alone was not effective on problem-solving skills. It was observed that the disposition of self-confidence could have a negative impact on problem-solving skills; however, in its absence, problem-solving skills could still be high. The statements by Facione et al. (1995), suggesting that individuals with a high disposition of self-confidence may fail to exhibit the necessary care and attention in certain tasks, support this finding regarding the disposition of self-confidence. The findings of Qiang et al. (2020), indicating that the concept of creative self-mediates the relationship between the disposition of critical thinking and scientific creativity, align with the conclusion that the disposition of being creative may not be effective on problem-solving skills unless supported by other dispositions. The results of the study indicated that the dispositions of being analytical, being systematic, and resilience positively influence problem-solving skills. Similarly, NCTM (2000) and Woods et al. (1997) emphasized that individuals with problem-solving skills are characterized as being analytical and systematic when listing their traits. Additionally, Tay et al. (2024) found in their study that individuals who demonstrated high success in mathematics tasks engaged in inquiry by seeking assistance from the researcher, whereas individuals with low success gave up despite encouragement from the researcher. This finding suggests that the disposition of resilience may positively influence problem-solving skills and that the positive trajectory of problem-solving skills can contribute to success in mathematics tasks.

The research findings indicate that the dispositions of being analytical and being systematic are not sufficient on their own in the problem-solving process and must be supported by other dispositions, while the independent effect of the disposition of resilience could not be identified. It is considered that individuals' mathematical skills can influence problem-solving abilities even when dispositions are exhibited, and in some cases, these skills may hinder the observation of dispositions by preventing their manifestation. This aligns with Katz and Raths' (1985) assertion that individuals must also possess the skills necessary to take appropriate actions to prevent the functionality of their dispositions from being overshadowed. When examining the impact of metacognitive experiences on problem-solving ability, it was found that biases within metacognitive experiences can negatively affect problem-solving ability, even in cases where all dispositions are exhibited. The findings of Dağdelen and Ünal (2017), which reveal that students' high levels of bias cause problems in learning and teaching processes, align with the results of the present study. The research also demonstrated that the notion of liking the problem within metacognitive experiences positively influences problem-solving ability, and the belief in being able to solve the problem has a significant effect on problem-solving ability. Similarly, Efklides and Petkaki (2005) observed that a positive mood at the beginning of a task is a crucial factor in individuals' effort and influences the intensity of effort exerted. Additionally, in their research, Efklides and Petkaki also stated that a positive mood at the beginning of the task plays a significant role in individuals' effort and affects the intensity of effort exerted. Efklides et al. (1999) concluded that while the feeling of difficulty does not directly impact performance, it can indirectly influence the control of the process through related thoughts. In this study, the finding that metacognitive emotions did not have an impact on problem-solving ability aligns with all these research results.

In the study, the effects of the disposition and metacognitive experiences that emerged while solving scenario-based mathematics problems on problem-solving skills were investigated through interviews and observations with a group of 10th-grade students. Based on the findings obtained in this direction:

- As a result of all the interviews, it was determined that more data could be collected on the dispositions of the participants whose observation period lasted longer. For this reason, in future studies, the age and grade levels can be changed and studies that offer the opportunity to make longer observations can be conducted.
- Scenario-based math problems were used as the measurement tool in the study. However, it was observed that some of the participants in the study had negative ideas, feelings and judgments about long problems in their metacognitive experiences. In future studies in which scenario-based problems will be used as the measurement tool, first changing the participants' existing negative experiences and then using scenario-based problems may increase the efficiency of the measurement tool.
- Although many of the participants stated that they were not familiar with scenario-based problems before problem solving, many of them stated that they liked this task after problem solving. For this reason, scenario-based problems can be included more in future research or classroom applications so that students can enjoy the process more and participate in the process with high enthusiasm and motivation.
- In the study, it was determined that the prejudices in the metacognitive experiences of the participants could lead to failure in the related tasks. Therefore, it is thought that the studies to be carried out together with psychological counselors and branch teachers about the existing prejudices of students can prevent prejudices from suppressing individuals' skills and achievements.
- The research provides findings that the combination of disposition groups rather than a single disposition increases the success of students' problem-solving skills. Therefore, it is thought that giving students tasks in the classroom, involving various cognitive processes, in which they can reveal more than one disposition can help them improve their problem-solving skills.
- In the study, it was concluded that weakness in mathematical skills had a negative effect on problem solving skills. The weakness in the procedural skills of some participants who exhibit the necessary dispositions and can develop a solution path causes them not to be able to move on

to the step of applying the solution path and not to fully utilize their dispositions. Therefore, it is important to provide students with the mathematical skills they should have according to their grade levels.

suggestions can be presented. In addition, based on the limitations of the research:

- Including different age groups in the study may help to examine the development process of dispositions and metacognitive experiences in depth.
- In the study, the existing dispositions and metacognitive experiences of the participants were tried to be determined. Longitudinal studies that can be conducted with participants in this field can be effective in terms of knowing the existing dispositions of the participants as well as monitoring how the dispositions are developed or gained in the process. In addition, future research on how participants create metacognitive experiences as a result of new tasks and how these experiences change in the process may provide new findings that may be functional in gaining and transforming metacognitive experiences.
- The relationship between the dispositions identified in the study and problem-solving skills was examined, but the interactions of these dispositions within themselves were not included in the scope of the study. The interactions of disposition groups that can affect or trigger each other and that can lead to the emergence of another disposition if supported can be investigated in future studies.

suggestions can be presented for future research.

Author Contribution Rates

The authors contributed equally to the study.

Ethical Declaration

All rules included in the “Directive for Scientific Research and Publication Ethics in Higher Education Institutions” have been adhered to, and none of the “Actions Contrary to Scientific Research and Publication Ethics” included in the second section of the Directive have been implemented.

Conflict Statement

The author declares no competing interests.

Türkçe Sürümü

Giriş

Eğitimin temel amaçlarından biri, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmektir. Zorlu görevlerle başa çıkmayı öğrenen birey, başarısızlık karşısında dirençli olmayı, ilerlemenin önemini ve doğru çözümü bulmak için yoğun çaba harcamayı öğrenir. Bu nedenle, problem çözmeyi öğretmek bireyin iradesini eğitmekle eşdeğer görülmektedir. Bu durum, problem çözmeyi eğitimde kritik bir konuma yerleştirmektedir (Polya, 2017). İyi bir problem çözücü olmak, iyi bir düşünür olmayı gerektirir; iyi bir düşünür olmak ise bilgi, beceri ve stratejileri öğrenme sürecinde yorumlama ve anlamlandırma yeteneğini geliştirerek bu becerileri alışkanlık haline getirmeyi sağlar (Resnick, 1988). Dolayısıyla, problem çözme becerisine sahip birey, sorunlu durumları aşmak için durumu yapılandırma, özetleme, tahmin etme, akıl yürütme, yansıtma ve değerlendirme gibi bilişsel işlemleri gerçekleştirebilme yeteneğine sahiptir (Aşkar vd., 2023).

Problem çözme becerisi, bireylerin tutumları, yargıları, bilgileri, inançları ve kontrol mekanizmaları gibi birçok kavramla ilişkilidir (Reys vd., 2009). Bu nedenle bireylerin bilgi, beceri ve inançlarını filtreleyerek (Thornton, 2006) becerilerini eyleme geçirmesini sağlayan eğilimlerin (Ennis, 1996; Perkins vd., 1993b) ve bilişsel süreçlerden elde edilen duygu, yargı ve fikirlerden oluşan üstbilişsel deneyimlerin (Efklides, 2002b) problem çözme becerisiyle ilişkili olduğu düşünülmektedir. Karabey ve diğerleri (2023), problem çözme sürecinin analitik olma, sistematik olma, öz güven ve yaratıcılık gibi birçok eğilimle ilişkili olduğunu belirtmiştir. Ek olarak, Efklides (2002a), üstbilişsel deneyimlerin problem çözme sürecinin başında, sonunda ve sürecin ortasında kendini gösterebildiğini belirterek kavramlar arasındaki ilişkiyi destekler.

Eğilimler psikoloji alanında, görevlerde başarıyı etkileyen, içsel ve dışsal talimatlarla kontrol edilebilen değişkenler (Baron, 2005) olarak tanımlanmaktadır. Cırık (2023) ise eğilimleri, bireyin sahip olduğu becerileri niyet, duyarlılık, isteklilik ve değer verme öğeleri doğrultusunda nasıl kullandığını gösteren zihinsel örüntüler olarak tanımlamaktadır. Eğilimler, ABD ve Avustralya gibi ülkelerden sonra (McDonough & McGraw, 2021), Türkiye'de de eğitim süreçlerine resmi olarak dâhil edilmiş ve giderek önem kazanan kavramlardan birisi olmuştur (Millî Eğitim Bakanlığı, 2024). Araştırmacılar (Carr & Claxton, 2002; Dede & Etemadi, 2021; Katz & Raths, 1985; Riveros vd., 2012), aynı beceriye sahip bireyler arasında başarılı olan ve fark yaratanların, bu becerileri kullanma eğilimleri olduğunu ifade etmektedir.

Beceriler ve eğilimler, birbirinden farklı ancak birbirini güçlendiren etkileşimli kavramlardır (Sadler, 2002). Beceriler, bireyin bir eylemi yapabilme kapasitesini ve o eylemdeki ustalığını tanımlar (Katz & Raths, 1985). Eğilimler ise bireyin ne yapmaya istekli olduğuna (Ritchhart, 2001) ve o eylemi yapma sıklığını ifade eder (Katz & Raths, 1985). Bu nedenle, eğilimler bireyin becerileri ile bu becerileri gerçek hayatta etkili kullanması arasındaki bağlantıyı sağlar (Perkins vd., 2000) ve böylece beceriler ile eylemler arasında fark edilen boşlukları doldurur (Ritchhart, 2001). Beceriler, uygun bağlamlarda eğilimlerle desteklenerek sergilenmediği takdirde kalıcı olarak gizli kalabilir (Carr & Claxton, 2002; Dede & Etemadi, 2021; Katz & Raths, 1985; Riveros vd., 2012). Ancak, eğilimlerin sergilenebilmesi için uygun eylemde bulunmayı sağlayan becerilerin olmaması eğilimlerin işlevselliğini gölgeleyebilmektedir (Katz ve Raths, 1985). Tüm bunlar, eğilimler ile beceriler arasında çift yönlü bir ilişki olduğunu ve uygun eylemler esnasında bireyin becerileri ve eğilimlerinin etkileşimli olarak işe koşulabildiğini göstermektedir.

Bu araştırmada problem çözme becerisiyle ilişkili (Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, 2024) olduğu düşünülen azim, merak, analitik olma, sistematik olma, öz güven, dayanıklılık ve dikkatli olma eğilimleri ele alınmıştır. *Azim eğilimi*, bireyin başarılı olmak ve hedefine ulaşmak için karşılaştığı zorlukları aşma isteğine ilişkin zihinsel örüntüleridir. *Merak eğilimi,* bireyin yeni ve ilginç bir durumla karşılaştığında gözlemleme, keşfetme, araştırma ve anlama arzusuna ilişin zihinsel örüntüleridir. (Cırık, 2023). *Analitik olma eğilimi*, bireylerin problemleri çözmek veya sonuçları öngörmek için akıl yürütme ve kanıt kullanma yatkınlığını ifade ederken; sistematik olma eğilimi, çeşitli durumları organize, düzenli, odaklı ve gayretli bir

şekilde ele alma yatkınlığını ifade etmektedir (Facione vd., 1994; Walsh & Hardy, 1997; Wilson, 1998). *Öz güven eğilimi*, bireyin belirli bir hedef, iş veya eylemi gerçekleştirebileceğine dair kapasitesine yeteneğine ve yargılarına olan inancına ilişkin zihinsel örüntüleridir (Cırık, 2023). *Dayanıklılık eğilimi*, bireyin zorlu durumlarda pes etmeme, kafa karışıklığı veya hayal kırıklığına rağmen öğrenmeye devam etme ve güçlüklere direnme yatkınlığını ifade eder (Carr & Claxton, 2002; Dweck & Yeager, 2019). *Dikkatli olma eğilimi* ise bireyin çeşitli durumları zihninde düzenleyerek, organize ederek, kesinlik dürtüsüyle birlikte eksiksiz biçimde tamamlamaya ilişkin zihin alışkanlığını ifade etmektedir (Perkins vd., 1993a). Bu eğilimlerin problem çözme süreçlerinde bireylerde farklı kombinasyonlar ve şekillerde sergilenmesi, problem çözme sürecini bireylere özgü kılmaktadır. Bireylerin eğilimleri aracılığıyla kişiselleştirdiği her bir problem çözme sürecinin yeni deneyimler elde etmelerine, bu deneyimlerin de bireylerin zihinlerinde farklı üstbilişsel deneyimler meydana getirmesini sağlayarak etki oluşturacağı öngörülmektedir.

Üstbilişsel deneyimler, bireylerin bilişsel süreçleri sırasında oluşan duygu, yargı, fikir ve düşüncelerin tamamından meydana gelir ve görev sırasında bireye aktif farkındalık sunar (Efklides, 2002b). Üstbilişsel deneyimler, kısa veya uzun süreli, basit veya karmaşık olabilir (Flavell, 1979). Bireylerin öznel yaşantılarında sahip oldukları kişisel yargılar ve verdikleri kararlardan meydana geldikleri için çok değişkenli, belirsiz ve yoruma açık bir yapıya sahiptirler. Dolayısıyla bireylerin üstbilişsel deneyimlerine getirecekleri farklı yorumlar aynı deneyim üzerinden bireye, farklı bağlamlarda farklı bilgiler aktarabilir (Schwarz, 2010). Bu yorumlar aracılığıyla bireyler, eski ve yeni hedeflerini düzenleyerek görevlere yaklaşımını belirleyebilir (Akyol vd., 2016; Berry, 1983; Schwarz, 2010), çeşitli durumlarda gereksinimleri algılayabilir (Berry, 1983), üstbilişsel bilgilerini düzenleyerek ekleme-çıkarma yapabilir ve üstbilişsel stratejilerini aktif hale getirebilirler (Akyol vd., 2016). Ayrıca bu yorumlar, bireylerin karşılaştıkları problem durumlarında probleme ilişkin aşinalık ve zorluk, problemin çözümü için harcanması gereken çaba ve süre tahmini, üretilen çözümün doğruluğu gibi birçok duygu ve yargıya da temel sağlamaktadır (Efklides, 2002a). Bu nedenle, üstbilişsel deneyimler yalnızca bilişsel görevin özelliklerini değil, aynı zamanda bireyin bilişsel görevle ilgili duygu ve yargılarını da yansıtarak bireyle görev arasındaki arayüzü oluşturmaktadır (Efklides, 2001, 2006).

Üstbilişte bir araya gelen duygu, yargı ve bilgiler bireylerin karşılaştığı görevlere ilişkin ön yargı oluşturmasını sağlayabileceği gibi ön yargıları ortadan kaldırarak bireylerin daha doğru kararlar vermesini de sağlayabilir (Sanna & Schwarz, 2006). Efklides (2001), özellikle duyguların varlığının, üstbilişsel deneyimlere kişisel bir karakter kattığını ifade etmiştir. Ayrıca duygusal düzenlemeye erişim sağladığı için üstbilişsel deneyimlerin üstbilişin diğer yönlerinden ayrıldığı belirtilmiştir (Efklides, 2008). Üstbilişsel deneyimlerde yer alan *üstbilişsel duygular* hem duygusal hem de bilişsel verilerle bireyin kişisel farkındalık düzeyine etki ederek (Efklides, 2008) hem üstbilişsel hem de motivasyonel süreçlerde rol oynar (Efklides vd., 1998). Üstbilişsel duygular, göreve ilişkin aşinalık, zorluk, bilme ve güven gibi hisleri içerir (Efklides, 2009). *Üstbilişsel yargılar,* bireylerin inançlarına ve teorilerine dayanan bilinçli ve bilgiye dayalı çıkarımlardır (Koriat, 2007). Bu yargılar bilişsel süreçlerin işleyişini, ne ölçüde doğru işlediğini veya işleyeceğini görmek için kullanılabilir (Thompson, 2009). Üstbilişsel yargılar, verinin bellekteki kaynağına ilişkin bilgileri, göreve ilişkin öğrenme yargılarını, harcanacak çaba ve zamanın tahminine ilişkin bilgileri içerir. Ancak üstbilişsel yargılar, bilişsel işleme veya görevin nitelikleriyle ilgili olabileceği gibi bireyin farkında olduğu bir üstbilişsel duygusuna dair de olabilir (Efklides, 2002a). *Üstbilişsel bilgiler* bireylere, görevler arasında karşılaştırma yapabilme, benzerlik ve farklılıkları tespit edebilme imkânı sağlar. Böylece göreve ilişkin üstbilişsel yargılar da oluşturabilirler (Efklides, 2009). Üstbilişsel bilgilerin üstbilişsel yargılar oluşturabilmesi ve bu yargıların üstbilişsel duygulara ilişkin olabilmesi, üstbilişsel deneyimleri meydana getiren öğelerin birbirleriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Bu öğelerin birleşimi de bireyin bilişsel süreç içerisinde ilgilendiği yeni görevin özellikleriyle birlikte işlem akıcılığı, harcanacak çaba, bilişsel işlemin sonucu ve tüm bunlar sonucunda ortaya çıkan duygu, yargı, fikir ve düşünceleri etkilemektedir (Efklides, 2008). Bu nedenle, üstbilişsel deneyimlerin de eğilimlerle birlikte problem çözme süreçlerinde etkili olduğu düşünülmektedir.

Eğilimler ve üstbilişsel deneyimlerin problem çözme süreçlerindeki etkisini belirlemenin birden çok yolu vardır. Anketler, çoktan seçmeli testler, puanlama anahtarları ve nitel görüşmeler bu seçeneklerden bazılarıdır (Carr & Claxton, 2002; Efklides, 2002a; Ritchhart, 2001). Ancak, eğilimlerin doğrudan

gözlemlenebilir olmaması (Ennis, 1996), üstbilişsel deneyimlerin görevlerin öncesi, sonrası ve görev esnasında farklılıklar göstermesi ayrıca genellikle doğruluklarının düşük olması (Efklides, 2006) bu seçeneklerden bazılarını işlevsiz kılmaktadır. Eğilimler, belirli tetikleyici koşullar gerçekleştiğinde müdahale ile ortaya çıkan gizli niteliklerdir (Ennis, 1996; Kelly, 2023). Eğilimlerin tanımlanabilmesi için detaylı gözlem ve incelemelere ihtiyaç duyulur (Cartwright, 2002). Çünkü eğilimler davranışsal olabileceği gibi, bazen yalnızca bireyin düşüncelerinde ortaya çıkarak davranış ve eylemlerine yansımayabilir (Riveros vd., 2012). Bu nedenle, genellikle bireylerin en iyi performansını göstermeye motive olarak dikkat dağıtıcı unsurlardan uzakta, iyi tanımlanmış görevleri çözmeye çalıştıkları çoktan seçmeli testler eğilimlerin belirlenmesinde işlevsel olmayabilir (Perkins vd., 2000; Ritchhart, 2001). Ayrıca uygulayıcının neyi hedeflediğinin anlaşılarak sonuçların manipüle edilebileceği (Ennis, 1996) anketler de kavramların tespitinde yetersiz kalabilir. Ayrıca, üstbilişsel deneyimler yeni görevlerden elde edilen deneyimler aracılığıyla değişebilir ve bazıları görev sırasında da kendini göstererek mevcut olabilir (Efklides, 2002a, 2006). Bu nedenle, tek seferlik uygulanan çoktan seçmeli testler ve anketler üstbilişsel deneyimlerin tespitinde de yetersiz kalabilir. Dolayısıyla hem eğilimlerin hem üstbilişsel deneyimlerin doğru tespiti için gözlem ve görüşmelere dayalı yöntemlerin kullanılması etkili olabilecek yollardandır.

Nitel görüşmeler sırasında düşünme süreçlerine dair kanıtlar toplamak için sesli düşünme protokollerini kullanmak, görev işleme sürecini video kaydı alarak gerçekleştirmek, görevin tüm aşamalarında üstbilişsel deneyimlere dair detaylı veriler sunabileceği gibi (Efklides, 2006) eylemdeki ve düşüncedeki eğilimleri belirlemeye de fırsat sunar. Bu süreçte bireylere senaryo temelli problemler görev olarak sunulabilir. Dede ve Etemadi (2021), öğrencilerin öğrenme ortamlarında senaryolar içerisine koyulmasının, öğretmenlere eğilimleri ilk elden gözlemleyebilme şansı sunduğunu belirtmektedir. Ayrıca Leader ve Middleton (2004) da senaryo temelli iyi yapılandırılmamış problemler kullanmanın, eğilimleri olumlu değişikliklere teşvik ettiğini ve eğilimlerin gözlemlenmesinde etkili bir yöntem olduğunu vurgulamaktadır.

Senaryo temelli problemler içerdiği zorlu unsurlarla bireylerin karar verme, eleştirel düşünme, uygun kanıtlar toplama, gerekçelendirme ve alternatif çözümleri değerlendirme becerilerini sürece dahil ederek çözüme ulaşmalarını gerektiren açık uçlu problemlerdir (Errington, 2011). Bu problemler, çözüm sırasında bireye açık ve özgür olabilecekleri bir çalışma alanı sağlar (Shu vd., 2017). İlginç, karmaşık ve gerçek yaşamla ilişkili problemlerin çözülmeye çalışıldığı bu alanda, bireylerin kendi problem çözme kişiliklerini duruma nasıl uyarladıkları ve çözüm için problem durumlarını nasıl manipüle ettikleri görülebilir (Lesh & Zawojewski, 2007). Bireyin duruma karşı farkındalık ve duyarlılık oluşturarak çözmeye çalışacağı bu problemler, bireyi harekete geçirecek motivasyonu sağlar ve bu içsel süreçler eşliğinde gerçekleşecek problem çözme süreci, bireylerin eğilimlerini kullanmalarını teşvik eder (Ritchhart, 2001). Ayrıca bu süreçte sistematik olarak toplanmış kanıtlar talep etmek, muhakeme yapmasına fırsat vermek, üstbilişsel yansımaları ortaya çıkarmak için sorular sormak, bireylerin kullandıkları eğilimleri büyük ölçüde güçlendirebilmeyi sağlar (Facione vd., 1995). Tüm bunlardan hareketle, senaryo temelli problemlerin bireyleri hem eğilimleri kullanmaya teşvik edeceği hem de problem çözme kişiliklerini duruma uyarlarken üstbilişsel deneyimlerini ortaya koymalarını sağlayacağı düşünülmektedir. Bu durumda senaryo temelli problemlerin sesli düşünme protokolleri eşliğinde çözülmesi sırasında yapılacak olan gözlemler, araştırmacılara hem eğilimler hem de üstbilişsel deneyimlere ilişkin veriler sunabilir.

Ulaşılan alan yazın incelendiğinde, eğilimler, üstbilişsel deneyimler ve problem çözme becerisinin birlikte ele alındığı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Alan yazında problem çözme becerisiyle eleştirel düşünme eğilimini (Kozikoğlu, 2019; Özyurt & Özyurt, 2015; Saurino, 2008; Tümkaya vd., 2009; Yenice, 2011), problem çözme becerisiyle matematiksel eğilimini (Guswinda vd., 2019; Hutajulu vd., 2019; Yustiana vd., 2021), matematiksel problem çözme ile analitik olma ve sistematik olma eğilimlerini birlikte inceleyen (Maharani vd., 2019) çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca, üstbilişsel deneyimlerin matematiksel problemler aracılığıyla incelendiği (Efklides, 2002a; Efklides vd., 1999), fizyolojik senkronizasyon ile işbirlikli problem çözme sırasında ortaya çıkan üstbilişsel deneyimlerin arasındaki ilişkiyi inceleyen (Dindar vd., 2020) ve üstbilişsel deneyimler, üstbiliş bilgisi ve problem çözme performansının arasındaki ilişkinin incelendiği (Aşık & Erktin, 2019) araştırmalar alan yazında yer almaktadır. Ancak, bu çalışmada belirtilen eğilimler, üstbilişsel deneyimler ve problem çözme becerisinin senaryo temelli matematik problemleri

aracılığıyla gözlem ve görüşmeye dayalı olarak derinlemesine incelendiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu kapsamda mevcut çalışmanın alan yazında bu kavramların birlikte ele alındığı az sayıda çalışmadan birisi olduğu söylenebilir. Dolayısıyla alandaki önemli bir boşluğu dolduracağı düşünülmektedir. Tüm bunlardan hareketle, bu araştırmada 10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemleri çözerken ortaya çıkan eğilimleri ve üstbilişsel deneyimlerinin problem çözme becerisine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

1. 10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemi çözerken ortaya çıkan eğilimleri nelerdir?
2. 10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemi çözerken sahip oldukları üstbilişsel deneyimler nelerdir?
3. 10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemi çözerken kullandıkları eğilimler ve üstbilişsel deneyimler öğrenim gördükleri okulların akademik düzeyine göre nasıl farklılaşmaktadır?
4. 10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemi çözerken kullandıkları eğilimleri ve üstbilişsel deneyimleri problem çözme becerilerini nasıl etkilemektedir?

Yöntem

Araştırma Modeli

Araştırma, eğilim ve üstbilişsel deneyimlerin problem çözme becerisine etkisini derinlemesine incelemek amacıyla nitel araştırma yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Nitel araştırma, belirli bir olgu, birey, grup veya bağlamın gerçek yaşam koşulları içerisinde kapsamlı şekilde ele alan (Yıldırım & Şimşek, 2018) ve duruma ilişkin derinlemesine analiz sunan (Creswell & Poth, 2018) bir araştırma yöntemidir. Nitel araştırmada değişkenler birbirinden bağımsız ve kopuk olarak görülmezler. Bu sebeple amaç değişkenlerin ölçülmesinden ziyade aralarındaki ilişkinin belirlenmesi, birbirine göre konum ve durumlarının anlaşılmaya çalışılmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu amaç doğrultusunda araştırmacı; gözlem ve görüşmelerden, belge ve dokümanlardan, görsel ve işitsel materyallerden çeşitli nitel veriler toplar. Elde edilen verilerin tamamı kategoriler veya temalar hâlinde düzenlenerek anlamlandırılır ve detaylı analizi gerçekleştirilir (Creswell & Poth, 2018). Araştırmada, eğilimler ve üstbilişsel deneyimlerin problem çözme becerisine etkisi araştırılırken aynı zamanda eğilimler ve üstbilişsel deneyimlerin kendi aralarında var olan ilişkilerini ve bu ilişkilerin katılımcıların akademik düzeyine göre nasıl farklılaştığını ortaya koymak amaçlanmıştır. Bu sebeple araştırma nitel araştırma desenlerinden, farkında olunan ancak derinlemesine ve detaylı şekilde açıklanamayan olgulara odaklanırken kullanılan (Yıldırım & Şimşek, 2018) fenomenoloji deseniyle gerçekleştirilmiştir. Fenomenoloji, yabancı olunmayan ancak tam anlamıyla kavranamayan (Yıldırım & Şimşek, 2018) etkili, duygusal ve yoğun insan deneyimlerini araştırmayı amaçlayan (Merriam & Tisdell, 2016) bir araştırma deseni olmasıyla araştırmanın doğasına uygundur. Fenomenolojide veriler, deneyimin altında yatan temel yapıyı ve gerçeği elde edebilmek için başlıca veri toplama aracı olan görüşmeler ve bunları destekleyecek gözlemler yoluyla (Merriam & Tisdell, 2016) odaklanılan olguları ve deneyimleri dışa vurabilecek bireyler veya gruplardan (Büyüköztürk vd., 2022) elde edilir. Bireyler güven ve empatiye dayalı uzun görüşmelerde daha önce farkında olmadıkları veya üzerine düşünmedikleri yaşantı, anlam ve deneyimleri dışa vurarak açıklayabilirler (Yıldırım & Şimşek, 2018).

Eğilimler, becerilerin ortaya çıkışını destekleyerek üstbilişsel deneyimler ise içinde barındırdığı duygu, yargı ve fikirleri ortaya çıkararak bireyin göreve ilişkin performansını etkileyebilmektedir. Üstbilişsel deneyimlerin görevin farklı aşamalarında farklı etkilerde bulunması (Efklides, 2002b), eğilimlerin tetikleyici koşullarla ortaya çıkan gizli nitelikler olması (Ennis, 1996), tanımlanabilmesi ve bireye atfedilebilmesi için detaylı gözleme ihtiyaç duyulması (Cartwright, 2002) bu araştırmanın nitel yöntemlerle araştırılması gerekliliğini meydana getirmektedir. Bu sebeple araştırmada, değişkenler arasındaki ilişkinin içerisinde bulundukları bağlam göz önünde bulundurularak ortaya çıkarılması ve araştırmanın amacına uygun verilerin elde edilebilmesi için nitel araştırma desenlerinden fenomenoloji kullanılmıştır.

Araştırmanın Katılımcıları

Araştırmanın alt problemlerinden biri, 10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemleri çözerken ortaya çıkan eğilimleri ve üstbilişsel deneyimlerinin, öğrenim gördükleri okulların akademik düzeyine göre farklılık gösterip göstermediğini incelemektir. Bu nedenle, araştırmanın katılımcıları belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örneklemesi yöntemi kullanılmıştır. Maksimum çeşitlilik örneklemesi, farklı akademik düzeylerdeki liselerde öğrenim gören öğrencilerden elde edilecek verilerin zenginleşmesini sağlar. Bu doğrultuda katılımcılar farklı düzeydeki ortaöğretim kurumlarında (Fen, Anadolu, Anadolu İmam Hatip, Mesleki ve Teknik Anadolu ve Çok Programlı Anadolu Liseleri) öğrenim gören 10 öğrenciden oluşturulmuştur. Millî Eğitim Bakanlığı tarafından yayımlanan "2022 Yılı Merkezi Sınav Puanı ile Öğrenci Alan Liselerin Taban-Tavan Puanları ve Yüzdelik Dilimleri" (MEB, t.y.) tablosundan elde edilen verilerle, araştırmada yer alan katılımcıların öğrenim gördükleri okul türleri ve okulların yüzdelik dilimleri belirlenmiş ve bu bilgilere Tablo 1'de yer verilmiştir.

Tablo 1

Katılımcıların Yer Aldıkları Okulların Türleri ve Yüzdelik Dilimleri

Öğrenciler	Cinsiyeti	Okul Türü	Okulun Yüzdelik Dilimi
Ö1	E	Fen Lisesi	0.04-0.29
Ö2	K	Fen Lisesi	0.98-3.69
Ö3	K	Anadolu İmam Hatip Lisesi	1.7-3.39
Ö4	E	Anadolu Lisesi	3.01-6.02
Ö5	K	Anadolu Lisesi	3.64-6.16
Ö6	E	Anadolu Lisesi	4.12-7.79
Ö7	E	Anadolu Lisesi	6.02-11.63
Ö8	E	Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	-
Ö9	K	Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi	-
Ö10	K	Çok Programlı Anadolu Lisesi	-

Tablo 1'de görüldüğü üzere katılımcılar %0.04'lük yüzdelik dilimle yerleşim sağlanan fen lisesinden sınavsız şekilde yerleşim sağlanan liselere kadar çeşitli düzey ve türden okullardan seçilen öğrencilerden oluşmaktadır. Tabloda yer alan okulların yüzdelik dilimlerinin düşük olması okulun akademik düzeyinin yüksek olduğunu gösterirken; yüzdelik dilimin artışı, liselerin akademik düzeyindeki düşüşü ifade etmektedir. Tabloda yer alan son üç katılımcının öğrenim gördükleri okulların yüzdelik dilimlerinin bulunmaması, katılımcıların herhangi bir sınav puanı baz alınmadan okullarına yerleştiklerini göstermektedir.

Kullanılan Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu, gözlem formu ve senaryo temelli matematik problemleri kullanılmıştır. Araştırmada katılımcıların eğilimleri ve üstbilişsel deneyimlerine ilişkin gözlemlerin, senaryo temelli matematik problemlerinin çözümünü sesli düşünme protokolü uygulayarak gerçekleştirdikleri esnada yapılması planlanmıştır. Katılımcının problemi çözme sürecinin eylem esnasındaki eğilimleri ve üstbilişsel deneyimleri, sesli düşünme sürecinin ise düşüncedeki eğilimleri ve üstbilişsel deneyimleri gözlemleme fırsatı sunması amaçlanmıştır. Bu doğrultuda, katılımcılar için strateji oyununda devlet hükümdarı ve seyahate çıkan gezgin olarak rol alabilecekleri senaryo temelli iki matematik problemi hazırlanmıştır. Hazırlanan problemlerin hem kurgulanan evren hem de içerik akışı olarak katılımcıların ilgilerini çekebileceği, böylelikle eğilimleri ve üstbilişsel deneyimlerinin ortaya çıkmasına yardımcı olabileceği öngörülmüştür. Katılımcıların senaryo temelli problemlerin çözümünden önce ve sonra sahip oldukları üstbilişsel deneyimlerin belirlenebilmesi için alan yazın ve Efklides (2002b) tarafından oluşturulmuş Üstbilişsel Deneyimler Ölçeği'nin ışığında yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanmıştır. Görüşme formu, problem çözümü öncesi görüşme soruları ve problem çözümü sonrası görüşme soruları olarak iki bölümden oluşturulmuştur. Her bölümde üç ana soru bulunmaktadır. Birinci ve ikinci soruların altında dört, üçüncü soruların altında ise altı sonda sorusu yer almaktadır. "Bu problemi çözerken neler

yaşayacağınızı ve hissedeceğinizi düşünüyorsunuz?" ve "Problemi çözmek için tahmin ettiğiniz kadar çaba harcadınız mı? Açıklar mısınız?" soruları görüşme formunda yer alan sorulardan bazılarıdır. Katılımcıların süreç içerisinde ortaya çıkacak eğilimlerin ve üstbilişsel deneyimlerin tespit edilebilmesi için gözlem yöntemine başvurulmuş ve bunun için gözlem formu kullanılmıştır. Gözlemin tarihi, başlangıç ve bitiş saatinin başlangıç kısmında yer aldığı bu form, sol sütunda gözlem notunun saati, sağ sütunda ise gözlem notları yer alacak şekilde düzenlenmiştir. Araştırmacı tarafından geliştirilen tüm veri toplama araçları iki Türk dili uzmanı, Eğitim Programları ve Öğretim anabilim dalında öğretim üyesi ve aynı zamanda nitel çalışmalar yapmış dört alan uzmanı ile Eğitimde Ölçme-Değerlendirme anabilim dalında öğretim üyesi olan bir ölçme-değerlendirme uzmanı tarafından değerlendirilmiştir. Türk dili uzmanları dil yeterliliği açısından formları uygun bulurken Eğitim Programları ve Öğretim anabilim dalında öğretim üyesi olan uzmanlar, soruların öğrenciler için daha yalın ve anlaşılır ifade edilmesine yönelik bir öneride bulunmuşlardır. Örneğin, görüşme formunda soruların altında sonda soruları olarak yer alan "Problem çözme sürecinizde yaşadığınız zorluk hissini değerlendirir misiniz?" sorusunun "Problem tahmin ettiğiniz kadar zor muydu? Açıklayınız." şeklinde ifade edilmesinin daha uygun olabileceğine yönelik görüş bildirmişlerdir. Ölçme-değerlendirme uzmanı, "Hangi özelliğinizin problemi çözerken size yardımcı olacağını düşünüyorsunuz?" sorusundaki "özellik" kavramının bilişsel ve duyuşsal olarak kategorize edilebileceği ve öğrenci açısından anlaşılır olabilmesi için örneklerle desteklenebileceği yönünde görüş bildirmiştir. Alınan geri bildirimler doğrultusunda veri toplama araçları üzerinde gerekli düzeltmeler yapılmış ve araştırmada kullanılmıştır.

Veri Toplama Süreci

Veri toplam süreci, 06.01.2023 tarihinde 92325 sayılı Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Etik Kurulu'ndan ve 02.02.2023 tarihinde E-59090411-20-69738269 sayılı İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinlerin alınmasının ardından başlamıştır. Görüşmeler, katılımcıların öğrenim gördükleri okullarda gerçekleştirilmiştir. Hem kendileri hem velileri bilgilendirilen katılımcılardan gönüllü onam formunun alınmasının ardından katılımcıların onay vermesiyle birlikte görüşme ve gözlem süreci başlatılmıştır. Katılımcılarla gerçekleştirilen nitel görüşmelerin tarih, saat, gözlem süresi, görüşme süresi ve katılımcıların seçmiş oldukları problemlere ait bilgilere Tablo 2'de yer verilmiştir.

Tablo 2

Katılımcılarla Gerçekleştirilen Görüşme ve Gözlemlerin Tarih ve Saat Bilgileri

Öğrenciler	Görüşme Tarihi	Görüşme Süresi	Problem Çözme/Gözlem Süresi	Seçilen Problem
Ö1	23.02.2023	48 dk 17 sn	19 dk	Problem 2
Ö2	22.02.2023	2 sa. 23 sn	1 sa. 52 dk	Problem 1
Ö3	21.02.2023	2 sa. 28 dk 15 sn	1 sa. 52 dk	Problem 1
Ö4	25.02.2023	57 dk 09 sn	31 dk	Problem 1
Ö5	21.02.2023	1 sa. 21 dk 11 sn	31 dk	Problem 1
Ö6	25.02.2023	42 dk 43 sn	18 dk 45 sn	Problem 2
Ö7	23.02.2023	57 dk 09 sn	31 dk	Problem 2
Ö8	24.02.2023	1 sa. 56 dk 30 sn	1 sa. 37 dk	Problem 1
Ö9	28.02.2023	46 dk 56 sn	27 dk	Problem 1
Ö10	24.02.2023	37 dk 48 sn	11 dk	Problem 2

Katılımcıların ve velilerinin verdiği onay doğrultusunda herhangi bir veri kaybı yaşanmaması ve veri analizinin doğruluğunu artırmak amacıyla için görüşme ve gözlem süreci video ile kayıt altına alınmıştır. Katılımcılara ilk olarak içlerinde birer tane senaryo temelli matematik problemi bulunan iki adet kapalı zarf sunulmuştur. Katılımcıdan, üzerinde senaryonun konusu ve senaryo içerisinde üstleneceği karaktere dair bilgiler yer alan zarflardan dilediğini seçmesi ve sonrasında zarfın içerisinde yer alan problemi okuması istenmiştir. Ardından katılımcıyla, problemin çözümü öncesi üstbilişsel deneyimlerine ait verilerin elde edilebilmesi için yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiştir. Sonrasında katılımcıdan, seçmiş olduğu senaryo temelli problemi, düşüncelerini sesli bir şekilde ifade ederek çözmeye başlaması istenmiş ve bu esnada katılımcının eğilimlerine ve üstbilişsel deneyimlerine dair araştırmacı tarafından gözlemler

yapılmıştır. Katılımcının problemi çözme sürecinin eylem esnasındaki eğilimleri ve üstbilişsel deneyimleri, sesli düşünme sürecinin ise düşüncedeki eğilimleri ve üstbilişsel deneyimleri gözlemleme fırsatı sunması amaçlanmıştır. Katılımcının problem çözme sürecini tamamlamasının ardından, problem çözümü sonrası üstbilişsel deneyimlerine ait verilerin elde edilebilmesi için yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirilmiş ve süreç sonlandırılmıştır. Süreç içerisinde görüşmelerden ve gözlemlerden elde edilen tüm veriler eğilimler ve üstbilişsel deneyimlere ait bulguların oluşturulmasında kullanılmıştır.

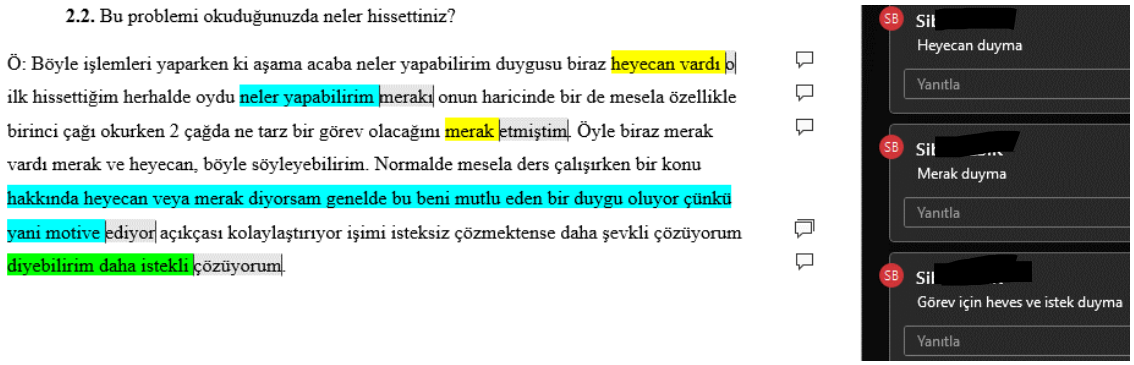
Veri Analizi

Araştırmada veriler, içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. İçerik analizi, birbirine benzeyen verileri belirli temalar ve kavramlar çerçevesinde bir araya getirerek verileri tanımlamayı ve içlerinde saklı olabilecek gerçekleri ortaya çıkarmayı amaçlayan bir analiz yöntemidir (Yıldırım & Şimşek, 2018). Nitel verilerde yer alan kelimeler, mesajlar veya semboller araştırmacının herhangi bir farkındalığı olmadan verilerin içerisinde yer alır. Dolayısıyla içerik analizi, sistematik olmayan ve gözleme dayalı birçok verinin doğruluğunu nicel verilerle belgeleyebilir. Ayrıca büyük miktardaki verilerin içerisindeki gözden kaçabilecek detayları keşfetmeyi ve belgelemeyi sağlaması da içerik analizinin güçlü yanlarından biridir (Neuman, 2014). Nitel araştırma verileri içerik analizi yöntemiyle analiz edilirken verilerin kodlanması, kodları belirli kategoriler altında toplayan temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması adımları izlenir (Yıldırım & Şimşek, 2018).

Verilerin analizine, yarı yapılandırılmış görüşmeler ve problem çözüm süreçlerinden elde edilen video kayıtlarının yazıya dökülmesi ile başlanmıştır. Ardından görüşme ve problem çözüm sürecinden elde edilen kayıtlar, problem çözüm süreci boyunca araştırmacı tarafından tutulan gözlem notları ve senaryo temelli problemlerin çözümünden elde edilen dokümanlar sırayla her bir katılımcı için tasnif edilerek detaylıca incelenmiştir. Araştırmacı ve Eğitim Programları ve Öğretim anabilim dalında öğretim üyesi olan bir alan uzmanı tarafından katılımcıların üstbilişsel deneyimlerini belirlemek amacıyla tüm dokümanlar baştan sona incelenerek üstbilişsel deneyimlere ait kodlar oluşturulmuştur. Ardından dokümanlar tekrar incelenerek eğilimlere ilişkin kodlar oluşturulmuştur. Kodlama sürecinin ardından araştırmacı ve alan uzmanı bir araya gelerek oluşturulan kodların birbiriyle uyumunu incelemiş ve belirlenen kodların tutarlı olduğu görülmüştür. Aynı anlama gelen ancak farklı ifade edilen kodlar tekrar gözden geçirilerek alan yazın ışığında ortak bir görüşe varılarak ifade edilmiştir.

Şekil 1

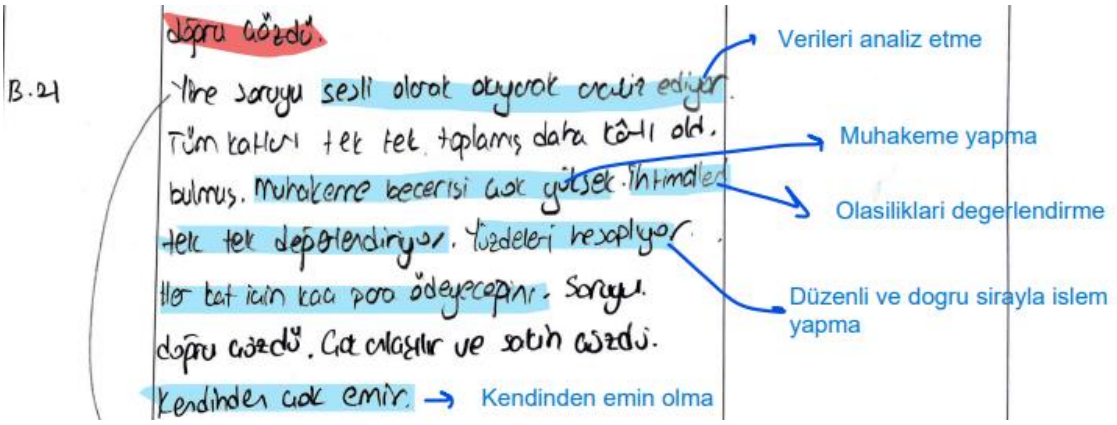
Üstbilişsel Deneyimlere İlişkin Oluşturulan Örnek Kodlar



Üstbilişsel deneyimler ve eğilimlere dair kodların oluşturulmasının ardından, her bir değişkenin kodları kendi içerisinde değerlendirilmiş ve bu kodları temsil eden kategoriler ile kategorileri kapsayan temalar araştırmacı ve alan uzmanı tarafından belirlenmiştir. Üstbilişsel deneyimlere ilişkin kodlar dört tema altında (üstbilişsel fikirler, üstbilişsel duygular, üstbilişsel yargılar, üstbilişte problem çözümüyle ilişkili görülen olgular), eğilimlere ilişkin kodlar ise sekiz tema (azim, merak, analitik olma, sistematik olma, öz güven, dayanıklılık, dikkatli olma ve yaratıcı olma eğilimi) altında toplanmıştır. Fikir birliği sağlandıktan sonra, eğilimler ve üstbilişsel deneyimlere ilişkin kod, kategori ve temalardan meydana gelen ve bulguları içeren tablolar oluşturulmuştur.

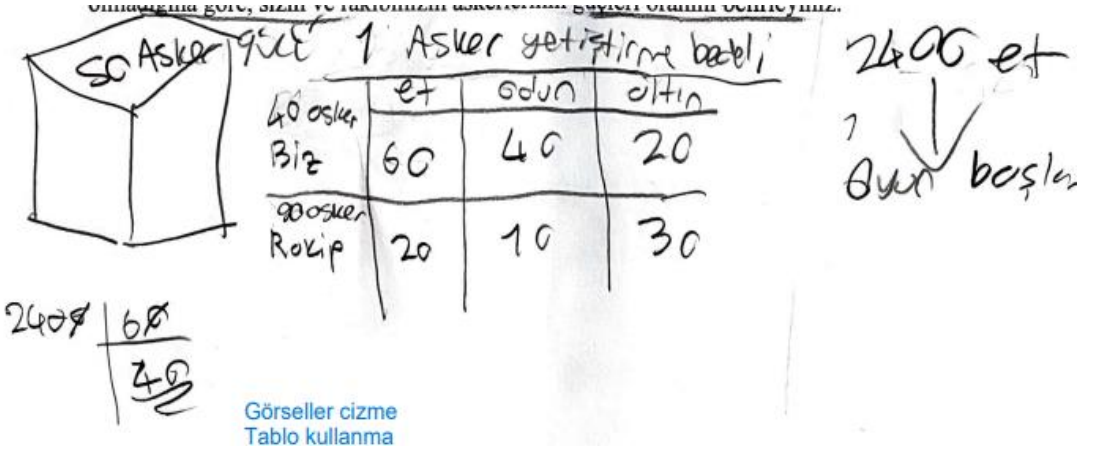
Şekil 2

Eğilimlere İlişkin Oluşturulan Örnek Kodlar



Şekil 3

Problem Çözüm Kağıtlarından Oluşturulan Örnek Kodlar



Geçerlik ve Güvenilirlik Çalışmaları

Nitel araştırmalarda inandırıcılık, katılımcılarla uzun ve yeterli sürede etkileşim sağlanarak (Creswell & Creswell, 2018), üçgenleme tekniği kullanılarak ve uzman incelemesine başvurarak sağlanabilir (Merriam & Tisdell, 2016). Araştırmada, görüşme ve gözlem süresine herhangi bir kısıtlama getirilmeden süreç katılımcının inisiyatifine bırakılmıştır. Katılımcı görüşme sorularına vermek istediği başka cevap kalmadığını ve senaryo temelli problemlerin çözümünü bitirdiğini beyan edip süreci sonlandırana kadar görüşmeler devam ettirilmiştir. Araştırmada, veri toplama yöntemlerinde ve araştırmacılarda üçgenleme tekniğine başvurulmuştur. Görüşmeler, gözlemler ve senaryo temelli problemlerden elde edilen dokümanlar veri analizinde bir arada kullanılarak veri toplama yöntemlerinde; araştırmacı ve Eğitim Programları ve Öğretim anabilim dalında öğretim üyesi olan iki alan uzmanıyla birlikte verilerin analiz süreci sürdürülerek de araştırmacılar arasında üçgenleme tekniği uygulanmıştır. Alan uzmanlarının görüşü ve katkılarıyla araştırmayı yürütmek, aynı zamanda uzman incelemesi koşulunu yerine getirerek (Merriam & Tisdell, 2016) araştırmanın inandırıcılığını artırmıştır.

Nitel araştırmalarda aktarılabilirlik, detaylı betimleme ve katılımcıların amaçlı örnekleme uygun olarak belirlenmesiyle sağlanabilmektedir (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu araştırmada, görüşme, gözlem ve dokümanlardan elde edilen ham verilerden doğrudan alıntılara yer verilmiştir. Ayrıca, görüşme ve gözlem sürecinde elde edilen bulgular detaylı bir şekilde açıklanarak katılımcıların ve veri toplama sürecinin tüm

detayları araştırmada açık bir şekilde sunulmuştur. Buna ek olarak, araştırmada yer alan katılımcılar amaçlı örnekleme yöntemine göre seçilmiş ve her akademik düzeyden ve farklı okul türlerinden katılımcılar araştırmaya dahil edilmiştir. Bu durum, araştırmanın amacına yönelik yeterli sayıda katılımcı sağlamasıyla inandırıcılığı ve maksimum düzeyde örneklem çeşitliliğini sağlamasıyla da aktarılabilirliği artırmıştır.

Nitel araştırmalarda güvenirliğin sağlanması, araştırmanın tutarlılığına bağlıdır. Tutarlılığın belirlenmesi için de nitel araştırmalarda bütün çalışmayı değerlendirmek için araştırmaya aşina olmayan harici bir okuyucuya tutarlılık incelemesi yaptırılmaktadır (Creswell & Creswell, 2018). Bu araştırmanın tüm süreçleri, araştırma süreçlerinin dışında yer alan Eğitim Programları ve Öğretim alan uzmanı tarafından incelenmiş ve tutarlılık analizi yapılmıştır. Bu analiz yapılırken aynı zamanda araştırmanın dış geçerliğe denk olan teyit edilebilirlik koşulu da (Yıldırım & Şimşek, 2018) sağlanmıştır. Tutarlılığı inceleyen alan uzmanı, araştırmada ulaşılan bulguları ham verilere geri giderek incelemiş ve bu iki veri seti arasındaki uyum alan uzmanı tarafından teyit edilmiştir.

Araştırmacının Rolü

Bu araştırma katılımcılarla problem çözümü öncesi ve sonrası yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilerek ve problem çözümleri esnasında araştırmacı tarafından gözlem yapılarak nitel araştırma yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. Veri toplama sürecine başlamadan önce araştırmacı tarafından 06.01.2023 tarihinde Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi Etik Kurulu'ndan ve 02.02.2023 tarihinde İstanbul İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır. Nitel araştırmalarda araştırmacının sahada yaptıklarının büyük çoğunluğu katılımcıları gözlemlemeye, dinlemeye ve notlar almaya dayanır (Neuman, 2014). Bu araştırmada da araştırmacı, saha verilerini bu eylemleri baz alarak gerçekleştirmiştir. Nitel araştırmalarda araştırmacının varlığı ve katılımcılar üzerindeki etkisi önem arz eden bir konudur (Yıldırım & Şimşek, 2018). Araştırmacı katılımcılarla yaptığı görüşmelerin tamamını katılımcıların kendi okullarında, sınıf, laboratuvar veya rehberlik odası gibi katılımcıların rahat olabileceği sessiz ve araştırmaya odaklanabilmenin sağlanacağı bir ortamda gerçekleştirmiştir. Araştırmacının, gözlem altında olmanın ve sürecin video kaydına alınmasının katılımcı üzerinde oluşturabileceği muhtemel baskıları önlemek adına katılımcılarla görüşme öncesi tanışma ve sürece ilişkin bilgilendirme içerikli sohbetler gerçekleştirilmiştir. Sohbetin içeriğinde, araştırmanın tüm etik kurallara riayet edilerek gerçekleştirileceği, katılımcıların araştırmada yer almalarının ve süreç içerisindeki tüm cevaplarının gönüllülük esasına dayandığı ve katılımcıya dair tüm kişisel bilgilerin saklı tutulacağı altı çizilerek katılımcıya aktarılmıştır. Ek olarak görüşmeler başlamadan önce katılımcıların velileri bilgilendirilerek gönüllü onam formları katılımcıların velilerinden alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde ve katılımcının süreç boyunca sorduğu sorulara verilen yanıtlarda, katılımcıyı yönlendirecek ve etki altında bırakacak cevaplar verilmekten kaçınılmıştır. Ayrıca problem çözüm sürecini katılımcıların tamamen otonom olarak yönetmeleri sağlanmış, sürede veya çözümle alakalı herhangi bir aşamada kısıtlama getirilmeyerek katılımcılara süreci diledikleri gibi gerçekleştirme fırsatı sunulmuştur. Süreç, katılımcıların sonlandırmak istedikleri zaman sonlandırılmıştır. Tüm bu esnada yapılan gözlemler, katılımcının bilgisi dahilinde ve dikkatini dağıtmayacak, müdahalede bulunulmayacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Bulgular

1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi, "10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemleri çözerken ortaya çıkan eğilimleri nelerdir?" olarak belirlenmiştir. Yapılan içerik analizi sonucunda elde edilen bulgular, azim, merak, analitik olma, sistematik olma, öz güven, dayanıklılık, dikkatli olma ve yaratıcı olma eğilimi olmak üzere sekiz tema altında toplanmıştır. Temalar, kategoriler ve kodlara ilişkin verilere Tablo 3'te yer verilmiştir.

Tablo 3
Eğilimlere İlişkin Temalar, Kategoriler ve Kodlar

Tema	Kategori	Kod
Azim	Çaba sarf etme	Soruyu tekrar tekrar okuma, anlamaya çalışma, olasılıkları değerlendirme, elinden gelenin en iyisini yapma gayreti, fikir üretme
	Başarıya ulaşmaya çalışma	Kendine inanma, yüksek motivasyon, başarma isteği, hırs
	Engellerin üstesinden gelme	Pes etmeme, yılmama, sabırlı olma, yorulmaya rağmen devam etme, çözmek için ısrarcı olma
Merak	Bilgi toplama	Soruyu detaylı okuma, anlamaya çalışma, zihinde sorular belirmesi, verileri yorumlama
	Araştırma	Sorgulama, sorular sorma, olasılıkları değerlendirme, verilmeyen detayları düşünme
	Hissetme	Probleme karşı merak duyma, probleme karşı ilgi duyma, probleme karşı heyecan duyma, çözüm için heves duyma
Analitik Olma	Kanıt kullanma	Verileri yorumlama, verileri düzenleme, soruyu detaylı ve tekrar okuma, varsayımları işlemlerle destekleme ve somut bulgular elde etme
	Akıl yürütme	Çıkarım yapma, verilmeyen detayları düşünme, zihinde sorular belirmesi, sorgulama
	Birden fazla çözüm yolunu değerlendirme	Olasılıkları değerlendirme, şüpheci olma, yeni problem durumları türetme
	Olası problemleri öngörme ve mücadele etme	Zorlukları öngörme, sağlama yapma, verilere hâkim olmaya çalışma
Sistematik olma	Düzenli ve planlı olma	Adım adım çözme, düzenli işlem yapma, sistemli olma, çözümü planlama, verileri düzenleme, tablo veya şema kullanma
	Değerlendirme yapma	Verileri yorumlama, sorgulama, olasılıkları değerlendirme
Öz güven	İnanç	Yüksek motivasyon, kendine inanma
	Güven	Hata yapmaktan korkmama, zorluk karşısında soruyu hatalı bulma, başarılı olduğunu düşünme, kendine güvenme, düşüncelerine güvenme
Dayanıklılık	Olumsuzluktan kurtulma	Çözebilme inancı, kendini motive etme, başarma isteği
	Direnme	Pes etmeme, yılmama, sabırlı olma, zorlanmaya rağmen devam etme, yüksek çaba harcama, yorulmaya rağmen devam etme, köşeye sıkışma hissiyle mücadele etme, çözmek için ısrarcı olma
Dikkatli Olma	Eksiksiz ve düzenli yapma	Adım adım çözme, düzenli işlem yapma, soruyu detaylı ve tekrar okuma
	Tetikte olma	Sorgulama, detayları fark etme, verilemeyen detayları düşünme, çözümü kontrol etme, yanlışını fark etme, şüpheci olma, kendini dikkatli olmaya hazırlama, sağlama yapma, verilere hâkim olmaya çalışma, ipucu bulmaya çalışma
Yaratıcı Olma		Yaratıcı fikirler bulma, farklı bakış açıları geliştirme, varsayımda bulunma, teoriler üretme

Tablo 3 incelendiğinde, azim eğiliminin çaba sarf etme, başarıya ulaşmaya çalışma ve engellerin üstesinden gelme; merak eğiliminin bilgi toplama, araştırma ve hissetme; analitik olma eğiliminin kanıt kullanma, akıl yürütme, birden fazla çözüm yolu değerlendirme, olası problemleri öngörme ve değerlendirme kategorilerinden meydana geldiği görülmektedir. Sistematik olma eğiliminin düzenli ve planlı olma ile değerlendirme yapma; öz güven eğiliminin inanç ve güven, dayanıklılık eğiliminin olumsuzluktan kurtulma ve direnme; dikkatli olma eğiliminin ise eksiksiz ve düzenli yapma ile tetikte olma kategorilerinden meydana geldiği görülmektedir. Ayrıca, yaratıcı olma eğilimi de yaratıcı fikirler bulma, farklı bakış açıları geliştirme, varsayımda bulunma, teoriler üretme kodlarından oluşmaktadır. Bu kodlar farklı kategoriler oluşturmadığından hepsi tek kategori ve tema altında yer almıştır.

Temalara ilişkin görüşme ve gözlem sürecini içeren video kayıtlarından elde edilen katılımcı ifadeleri ve gözlem notlarından bazıları aşağıda verilmiştir.

"Yani işte önce anlamak lazım. Anladığında eğer geçmişte de aynı problemi yaşadıysam onda ne yaptıysam bunda da denerim onu. Eğer olursa tamam güzel ama olmazsa farklı bir yollara giderim düşünürüm. Bir sürü yol çizerim kafamda ve en iyisini seçmeye çalışırım." (Ö1-azim eğilimi)

"Böyle işlemleri yaparkenki aşama acaba neler yapabilirim duygusu biraz heyecan vardı o ilk hissettiğim herhalde oydu neler yapabilirim merakı. Onun haricinde bir de mesela özellikle birinci çağı okurken iki çağda ne tarz bir görev olacağını merak etmiştim. Öyle biraz merak vardı, merak ve heyecan, böyle söyleyebilirim." (Ö3-merak eğilimi)

"Eee şu durumda bence en mantıklısı bir top yapmak çünkü bizim yani çünkü aslında üç top yapacak kadar hazırda bulunan odunumuz var. Ama eğer üç top yapmaya kalkışırsam rakip takımın bir top yapması durumunda aramızdaki süre farkı azalacak ki bu bence daha riskli bir yol. O yüzden bir top yapıp ıı aslında en kısa sürede yıkmaya karar verdim." (Ö3-analitik olma eğilimi)

"Birinci görev et, odun, altın toplamak. Tamam. Ayrıca rakip devletin okçu kulesini yıkmak. İkinci görev rakip devletin okçu kulesini yık. Tamam. Rakibin kulesini kendi kulesi yıkılmadan önce yıkmayı başarabilmek. Üçüncü görev kuleni koru. ..." (Ö2-sistematik olma eğilimi)

"…Yaptığı hesaba göre öne geçtiğini fark edince hevesi inanılmaz arttı. O kadar çok fikir üretiyor ve alternatif değerlendiriyor ki…" (Ö8-Yüksek çaba harcama; Gözlem notları)

"Eğer bizim daha fazla odun alabileceğimiz bir yer varsa daha fazla kule inşa edilebilir, baraka inşa edilebilir, hiçbir şeyimiz yoksa hendek tarzı bir şey kazılabilir. Onu neyle yaparız, elimizde odunla altın var, altınla odunu birleştirebileceğimiz herhangi bir şey yaparsak altın güçlü bir madde, odun da sap için kullanılır, altın da ucuna çentik haline getirirsek önlerine hendek kazabiliriz bu bir. İki, ormanları yağmalayabiliriz. Üç, altın madenlerine ulaşabileceğimiz-madem altın ve odunumuz var biz onlarla sivri bir tünel kazabiliriz ama onların altın madenleri belli değil, belliyse yapabiliriz. Başka, senaryo şekilli şeyleri bulabilirim o hiç sorun değil" (Ö2-yaratıcı olma eğilimi)

"…Tek tek indirimleri hesaplıyor. Doğru hesaplamalar yaptı. Tüm ihtimalleri tek tek yazıyor. Soru kökünü de doğru anlayarak yorumladı. En başarılı adımlarından biriydi…" (Ö7-Olasılıkları değerlendirme; Gözlem notları)

2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi "10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemleri çözerken sahip oldukları üstbilişsel deneyimler nelerdir?" olarak belirlenmiştir. Yapılan içerik analizi sonucunda elde edilen bulgular, üstbilişsel fikirler, üstbilişsel duygular, üstbilişsel yargılar ve üstbilişte problem çözümüyle ilişkili görülen olgular olmak üzere dört tema altında toplanmış ve tüm bu bulgulara Tablo 4'te yer verilmiştir.

Tablo 4

Üstbilişsel Deneyimlere İlişkin Temalar, Kategoriler ve Kodlar

PROBLEM ÇÖZÜM ÖNCESİ			PROBLEM ÇÖZÜM SONRASI		
Tema	**Kategori**	**Kod**	**Tema**	**Kategori**	**Kod**
Üstbilişsel fikirler	Problemin içeriğine ilişkin fikirler	Günlük yaşam deneyimine benzetme, sevme/sevmeme, eğlenceli bulma, anlaşılır bulma, anlamama, korkutucu bulma, uzun bulma, kompleks bulma, kelimeleri karışık bulma, senaryonun içinde hissetme	Üstbilişsel fikirler	Problemin içeriğine ilişkin fikirler	Günlük yaşam deneyimine benzetme, sevme, yoruma açık bulma, eğlenceli bulma
	Sürece ilişkin fikirler	Okuduğunu anlamanın önemli olması, çözüm yolu geliştirmenin önemli olması, geçmiş deneyimlerin önemli olması, matematikle ilgili sorun yaşama, uzun problemleri çözememe, benzer görevlerde başarısız olma, verilerin ve sürecin bağımlı ilerlemesi		Sürece ilişkin fikirler	Görevin olumlu deneyimler çağrıştırması, insanların kendisiyle ilgili olumsuz düşüncelere sahip olduğuna inanma
	Problem çözümüne ilişkin fikirler	Göreve aşina olma/olmama, görevin başarısız olması için oluşturulduğunu düşünme		Problem çözümüne ilişkin fikirler	Göreve aşina olma/olmama, önceki deneyimlerden daha zor bulma, zihnin çalışması, problemin birden fazla cevabının olması
Üstbilişsel duygular	Probleme ilişkin duygular	Orta düzeyde zorluk hissi, yüksek düzeyde zorluk hissi, karmaşıklık, başarısızlık korkusu, merak, heves, şüphe	Üstbilişsel duygular	Probleme ilişkin duygular	Düşük düzeyde zorluk hissi, orta düzeyde zorluk hissi, yüksek düzeyde zorluk hissi, karmaşıklık, başarısızlık korkusu, merak, aydınlanma, tatmin olma, moral bozukluğu, kilitlenmiş hissetme, emin olmama, kararsızlık, çözebilme inancında azalış, endişe, vakit kaybı hissi, zihnin köşeye sıkıştığını hissetme, çuvallama hissi
	Sürece ilişkin duygular	Stres, heyecan, hırs, öz güven, öz güvensizlik, mide bulantısı, kıyas korkusu, azarlanma		Sürece ilişkin duygular	Stres, streste azalma, tedirginlikte azalma, heyecan ile endişe arasında duygu geçişi,

		korkusu, üşenme, gerginlik, korku, korkunun heyecana dönüşmesi, zorluktan haz duyma			heyecanın öz güvene dönüşmesi, heyecanda azalma, heyecan, mutluluk, pişmanlık, gözlemlenmekten kaynaklanan baskı, gerginlik, panik, güven
Üstbilişsel yargılar	Çözüme ilişkin yargılar	Çözümden memnun olma/olmama, tek başına çözebilme/çözememe, başarılı olma, orta düzeyde başarılı olma, başarısız olma	Üstbilişsel yargılar	Çözüme ilişkin yargılar	Çözümden memnun olma/olmama, tahminden daha az çaba harcama, başarılı olma, orta düzeyde başarılı olma, başarısız olma, beklenen sürede çözme, beklenenden daha uzun sürede çözme, beklenenden daha kısa sürede çözme
	Sürece ilişkin yargılar	Duygularda değişim yaşayacağını öngörme, deneme-yanılma yaşayacağını öngörme, çözüm için işlem gerekmediğini öngörme, pişman olacağını öngörme, eski bilgilerini kullanacağını öngörme, kargaşa yaşayacağını öngörme		Sürece ilişkin yargılar	Performansın başlangıç tahmininden kötü olması, bağlantı kurmada zorluk yaşama, çözüm için işlem gerekmediğini öngörme
Üstbilişte problem çözümüyle ilişkili görülen olgular	Problem çözümünü olumlu etkileyen olgular	Hızlı okuma, okuduğunu anlama, çözüm yolu geliştirme, odaklanma, ilgi alanları, tablo kullanma, yalın ifade edebilme, geniş çapta düşünebilme, zihinde canlandırma, sabırlı olma, pes etmeme, hızlı işlem yapabilme, görsel hafıza, kelimelerin çağrışım yapması, koku hafızası, kolay soruyla başlama, bilgileri kodlama, hızlı düşünme	Üstbilişte problem çözümüyle ilişkili görülen olgular	Problem çözümünü olumlu etkileyen olgular	Hızlı düşünme, problemi sevme, hızlı işlem yapma, odaklanma, ilgi alanları, mantıklı olma, öngörülü fikir üretme, bilgileri kodlama, zihinde canlandırma, araştırmacıya güven duyma, öz güven, gerçek hayatta deneyimlemiş olma
	Problem çözümünü olumsuz etkileyen olgular	Anlamakta güçlük yaşama, panik atak, matematik ön yargısı, dikkatte azalma, odaklanamama, çabuk		Problem çözümünü olumsuz etkileyen olgular	Anlamakta güçlük yaşama, şüpheci olma, matematik ön yargısı, heyecan, yanlış yorumlama, çözüm esnasında zihinde şarkı

	sıkılma, dikkat dağınıklığı, bacaklarda titreme, öz güvensizlik, zor soruyla başlama, dudak ve tırnak yeme, unutkanlık, korku, kararsızlık, gerginlik, yavaş işlem yapma	çalması, öz güvensizlik, bacaklarda titreme, yavaş işlem yapma

Tablo 4 incelendiğinde, üstbilişsel fikirler temasının problemin içeriğine, sürece ve problemin çözümüne ilişkin fikirler; üstbilişsel duyguların probleme ilişkin ve sürece ilişkin duygular; üstbilişsel yargıların çözüme ilişkin ve sürece ilişkin yargılar; problem çözümüyle ilişkili görülen olguların çözümü olumlu ve olumsuz etkileyen olgular kategorilerinden meydana geldiği görülmektedir. Temalara ilişkin görüşme ve gözlem sürecini içeren video kayıtlarından elde edilen katılımcı ifadelerinden bazıları şu şekildedir:

"Yani biraz anlatılanlardan da dolayı eskilere gitti biraz kafam. O döneme gitti. Gerçekten içindeymişim gibi hissettim. Gerçekten güzel bir şeydi, güzel bir problemdi." (Ö9- Üstbilişsel fikirler- Problem çözümü öncesi-Senaryonun içinde hissetme)

"3.çağ beynimi güzel zorladı, güzel hissettim bu kadar. Zorlanmadan önce zorlanmayı hissetmeyi de hiç sevemem ama zorlandıktan sonra zorlanmayı seviyorum böyle beynimin büyüdüğünü hissediyorum." (Ö4- Üstbilişsel fikirler- Problem çözüm sonrası-Zihnin çalışması)

"Eğer çözemezsem stresten ve utançtan yerin dibine gireceğim. Çünkü karşıma herhangi bir soru geldiğinde bu isterse üniversite üç falan olsun o soruyu çözmem gerekiyor gibi hissediyorum ve çözemezsem çok kötüyüm yani." (Ö5-Üstbilişsel duygular- Problem çözümü öncesi-Başarısızlık korkusu)

"Soru ilerledikçe birazcık da olumsuzlaşmaya başladım. Mesela… uçak sorusu birazcık ilk başta kolay gözüküyordu ama içine girdikçe biraz zorlaştı. Metro sorusunda yok müze sorusunda tam tersi oldu." (Ö7- Üstbilişsel duygular- Problem çözümü sonrası-Düşük düzeyde zorluk hissi, yüksek düzeyde zorluk hissi)

"Belki geniş çapta düşünebilirsem yani bunun katkısı olacağını düşünüyorum genel olarak problemlerde hani bu konuda iyi olduğumu düşünüyorum o yüzden bu yardımcı olabilir. Çünkü zaten uzun vadeli bir soru yani düşünmem gereken uzun bir süreç var o yüzden belki o yardımcı olabilir. Onun haricinde genelde soruları aklımda canlandırarak çözerim. Yani az çok bir şeyler canlanır ve bu konuda da iyi olduğumu düşünüyorum. Özellikle mesela geçen yıl problemleri işlerken o bana yardımcı olmuştu. Bu soruda da bence o yine yardımcı olabilir diye düşünüyorum. Aklımda canlandırabiliyor olmam." (Ö3-Üstbilişte problem çözümüyle ilişkili görülen olgular- Problem çözümü öncesi-Geniş çapta düşünebilme, zihinde canlandırma)

"…Öz güvene dair somut bir ifade kullandığını hatırlamamakla birlikte kendine dair inancını hiç kaybetmemesi ve bir sonuca ulaşana kadar yılmadan işlem yapması kendine güvenin bir işareti olabilir…" (Ö3- Üstbilişte problem çözümüyle ilişkili görülen olgular, gözlem notu-Öz güven)

3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi, "10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemi çözerken kullandıkları eğilimler ve üstbilişsel deneyimler öğrenim gördükleri okulların akademik düzeyine göre nasıl farklılaşmaktadır?" olarak belirlenmiştir. Katılımcıların öğrenim gördükleri okulların yüzdelik dilimleri, sahip oldukları eğilimler ve üstbilişsel deneyimlere Tablo 5'te yer verilmiştir.

Tablo 5

Eğilimler ve Üstbilişsel Deneyimlerin Akademik Düzeye Göre Dağılımı

Öğrenciler	Okulların Yüzdelik Dilimleri	Eğilimler	Üst Bilişsel Deneyimler	
			Görev Öncesi	Görev Sonrası
Ö1	0.04-0.29	Azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dikkatli olma	Aşinalık, stres, orta düzeyde zorluk, soruyu çözebileceğine inanma, çözümden memnun ve tatmin olacağını düşünme, çözümün 25-30 dk süreceği ön görüsü, odaklanma/okuduğunu anlama/çözüm yolu geliştirebilmenin yardımcı olacağını düşünme	Aşinalık, stresin yok oluşu, orta düzeyde zorluk, soruyu çözdüğüne inanma, çözümden memnun ve tatmin olma, 19 dk'da çözme, odaklanma/hızlı ve farklı düşünmenin yardımcı olduğunu düşünme
Ö2	0.98-3.69	Azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dayanıklılık, dikkatli olma, yaratıcı olma	Problemi sevme, aşinalık, matematik ön yargısı, çözememe endişesi, orta düzeyde zorluk, stres, çözümün 25-30 dk süreceği ön görüsü, soruyu çözebileceğine inanma, matematik önyargısının yardımcı olmayacağı, konsantrasyonun yardımcı olacağını düşünme	Aşina olunan görevlere göre daha zor bulma, moral bozukluğu, yüksek düzeyde zorluk, emin olamama, karmaşıklık, çözümün 112 dk'da gerçekleşmesi, sorunun %70'ini çözdüğüne inanma, matematik önyargısının yardımcı olmadığı, senaryo kurmayı sevmenin yardımcı olduğunu düşünme
Ö3	1.7-3.39	Azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dayanıklılık, dikkatli olma, yaratıcı olma	Problemi sevme, aşina olmama, merak, heyecan, yüksek düzeyde zorluk, çözümün 55 dk süreceği ön görüsü, soruyu çözebileceğine inanma, çözümden memnun ve tatmin olacağını düşünme, geniş çaplı düşünme zihinde canlandırabilme, sabırlı olmanın yardımcı olabileceğini, dikkatte azalmanın yardımcı olmayacağını düşünme	Problemi sevme, problemin geçmişe dair olumlu deneyimler hatırlatması, merak, heyecan, endişe arasında duygu geçişleri, yüksek düzeyde zorluk, çözümün 118 dk'da gerçekleşmesi, soruyu çözdüğüne inanma, çözümden memnun ve tatmin olma, zihinde canlandırma ve süreçten keyif almanın yardımcı olduğunu, yanlış yorumlamanın yardımcı olmadığını düşünme
Ö4	3.01-6.02	Öz güvenli olma, yaratıcı olma	Problemi sevme, aşina olmama, yüksek düzeyde zorluk, soruyu çözebileceğine inanma, çözümden memnun ve tatmin olacağını düşünme, çözümün 10 dk süreceği ön görüsü, hızlı işlem yapabilmenin yardımcı olabileceğini odaklanamama ve çabuk sıkılmanın yardımcı olmayacağını düşünme	Sürece dair olumlu hisler duyma, aşina olmama, yüksek düzeyde zorluk, soruyu çözdüğüne inanma, çözümden memnun ve tatmin olma, çözümün 31 dk'da gerçekleşmesi, bilgisayar oyunu oynamanın yardımcı olduğunu düşünme
Ö5	3.64-6.16	Sistematik olma,	Problemi korkutucu bulma ve çözemeyeceği için utanacağını	Süreci sevme, aşinalık, düşük düzeyde zorluk, soruyu

		yaratıcı olma	düşünme, olumsuz deneyimler hatırlama, aşina olma, yüksek düzeyde zorluk, soruyu çözemeyeceğine inanma (çelişkili ifadeler), çözümün 10 dk süreceği ön görüsü, çözümden memnun ve tatmin olacağını düşünme, dikkat dağınıklığı, kasların kasılması ve bacak titremesinin yardımcı olmayacağını, hızlı işlem yapma, görsel ve koku hafızasının yardımcı olacağını düşünme	çözemediğini düşünme, çözümün 31 dk'da gerçekleşmesi, çözümden memnun ve tatmin olma, bacak titremesinin ve zihinde şarkı çalmasının yardımcı olmadığını düşünme
Ö6	4.12-7.79	Merak, analitik olma	Problemi sevmeme ve anlamama, aşina olmama, karmaşıklık ve stres, ortalama zorluk, hızlı karar verip pişman olacağını ön görme, soruyu çözemeyeceğine inanma (çelişkili ifadeler), çözümün 50 dk süreceği ön görüsü, çözümden memnun ve tatmin olacağını düşünme, hızlı düşünme, çözme ve karar vermenin yardımcı olacağını, kararsızlık ve okuduğunu ilk seferde anlamamanın yardımcı olmayacağını düşünme	Süreci sevme, aşina olmama, düşük düzeyde zorluk (çelişkili ifadeler), soruyu %70 doğru çözdüğünü düşünme, çözümün 18 dk'da gerçekleşmesi, çözümden memnun ve tatmin olma, hızlı ve mantıklı işlem yapmanın yardımcı olduğunu düşünme
Ö7	6.02-11.63	Azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dikkatli olma	Problemi sevme, aşina olmama, yüksek düzeyde zorluk, 1.adımın kolay 3.adımın zor olduğunu düşünme, çözümün 20 dk süreceği ön görüsü, kısmen doğru çözeceğini ön görme, çözümden memnun ve tatmin olmayacağını düşünme, öz güven eksikliğinin yardımcı olmayacağını düşünme	Problemi sevme, aşina olmama, yüksek düzeyde zorluk, 1.adımın zor 3.adımın kolay olduğunu düşünme, çözümün 19 dk'da gerçekleşmesi, kısmen doğru çözdüğünü düşünme, çözümden memnun ve tatmin olma, öz güven eksikliğinin yardımcı olmadığı, problem çözme beceri ve sevgisinin yardımcı olduğunu düşünme
Ö8	-	Azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dayanıklılık, dikkatli olma, yaratıcı olma	Aşina olmama, gerginliğin öz güvene dönüşmesini öngörme, orta düzeyde zorluk, çözümün 90 dk süreceği ön görüsü, yarısını doğru çözebileceğine inanma, çözümden memnun ve tatmin olacağını düşünme, gerginlik hissi ve işlem hızının yavaş olmasının yardımcı olmayacağına yönelik strateji belirleme ve hızlı düşünme	Aşina olmama, gerginliğin endişeye dönüşmesi, yüksek düzeyde zorluk, çözümün 97 dk'da gerçekleşmesi, problemin yarısını doğru çözdüğünü düşünme, çözümden memnun ve tatmin olma, işlem hızının yavaş olmasının yardımcı olmadığını, öngörülü olmanın yardımcı olduğunu düşünme

			becerisinin yardımcı olacağını düşünme	
Ö9	-	Yaratıcı olma	Problemi sevme, aşina olmama, yüksek düzeyde zorluk (çelişkili ifadeler), çözümün 20 dk süreceği ön görüsü, kısmen doğru çözebileceğine inanma, çözümden memnun ve tatmin olacağını düşünme, bilgileri kodlama özelliğinin yardımcı olacağını anlamakta güçlük yaşamanın yardımcı olmayacağını düşünme	Problemi sevme, aşina olmama, orta düzeyde zorluk, çözümün 27 dk'da gerçekleşmesi, çok az kısmını doğru çözdüğünü düşünme, çözümden kısmen memnun ve tatmin olma, bilgileri kodlama özelliğinin yardımcı olduğu anlamakta güçlük yaşamanın yardımcı olmadığını düşünme
Ö10	-	Öz güven eğilimi	Problemi sevme, aşina olmama, orta düzeyde zorluk, korkunun heyecana dönüşmesi, çözümün 15 dk süreceği ön görüsü, doğru çözebileceğine inanma, çözümden memnun ve tatmin olacağını düşünme, hırsın yardımcı olacağını panik atağın yardımcı olmayacağını düşünme	Problemi sevme, aşina olmama, stres ve heyecanın yok olması, düşük düzeyde zorluk, çözümün 11 dk'da gerçekleşmesi, doğru çözdüğünü düşünme, çözümden memnun ve tatmin olma, öz güvenin yardımcı olduğunu, heyecanın yardımcı olmadığını düşünme

Tablo 5'te görüldüğü üzere öğrenciler, akademik düzeyi en yüksek olan okul türünden sınavsız yerleşim sağlanan ortaöğretim kurumlarına doğru akademik başarı düzeyleri azalacak şekilde sıralanmıştır. Akademik düzeyi en yüksek olan ortaöğretim kurumunda yer alan katılımcı Ö1'de azim, merak, analitik olma, sistematik olma ve dikkatli olma eğilimleri görülmektedir. Üstbilişsel deneyimleri görev öncesi ve sonrasında tutarlı olan katılımcı, problem çözümü sırasında stres hissinin kaybolduğunu belirtmiştir. Ö2'de azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dayanıklılık, dikkatli olma ve yaratıcılık eğilimleri görülmektedir. Katılımcının üstbilişsel deneyimleri incelendiğinde ise görev öncesi ve sonrası üstbilişsel deneyimlerinde tutarsızlıklar olduğu gözlemlenmektedir. Problem başlangıcında aşina ve çözülebilir gördüğü problemi, görev sonunda beklediğinden daha zor bulmuş ve öngördüğü süreden çok daha uzun bir sürede çözmüştür. Ö3'te de benzer eğilimler görülmekle birlikte, üstbilişsel deneyimlerinin daha tutarlı olduğu tabloda yer almaktadır. Katılımcı Ö4, öz güven ve yaratıcı olma eğilimleri sergilemiş ve üstbilişsel deneyimlerinde tutarlılık gözlenmiştir. Ancak, çözüm süreci başlangıç tahmininden daha uzun sürmüştür. Katılımcı Ö5'te sistematik olma ve yaratıcı olma eğilimleri görülmüştür. Üstbilişsel deneyimlerinde tutarsızlıklar olan Ö5, problem başlangıcında korkutucu bulduğu problemi çözüm sürecinde kolay bulmuş ve getirdiği çözümden memnuniyet duymuştur. Süreç içerisinde merak ve analitik olma eğilimleri sergileyen Ö6'nın üstbilişsel deneyimlerinde tutarsızlıklar mevcut olup, problem çözüm sürecinde çelişkili ifadeler kullanmıştır. Katılımcı Ö7'de azim, merak, analitik olma, sistematik olma ve dikkatli olma eğilimleri süreç içerisinde gözlenmiştir. Ancak, üstbilişsel deneyimleri hem tutarlı ve hem de tutarsız özellikler göstermiştir. Katılımcı Ö8'de azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dayanıklılık, dikkatli olma ve yaratıcılık eğilimleri görülmüştür. Üstbilişsel deneyimleri tutarlı olan Ö8'in problem çözüm sürecinde gerginlik hissi öz güvene dönüşmüş ve süreç sonunda endişe hissine evrilmiştir. Katılımcı Ö9, yaratıcı olma eğilimi göstermiş ve üstbilişsel deneyimlerinde büyük ölçüde tutarlılıklar gözlenmiştir. Ancak, problem çözüm sürecinde çelişkili ifadeler kullanmıştır. Öz güven eğilimi görülen Ö10'nun ise üstbilişsel deneyimleri tutarlılık göstermiştir.

4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi, "10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemi çözerken kullandıkları eğilimleri ve üstbilişsel deneyimleri problem çözme becerilerini nasıl

etkilemektedir?" olarak belirlenmiştir. Yapılan içerik analizi sonucunda elde edilen bulgular tablo 6'da yer almaktadır.

Tablo 6

Katılımcıların Eğilimleri, Üstbilişsel Deneyimleri ve Problem Çözme Performansları

Öğrenciler	Seçilen Problem	Eğilimler	Üstbilişsel Deneyimler	Problemi Doğru Çözme Oranları			
				1.adım	2.adım	3.adım	4.adım
Ö1	P2	Azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dikkatli olma	Probleme aşina olma, orta düzeyde zorluk, çözebilme inancı, çözümden memnun ve tatmin olacağına inanma, stres	%100	%100	%100	Yanlış
Ö2	P1	Azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dayanıklılık, dikkatli olma, yaratıcı olma	Problemi sevme, aşina olma, matematik ön yargısına sahip olma, orta düzeyde zorluk, çözebilme inancı, stres	Yanlış	Yaratıcı	Boş	-
Ö3	P1	Azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dayanıklılık, dikkatli olma, yaratıcı olma	Problemi sevme, aşina olmama, yüksek düzeyde zorluk, çözebilme inancı, çözümden memnun ve tatmin olacağına inanma, merak ve heyecan	%100	%100	%100	-
Ö4	P1	Öz güvenli olma, yaratıcı olma	Problemi sevme, aşina olmama, yüksek düzeyde zorluk, çözebilme inancı, çözümden memnun ve tatmin olacağına inanma	Yanlış	Yaratıcı	Yanlış	-
Ö5	P1	Sistematik olma, yaratıcı olma	Problemi korkutucu bulma, probleme ilişkin olumsuz deneyimlere sahip olma, aşinalık, yüksek düzeyde zorluk, çözememe inancı, çözümden memnun ve tatmin olacağına inanma	%30	%30	Yanlış	-
Ö6	P2	Merak, analitik olma	Probleme aşina olmama, sevmeme, orta düzeyde zorluk, çözememe inancı, çözümden memnun ve tatmin olacağına inanma, karmaşıklık ve stres	%20	%40	%100	Yanlış

Ö7	P2	Azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dikkatli olma	Problemi sevme, aşina olmama, yüksek düzeyde zorluk, kısmen çözebilme inancı, çözümden memnun ve tatmin olmayacağına inanma	%100	Yanlış	%100	%100
Ö8	P1	Azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dayanıklılık, dikkatli olma, yaratıcı olma	Probleme aşina olmama, orta düzeyde zorluk, yarısını çözebilme inancı, çözümden memnun ve tatmin olacağına inanma, gerginlik	%100	%100	%10	
Ö9	P1	Yaratıcı olma	Problemi sevme, aşina olmama, yüksek düzeyde zorluk, kısmen çözebilme inancı, çözümden memnun ve tatmin olacağına inanma	Yanlış	%30	Yanlış	
Ö10	P2	Öz güven eğilimi	Problemi sevme, aşina olmama, orta düzeyde zorluk, çözebilme inancı, çözümden memnun ve tatmin olacağına inanma, korku ve heyecan	%50	Yanlış	Yanlış	%90

Tablo 6 incelendiğinde, katılımcıların süreç içerisinde farklı eğilimler ve üstbilişsel deneyimlere sahip oldukları ve bu farklılıkların problem çözme performanslarında değişiklikler yarattığı gözlenmiştir. Katılımcıların seçmiş oldukları problemlerden Problem 1 (P1) üç aşamadan, Problem 2 (P2) dört aşamadan oluşmakta olup, tabloda katılımcıların her aşamayı doğru çözme yüzdeleri belirtilmiştir. Tabloda yer alan "Yanlış" ifadesi, belirtilen problem aşamasına öğrencinin yanlış bir çözüm getirdiğini, "Boş" ifadesi, öğrencinin ilgili aşamaya bir çözüm getirmediğini belirtmektedir. Sayısal yüzdelik ifadeler ise öğrencinin ilgili aşamaya getirdiği çözümün doğruluk oranını ifade etmektedir. Ayrıca, "Yaratıcı" ifadesi katılımcının ilgili adım için senaryoya uygun yaratıcı bir fikir sunduğu ancak matematiksel bir çözüm getirmediğini belirtmektedir. "- "ifadesi ise ilgili problemde belirtilen adımın bulunmadığını belirtmek için kullanılmıştır.

Katılımcı Ö1, azim, merak, analitik olma, sistematik olma ve dikkatli olma eğilimlerini sergilemiştir. Probleme aşinalık hisseden, orta düzeyde zor bulan, problemi çözebileceğine ve getireceği çözümden memnun olacağına inanan katılımcının, problemin dört adımından üçünü doğru çözdüğü görülmüştür. Ö2, azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dayanıklılık, dikkatli olma ve yaratıcılık eğilimlerini sergilemiştir. Problemi seven, aşinalık ve orta düzeyde zorluk hisseden ve çözebilme inancına sahip olan katılımcı, matematik ön yargısı sebebiyle stres hissetmiş ve yalnızca bir adıma yaratıcı bir çözüm sunmuştur. Ö3 azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dayanıklılık, dikkatli olma ve yaratıcılık eğilimlerini sergilemiştir. Aşinalık hissetmeyen ancak problemi seven, merak ve heyecan gibi olumlu duygular ile yüksek düzeyde zorluk hisseden ve getireceği çözümden memnun olacağına inanan katılımcı, problemin tüm adımlarını doğru çözerek süreci tamamlamıştır. Öz güvenli olma ve yaratıcı olma eğilimleri sergileyen Ö4'ün üstbilişsel deneyimlerinde probleme ilişkin aşinalık hissi olmadığı, ancak problemi sevdiği görülmüştür. Yüksek düzeyde zorluk hisseden ancak çözebilme ve çözümden memnun olma inancı taşıyan Ö4, problemin bir adımına yaratıcı bir çözüm sunmuştur. Ö5, sistematik olma ve yaratıcı olma eğilimleri sergilemiştir. Problemi korkutucu bulan, probleme ilişkin olumsuz deneyimlere sahip, çözememe inancına ve getireceği çözümden memnun olacağına ilişkin inancı olan katılımcı, problemin iki adımını %30 oranında doğru çözmüştür. Merak ve analitik olma eğilimi sergileyen Ö6, probleme aşinalık hissetmeyen, sevmeyen ve orta düzeyde zor bulan bir katılımcıdır. Problemi çözemeyeceğine ancak getireceği çözümden memnun olacağına inanan katılımcı, karmaşıklık ve stres hissiyle birlikte üç adımlı problemin adımlarını %20, %40 ve %100 oranında doğru çözmüştür. Ö7, azim, merak, analitik olma, sistematik olma ve dikkatli olma eğilimleri sergilemiştir. Üstbilişinde probleme aşina olmama, sevme, yüksek düzeyde zorluk hissetme,

kısmen çözebilme ve memnun olmayacağını düşünme inancına ilişkin deneyimleri olan katılımcının problemin dört adımından üçünü tamamen doğru çözdüğü görülmüştür. Ö8, azim, merak, analitik olma, sistematik olma, dayanıklılık, dikkatli olma ve yaratıcı olma eğilimleri sergilemiştir. Aşinalık hissetmeyen, orta düzeyde zorluk hisseden, kısmen çözebileceğine ve getireceği çözümden memnun olacağına inanan katılımcı, üç adımlı problemin iki adımını doğru, bir adımını %10 oranında doğru çözmüştür. Yaratıcı olma eğilimi sergileyen Ö9, aşinalık hissetmeyen ancak problemi seven bir katılımcıdır. Yüksek düzeyde zorluk hisseden, kısmen çözebilme ve çözümden memnun olma inancı taşıyan katılımcı, problemin bir adımına yaratıcı bir çözüm getirmiştir. Ö10'un öz güven eğilimine sahip olduğu, probleme aşinalık hissetmediği ancak sevdiği, orta düzeyde zorluk hissettiği, çözebilme ve memnun olma inancı taşıdığı görülmüştür. Sürece korku ve heyecan hisleriyle başlayan katılımcı, dört adımlı problemin bir adımını %50, diğer bir adımını ise %90 oranında doğru çözmüştür.

Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın birinci alt problemi "10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemleri çözerken ortaya çıkan eğilimleri nelerdir?" olarak belirlenmiştir. Bu doğrultuda elde edilen veriler çözümlendiğinde katılımcılarda; azim, merak, analitik olma, sistematik olma, öz güven, dayanıklılık, dikkatli olma ve yaratıcılık eğilimlerinin ortaya çıktığı görülmüştür. Altı farklı katılımcıda gözlenen merak, analitik olma, sistematik olma ve yaratıcılık eğilimleri en çok gözlenen eğilimler olmuştur. Bu eğilimleri, beş farklı katılımcıda gözlenen azim ve dikkatli olma eğilimleri takip etmiştir. Merak, analitik olma, sistematik olma ve yaratıcılık eğilimlerinin en çok gözlenen eğilimler olmasında veri toplama aracı olarak senaryo temelli problemlerin kullanımının etkili olduğu düşünülmektedir. Senaryo temelli problemlerin çözüm süreci; eleştirel düşünme, alternatif çözümleri değerlendirme ve uygun kanıtlar toplama gibi becerilerin kullanımını gerektirmektedir. Ayrıca, bu süreç bireylerin yaratıcılıklarını, analiz ve değerlendirme becerilerini yansıttıkları bir süreçtir (Errington, 2011). Eğilimleri tetikleyen ve geliştiren unsurlar, eğilimlerin ortaya çıkmasını ve gözlenmesini sağlar (Cırık, 2023). Bu nedenle, senaryo temelli problemlerin kullanılmasının, yaratıcılık eğilimini tetikleyen bir unsur olduğu ve bu eğilimin sık gözlenmesini sağladığı söylenebilir. Ayrıca, bu süreçlerde etkili olan eleştirel düşünme eğiliminin üç alt boyutunun merak, analitik olma ve sistematik olma eğilimleri (Facione vd., 1994) olması da bu eğilimlerin en sık gözlenen eğilimler arasında yer almasını açıklamaktadır.

Araştırmanın ikinci alt problemi "10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemleri çözerken sahip oldukları üstbilişsel deneyimleri nelerdir?" olarak belirlenmiştir. Katılımcılarda üstbilişsel deneyimlerine ilişkin fikirler, duygular, yargılar ve problem çözüm süreciyle ilişkili olgular olduğu saptanmıştır. Üstbilişsel fikirlerde, senaryo temelli problemlerin öğrencilerde problemi sevme, eğlenceli bulma veya uzun, karışık ve korkutucu deneyimler çağrıştırma gibi etkilerde bulunabildiği görülmektedir. Bu sonuçlar, Zumbach ve Reimann'ın (2002) araştırmasındaki senaryo temelli öğrenme yöntemiyle öğrenim gören öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha yüksek motivasyon ve daha iyi bir genel bakışa sahip olduğu ve Phonapichat ve diğerlerinin (2014) araştırmasındaki ilkokul öğrencilerinin uzun matematik problemlerini okumayı sevmedikleri sonuçlarıyla örtüşmektedir. Ayrıca, Erol'un (2019) araştırmasında ortaya çıkan tasarım yapma imkânı veren ve eğlenceli olan derslerin öğrenciler tarafından daha çok sevildiği bulgusu da araştırmanın sonucuyla benzerlik göstermektedir. Ek olarak, katılımcıların göreve ilişkin yaşadıkları zorluk hissinin problem çözüm aşamalarında farklılık gösterdiği ve göreve ilişkin üstbilişsel fikirler üzerinde de etkili olduğu gözlenmiştir. Aşinalık hisseden katılımcıların ise göreve ilişkin daha net üstbilişsel fikirlere sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Benzer bir sonuca, Efklides ve diğerlerinin (1999) araştırmasında da rastlanmaktadır. Koriat (1997) üstbilişsel deneyimlerin bilinçsiz, sezgisel ve çıkarımsal dayanakları olduğu için bireyleri doğru yönlendiremeyebileceğini belirtmiştir. Efklides (2006) ise üstbilişsel deneyimlerin doğruluklarının genellikle düşük olduğunu vurgulamıştır. Bu araştırmada da üstbilişsel deneyimleri görev öncesi ve sonrasında tutarsız olan katılımcı sayısının daha fazla olduğu ve bazı katılımcıların üstbilişsel deneyimlerine ilişkin düşük farkındalığa sahip olduğu ulaşılan sonuçlar arasındadır. Ayrıca, araştırmada en tutarlı üstbilişsel deneyimlerin üstbilişsel fikirler olduğu, en tutarsız kategorinin üstbilişsel duygular olduğu bulunmuştur. Bu durum, düzenlenmesi ve değiştirilmesi en mümkün üstbilişsel deneyimlerin üstbilişsel duygular olduğu sonucunu ortaya çıkarmıştır.

Araştırmanın üçüncü alt problemi "10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemi çözerken kullandıkları eğilimler ve üstbilişsel deneyimler öğrenim gördükleri okulların akademik düzeyine göre nasıl farklılaşmaktadır?" olarak belirlenmiştir. Araştırmada, akademik düzeyi en yüksek üç okulda öğrenim gören katılımcıların sergilemiş oldukları eğilimlerin büyük ölçüde aynı olduğu görülmüştür. Ancak, akademik düzeyi alt sıralarda yer alan bir okulda öğrenim gören başka bir katılımcının da bu üç katılımcıyla aynı eğilimi sergilediği saptanmıştır. Katılımcılardan akademik düzey sırasına göre yüksek olan okullarda öğrenim görenlerin sergiledikleri eğilimlerin büyük ölçüde aynı olması, öğretim ortamlarının ve çevresel faktörlerin eğilimler üzerinde etkili olabileceğini düşündürmüştür. Fakat, akademik düzey olarak farklı bir okulda öğrenim gören bir öğrencide de aynı eğilimlerin görülmesi bu durumun yalnızca çevresel faktörlere bağlı olarak değişmediğini akla getirmiştir. Dede ve Etemadi (2021) ile Katz'ın (1993), eğilimlerin bireylerin doğuştan beraberinde getirdiği unsurlar olmakla birlikte öğrenilebilen ve geliştirilebilen zihin alışkanlıkları olduğunu belirtmeleri, araştırmanın sonucunu açıklar niteliktedir. Araştırmada, akademik düzey sıralamasında en altta yer alan okullarda öğrenim gören katılımcıların matematiksel becerilerinin düşük olmasının, eğilimlerini gözlemleyebilmede engel teşkil ettiği belirlenmiştir. Bu durumun sebebi olarak, beceriler ve eğilimlerin birbirini etkileyen kavramlar olması (Sadler, 2002) ve eğilimlerin becerileri etkilediği gibi bireyin gerekli becerilere sahip olmamasının da eğilimlerin sergilenmesini gölgeleyebilmesi (Katz & Raths, 1985) gösterilebilir. Katılımcıların üstbilişsel deneyimlerine bakıldığında ise akademik düzeyi daha düşük okullarda öğrenim gören öğrencilerin üstbilişsel deneyimlerinde yer alan matematik ön yargısı ve korkusunun diğer öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu ve matematiksel görevlerde başarılı olacaklarına dair inançlarının daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Alan yazında ulaşılan; düşük matematik başarısının yüksek matematik kaygısına sebep olduğu (Ma & Xu, 2004), matematik başarı düzeyinin yükseldikçe matematik korku düzeyinin düştüğü (Yüksel Şahin, 2004), matematik kaygı seviyesinin düştükçe akademik başarının arttığına (Norwood, 1994) ilişkin sonuçlar, araştırma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Ayrıca Tay ve diğelerinin (2024 çalışmalarından elde ettikleri, yüksek başarı gösteren öğrencilerin matematik performansları hakkında güven duymalarına rağmen düşük başarı gösterenlerin dışa dönük bir güven gösterse dahi üstbilişsel deneyimlerini ifade etmek için kullandıkları ifadelerin olumsuzluklar barındırdığı sonucu araştırmanın sonucuyla örtüşmektedir.

Araştırmanın dördüncü alt problemi "10. sınıf öğrencilerinin senaryo temelli matematik problemi çözerken kullandıkları eğilimleri ve üstbilişsel deneyimleri problem çözme becerilerini nasıl etkilemektedir?" olarak belirlenmiştir. Araştırmada, belirli eğilimleri birlikte sergileyen katılımcıların problem çözme becerilerinin, bu eğilimleri ayrı ayrı sergileyen katılımcılara göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ancak, eğilimler birlikte sergilense dahi dikkatli olma eğilimiyle desteklenmedikleri bazı durumlarda problem çözme becerisi üzerinde etkisiz kalabildikleri görülmüştür. Bu durum, dikkatli olma eğiliminin yanlışlık, hata olasılığı ve tutarsızlıklara karşı uyanık olma potansiyelini içermesi ve bilgiyi doğru işleme becerisi üzerinde etkili olabilmesiyle açıklanabilir (Perkins vd., 1993a). Araştırmada, yaratıcı olma eğiliminin problem çözme becerisi üzerinde tek başına etkili olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Öz güven eğiliminin problem çözme becerisi üzerinde olumsuz bir etki oluşturabildiği ancak eksik olması durumunda da problem çözme becerisinin yüksek olabildiği görülmüştür. Öz güven eğilimi yüksek olan bireylerin bazı görevlerde yaptıkları işlere gerekli özen ve dikkati göstermeyebileceklerini belirten Facione ve diğerlerinin (1995) ifadeleri, öz güven eğilimine ilişkin bu sonucu açıklamaktadır. Qiang ve diğerlerinin (2020) ise araştırmalarında, eleştirel düşünme eğilimi ile bilimsel yaratıcılık arasındaki bağlantıya yaratıcı benlik kavramının aracılık ettiği sonucuna ulaşmaları, yaratıcı olma eğiliminin diğer eğilimlerle desteklenmediği sürece problem çözme becerisi üzerinde etkili olmayabileceği sonucuyla paralellik göstermiştir. Araştırmada ulaşılan sonuçlar, analitik olma, sistematik olma ve dayanıklılık eğilimlerinin problem çözme becerisini olumlu yönde etkilediğini işaret etmiştir. NCTM (2000) ve Woods ve diğerlerinin, (1997) da problem çözme becerisine sahip olan bireylerin özelliklerini sıralarken, analitik ve sistematik bireyler olduklarına vurgu yapmışlardır. Ayrıca Tay ve diğerlerinin (2024) araştırmalarında matematik görevinde yüksek başarı gösteren bireylerin araştırmacıdan yardım isteyerek sorgulamaya giriştiğini ancak düşük başarı gösteren bireylerin araştırmacının teşviğine rağmen pes ettikleri sonucuna ulaşmıştır. Bu sonuç dayanıklılık eğiliminin problem çözme becerisini olumlu etkileyebildiği, problem çözme becerisinin olumlu gidişatının da matematik görevlerinde başarı sağlayabildiği çıkarımını yapmaya olanak sağlayabilir.

Araştırma sonuçları, analitik olma ve sistematik olma eğilimlerinin problem çözüm sürecinde tek başına yeterli olmadığını ve diğer eğilimlerle desteklenmesi gerektiğini, dayanıklılık eğiliminin ise tek başına etkisinin tespit edilemediğini göstermiştir. Bireylerin matematiksel becerilerinin, eğilimler sergilense dahi problem çözme becerisini etkileyebildiği ve bazı durumlarda eğilimlerin ortaya çıkmasına engel olarak gözlemlenememesine sebep olduğu düşünülmektedir. Bu durum, Katz ve Raths'ın (1985) belirttiği gibi, bireylerin eğilimlerinin işlevselliğinin gölgelenmemesi için uygun eylemlerde bulunmayı sağlayacak becerilere de sahip olmaları gerektiği ifadeleriyle açıklanabilir. Üstbilişsel deneyimlerin problem çözme becerisi üzerindeki etkisine bakıldığında, üstbilişsel deneyimlerde yer alan ön yargıların tüm eğilimler sergilendiği durumlarda bile problem çözme becerisi üzerinde olumsuz etki oluşturabildiği tespit edilmiştir. Dağdelen ve Ünal'ın (2017) araştırmalarından elde ettiği, öğrencilerin ön yargılarının yüksek oranda olmasının öğrenme ve öğretme süreçlerinde soruna yol açtığı sonucu, mevcut araştırma sonucuyla paralellik göstermektedir. Araştırmada, üstbilişsel deneyimlerde yer alan problemi sevme düşüncesinin problem çözme becerisini olumlu yönde etkilediği ve problemi çözebilme inancının da problem çözme becerisi üzerinde etkili olduğu görülmüştür. Efklides ve Petkaki (2005) araştırmalarında, görevin başlangıcındaki olumlu ruh halinin bireylerin çaba harcamasında önemli bir etken oluşturduğunu ve harcanacak çabanın yoğunluğunu etkilediğini ifade ederek benzer bir sonuca ulaşmışlardır. Ayrıca Efklides ve Petkaki araştırmalarında, görevin başlangıcındaki olumlu ruh halinin bireylerin çaba harcamasında önemli bir etken oluşturduğunu ve harcanacak çabanın yoğunluğunu etkilediğini de ifade etmişlerdir. Efklides ve diğerleri (1999) ise zorluk hissinin performansı doğrudan etkilemediği, ancak sürecin kontrolüne ilişkin fikirlerle dolaylı yoldan etkileyebildiği sonucuna ulaşmıştır. Bu araştırmada, üstbilişsel duyguların problem çözme becerisi üzerinde etkisinin tespit edilemediği sonucu, tüm bu araştırma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Araştırmada, senaryo temelli matematik problemi çözerken ortaya çıkan eğilimler ve üstbilişsel deneyimlerin problem çözme becerisine etkisi 10. sınıf öğrencilerinden oluşan bir katılımcı grubu ele alınarak görüşme ve gözlem yoluyla araştırılmıştır. Bu doğrultuda elde edilen bulgulardan yola çıkarak:

- Tüm görüşmeler neticesinde gözlem süresi daha uzun süren katılımcıların eğilimlerine dair daha fazla veri toplanabildiği tespit edilmiştir. Bu nedenle, gelecek araştırmalarda yaş ve sınıf seviyeleri değiştirilerek, daha uzun süreli gözlemler yapmaya fırsat sunan araştırmalar gerçekleştirilebilir.
- Araştırmada ölçme aracı olarak senaryo temelli matematik problemleri kullanılmıştır. Ancak araştırmada yer alan katılımcıların bazılarının üstbilişsel deneyimlerinde uzun problemlere ilişkin olumsuz fikir, duygu ve yargılar bulunabildiği görülmüştür. Ölçme aracı olarak senaryo temelli problemlerin kullanılacağı gelecek çalışmalarda, katılımcıların öncelikle var olan olumsuz deneyimlerini değiştirmek, ardından senaryo temelli problemleri kullanmak ölçme aracının verimliliğini arttırabilir.
- Katılımcıların birçoğu problem çözümü öncesi senaryo temelli problemlere aşina olmadığını belirtmesine rağmen yine birçoğu problem çözüm sonrası bu görevi sevdiğini ifade etmiştir. Bu nedenle, gelecek araştırmalarda veya sınıf içi uygulamalarda senaryo temelli problemlere daha fazla yer verilerek öğrencilerin süreçten daha çok keyif almaları, heves ve motivasyonları yüksek bir şekilde sürece katılmaları sağlanabilir.
- Araştırmada katılımcıların üstbilişsel deneyimlerinde yer alan ön yargıların ilişkili olan görevlerde başarısızlığa yol açabileceği belirlenmiştir. Bu nedenle, öğrencilerin var olan ön yargıları hakkında psikolojik danışman ve branş öğretmenleriyle birlikte yürütülecek olan çalışmaların, ön yargıların bireylerin becerilerini ve başarılarını baskılamasına engel olabileceği düşünülmektedir.
- Araştırma, öğrencilerin problem çözme becerisi üzerinde yalnız bir eğilimden çok eğilim gruplarının birlikte işe koşulmasının başarıyı arttırdığına yönelik bulgular sunmaktadır. Bu nedenle, öğrencilere sınıf içerisinde, çeşitli bilişsel süreçleri kapsayan, birden fazla eğilimlerini ortaya çıkarabilecekleri görevler vermenin problem çözme becerilerini geliştirmelerini sağlayabileceği düşünülmektedir.
- Araştırmada, matematiksel becerilerdeki zayıflığın problem çözme becerisi üzerinde olumsuz bir etken oluşturduğuna dair sonuçlara ulaşılmıştır. Gerekli eğilimleri sergileyen ve çözüm yolu geliştirebilen bazı katılımcıların işlem becerilerindeki zayıflık, çözüm yolunu uygulama adımına geçememeleri ve eğilimlerini tam anlamıyla kullanamamalarına neden olmaktadır. Bu nedenle,

öğrencilerin sınıf düzeylerine göre sahip olmaları gereken matematiksel becerilerin kazandırılması önem arz etmektedir.

önerileri sunulabilir. Ayrıca araştırmanın sınırlılıklarından yola çıkarak:

- Farklı yaş gruplarının araştırmaya dahil edilmesi, eğilimlerin ve üstbilişsel deneyimlerin gelişim sürecini derinlemesine incelemeye yardımcı olabilir.
- Araştırmada katılımcıların var olan eğilimleri ve üstbilişsel deneyimleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu alanda katılımcılara gerçekleştirilebilecek boylamsal çalışmalar katılımcıların var olan eğilimlerinin bilinmesinin yanı sıra süreç içerisinde eğilimlerin nasıl geliştiği veya kazandırıldığını izleyebilmek açısından etkili olabilir. Ayrıca, katılımcıların yeni görevler sonucunda nasıl üstbilişsel deneyimler oluşturdukları ve süreç içerisinde bu deneyimlerde nasıl değişimler yaşandığına dair yapılacak olan araştırmalar, üstbilişsel deneyimlerin kazandırılması ve dönüştürülmesinde işlevsel olabilecek yeni bulgular sunabilir.
- Araştırmada belirlenen eğilimlerin problem çözme becerisi ile olan ilişkisi incelenmiş ancak bu eğilimlerin kendi içerisinde etkileşimleri araştırmanın kapsamında yer almamıştır. Bu eğilimlerden birbirini etkileyebilen veya tetikleyebilen, desteklenmesi durumunda bir diğer eğilimin ortaya çıkmasını da sağlayabilecek eğilim gruplarının etkileşimleri gelecek çalışmalarda araştırılabilir.

önerileri gelecek araştırmalar için sunulabilir.

Yazar Katkı Oranı

Yazarlar, çalışmaya eşit oranda katkı sunmuşlardır.

Etik Beyan

“Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesinde’ yer alan tüm kurallara uyulmuş ve yönergenin ikinci bölümünde yer alan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemlerden” hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Çatışma Beyanı

Yazarlar çalışma kapsamında herhangi bir kurum veya kişi ile çıkar çatışması bulunmadığını beyan etmektedirler.

References

Akyol, H., Tertemiz, N., Pilten, G., & Pilten, P. (2016). *İlkokulda üstbiliş stratejileri öğretimi kavramsal yapı ve örnek uygulamalar.* Nobel Bilimsel Eserler.

Aşık, G. & Erktin, E. (2019). Üstbilişsel deneyimlerin üstbiliş bilgisi ile problem çözme ilişkisindeki aracılık etkisi. *Eğitim ve Bilim. 44*(197), 85-103. https://doi.org/10.15390/EB.2019.7199

Aşkar, P., Altun, A., & Çağlar Özhan, Ş. (2023). Kavramsal beceriler. P. Aşkar, H. İ. Topçu, A. Altun, İ. Cırık, & M. Kandırmaz (Ed.), *K12 beceriler çerçevesi Türkiye bütüncül modeli* (ss. 23–36). Millî Eğitim Bakanlığı.

Berry, D. C. (1983). Metacognitive experience and transfer of logical reasoning. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, *35*(1), 39-49. https://doi.org/10.1080/14640748308402115

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2022). *Bilimsel araştırma yöntemleri.* Pegem Akademi.

Carr, M., & Claxton, G. (2002). Tracking the development of learning dispositions. *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 9*(1), 9–37. https://doi.org/10.1080/09695940220119148

Cartwright, N. (2002). *What makes a capacity a disposition?* (Technical Report 10/03). London School of Economics, Department of Philosophy, Logic and Scientific Method.

Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research design qualitative, quantitative, and mixed methods approaches.* Sage Publications.

Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). Q*ualitative inquiry & research design choosing among five approaches.* Sage Publications.

Cırık, İ. (2023). Eğilimler. P. Aşkar, H. İ. Topçu, A. Altun, İ. Cırık, & M. Kandırmaz (Eds.), *K12 beceriler çerçevesi Türkiye bütüncül modeli* içinde (ss. 59–70). Mili Eğitim Bakanlığı.

Dağdelen, S., & Ünal, M. (2017). Matematik öğrenim ve öğretim sürecinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 14*(1), 483–510.

Dede, C., & Etemadi, A. (2021). *Why dispositions matter for the workforce in turbulent, uncertain times*. The Next Level Lab at the Harvard Graduate School of Education. President and Fellows of Harvard College.

Dindar, M., Järvelä, S., & Haataja, E. (2020). What does physiological synchrony reveal about metacognitive experiences and group performance? *British Journal of Educational Technology, 51*(5), 1577–1596. https://doi:10.1111/bjet.12981

Dweck, C. S., & Yeager, D. S. (2019). Mindsets: A view from two eras. *Perspectives on Psychological Science, 14*(3), 481–496. https://doi.org/10.1177/1745691618804166

Efklides, A. (2001). Metacognitive experiences in problem solving. In A. Efklides, J. Kuhl, & R. M. Sorrentino (Eds.), *Trends and prospects in motivation research* (pp. 297–323). Kluwer Academic Publishers.

Efklides, A. (2002a). The systemic nature of metacognitive experiences: Feelings, judgments, and their interrelations. In M. Izaute, P. Chambres, & P. J. Marescaux (Eds.), *Metacognition: Process, function, and use* (pp. 19–34). Kluwer.

Efklides, A. (2002b). Feelings and judgments as subjective evaluations of cognitive processing: How reliable are they? *Psychology: The Journal of The Hellenic Psychological Society, 9*(2), 163–182. https://doi.org/10.12681/psy_hps.24059

Efklides, A. (2006). Metacognition and affect: What can metacognitive experiences tell us about the learning process? *Educational Research Review, 1*(1), 3–14. https://doi.org/10.1016/j.edurev.2005.11.001

Efklides, A. (2008). Metacognition: Defining its facets and levels of functioning in relation to self-regulation and co-regulation. *European Psychologist*, *13*(4), 277–287. https://doi.org/doi:10.1027/1016-9040.13.4.277

Efklides, A. (2009). The role of metacognitive experiences in the learning process. *Psicothema, 21*, 76–82.

Efklides, A., Papadaki, M., Papantoniou, G., & Kiosseoglou, G. (1998). Individual differences in feelings of difficulty: The case of school mathematics. *European Journal of Psychology of Education, 13*(2), 207–226.

Efklides, A., & Petkaki, C. (2005). Effects of mood on students' metacognitive experiences. *Learning and Instruction, 15*, 415–431. https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2005.07.010

Efklides, A., Samara, A., & Petropoulou, M. (1999). Feeling of difficulty: An aspect of monitoring that influences control. *European Journal of Psychology of Education, 14*(4), 461–476.

Ennis, R. H. (1996). Critical thinking dispositions: their nature and assessability. *Informal Logic, 18*(2), 165–182. https://doi.org/10.2239/il.v18i2.2378

Erol, O. (2019). Mesleki ve teknik eğitimde bilişim teknolojileri alanı ile ilgili problemlere ilişkin öğrenci-öğretmen ve idareci görüşleri. *7. Uluslararası Öğretim Teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu*.

Errington, E. (2011). As close as it gets: Developing professional identity through the potential of scenario-based learning. In N. Jackson (Ed.), *Learning to be professional through a higher education* (pp. 1–15). Surrey Centre for Excellence in Professional Training and Education.

Facione, N. C., Facione, P. A., & Giancarlo, C. A. (1994). Critical thinking disposition as a measure of competent clinical judgment: the development of the California critical thinking disposition inventory. *Journal of Nursing Education, 33*(8), 345–350.

Facione, P. A., Sanchez, C. A., Facione, N. C., & Gainen, J. (1995). The disposition toward critical thinking. *The Journal of General Education, 44*(1), 1–25.

Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive–developmental inquiry. *American Psychologist*, *34*(10), 906. https://doi.org/10.1037/0003-066X.34.10.906

Guswinda, Yuanita, P., & Hutapea, N. M. (2019). Improvement of mathematical problem solving and disposition ability of mts students through strategies think talk write in cooperative learning in kuantan singingi regency. *Journal of Educational Sciences, 3*(3), 377–389. https://doi.org/10.31258/jes.3.3.p.377-389

Hutajulu, M., Wijaya, T. T., & Hidayat, W. (2019). The effect of mathematical disposition and learning motivation on problem solving: An analysis. *Infinity Journal*, *8*(2), 229–238. https://doi.org/10.22460/infinity.v8i2.p229-238

Karabey, B., Erdoğan, A., & Özkale, A. (2023). Matematik alan becerileri. P. Aşkar, H. İ. Topçu, A. Altun, İ. Cırık, & M. Kandırmaz (Eds.), *K12 beceriler çerçevesi Türkiye bütüncül modeli* içinde (ss. 100–123). Milli Eğitim Bakanlığı.

Katz, L. G. (1993). Dispositions: Definitions and implications for early childhood practices. *Perspectives from ERIC/EECE: A Monograph Series, No. 4*. ERIC Clearinghouse on Elementary and Early Childhood Education.

Katz, L. G., & Raths, J. D. (1985). Dispositions as goals for teacher education. *Teaching and Teacher Education, 1*(4), 301–307. https://doi.org/10.1016/0742-051X(85)90018-6

Kelly, R. M. (2023). Towards a dispositionalist (and unifying) account ofaddiction. *Theoretical Medicine and Bioethics*, *44*(1), 21–40. https://doi.org/10.1007/s11017-022-09596-x

Koriat, A. (1997). Monitoring one's own knowledge during study: A cue-utilization approach to judgments of learning. *Journal of Experimental Psychology: General, 126*(4), 349–370. https://doi.org/10.1037/0096-3445.126.4.349

Kozikoğlu, I. (2019). Investigating critical thinking in prospective teachers: metacognitive skills, problem solving skills and academic self-efficacy. *Journal of Social Studies Education Research*, *10*(2), 111–130.

Leader, L. F. & Middleton, J. A. (2004). Promoting critical-thinking dispositions by using problem solving in middle school mathematics. *RMLE Online*, *28*(1), 1–13. https://doi.org/10.1080/19404476.2004.11658174

Lesh, R., & Zawojewski, J. (2007). Problem solving and modelling. F. K. Lester Jr. (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 763–804). Information Age Publishing.

Ma, X., & Xu, J. (2004). The causal ordering of mathematics anxiety and mathematics achievement: A longitudinal panel analysis. *Journal of Adolescence, 27*, 165–179.

Maharani, S., Nusantara, T., As'ari, A. R., & Qohar, A. (2019). Analyticity and systematicity students of mathematics education on solving non-routine problems. *Mathematics and Statistics, 7*(2), 50–55. https://doi.org/10.13189/ms.2019.070204

McDonough, S., & McGraw, A. (2021). Thinking dispositions for teaching: Enabling and supporting resilience in context. In C. F. Mansfield (Ed.), *Cultivating teacher resilience: International approaches, applications, and impact* (pp. 69–83). Springer.

Merriam, S. B., & Tisdell, E. J. (2016). *Qualitative research a guide to design and implementation*. Jossey-Bass.

Millî Eğitim Bakanlığı. (t.y.). *2022 yılı merkezi sınav puanı ile öğrenci alan liselerin taban/tavan puanları ve yüzdelik dilimleri.* https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2022_07/25103752_2022_ilk_yerlestirme_taban_tavan_yerlesme_bilgileri.pdf

Millî Eğitim Bakanlığı. (2024). *Türkiye yüzyılı maarif modeli ortak metni*. https://mufredat.meb.gov.tr

National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Standards for school mathematics prekindergarten through grade 12*. In J. Carpenter, & S. Gorg (Eds.), *Principles and standards for school mathematics* (pp. 29–71). NCTM.

Neuman, W. L. (2014). *Social research methods: Qualitative and quantitative approaches.* Pearson.

Norwood, K. S. (1994). The effect of instructional approach on mathematics anxiety and achievement. *School Science and Mathematics, 94*(5), 248–254.

Özyurt, H. & Özyurt, Ö. (2015). Problem solving skills and critical thinking disposıtions of electric/electronic engineering students: Case of Karadeniz Technical University. *Journal of Theory and Practice in Education, 11*(4), 1124–1142.

Perkins, D. N., Jay, E., & Tishman, S. (1993a). Beyond abilities: A dispositional theory of thinking. *Merrill-Palmer Quarterly, 39*(1), 1–21.

Perkins, D.N., Jay, E., & Tishman, S. (1993b). New conceptions of thinking: From ontology to education. *Educational Psychologist, 28*(1), 67–85. https://doi.org/10.1207/s15326985ep2801_6

Perkins, D., Tishman, S., Ritchhart, R., Donis, K., & Andrade, A. (2000). Intelligence in the wild: A dispositional view of intellectual traits. *Educational Psychology Review, 12*(3), 269–293.

Phonapichat, P., Wongwanich, S., & Sujiva, S. (2014). An analysis of elementary school students' difficulties in mathematical problem solving. *Procedia- Social and Behavioral Sciences, 116*, 3169–3174.

Polya, G. (2017). *Nasıl çözmeli matematiksel yönteme yeni bir bakış* (B. S. Soyer, Çev.). TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları.

Qiang, R., Han, Q., Guo, Y., Bai, J., & Karwowski, M. (2020). Critical thinking disposition and scientific creativity: The mediating role of creative self-efficacy. *The Journal of Creative Behavior, 54*(1), 90–99.

Resnick, L. B. (1988). *Treating mathematics as an ill-structured discipline*. Pittsburgh University Development Center. https://eric.ed.gov/?id=ED299133

Reys, R. E., Lindquist, M. M., Lambdin, D. V., & Smith, N. L. (2009). *Helping children learn mathematics*. Wiley.

Ritchhart, R. (2001). From IQ to IC: A dispositional view of intelligence. *Roeper Review, 23*(3), 143–150. https://doi.org/10.1080/02783190109554086

Riveros, A., Norris, S. P., Hayward, D. V., & Phillips, L. M. (2012). Dispositions and the quality of learning. In J. R. Kirby & M. J. Lawson (Eds.), *Enhancing the quality of learning* (pp. 32–50). Cambridge University Press.

Sadler, D. R. (2002). Learning dispositions: Can we really assess them? *Assessment in Education: Principles, Policy & Practice, 9*(1), 45–51. https://doi.org/10.1080/09695940220119166

Sanna, L. J., & Schwarz, N. (2006). Metacognitive experiences and human judgment: The case of hindsight bias and its debiasing. *Current Directions in Psychological Science*, *15*(4), 172–176. https://doi.org/10.1111/j.1467- 8721.2006.00430.x

Saurino, D. R. (2008). Concept journaling to increase critical thinking dispositions and problem-solving skills in adult education. *The Journal of Human Resource and Adult Learning*, *4*(1), 170–178.

Schwarz, N. (2010). Meaning in context metacognitive experiences. B. Mesquita, L. F. Barrett & E. R. Smith (Eds.), *The mind in context* (pp. 105–125). The Guilford Press.

Shu, Z., Bergner, Y., Zhu, M., Hao, J., & Yon Davier, A. A. (2017). An item response theory analysis of problem-solving processes in scenario-based tasks. *Psychological Test and Assessment Modeling*, *59*(1), 109.

Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli: Matematik dersi öğretim programı (9, 10, 11 ve 12. sınıflar)*. Millî Eğitim Bakanlığı.

Tay, L. Y., Chan, M., Chong, S. K., Tan, J. Y., & Aiyoob, T. B. (2024). Learning of mathematics: A metacognitive experiences perspective. *International Journal of Science and Mathematics Education, 22,* 561–583. https://doi.org/10.1007/s10763-023-10385-8

Thompson, V. A. (2009). Dual-process theories: A metacognitive perspective. In J. S. B. T. Evans, & K. Frankish (Eds.), *In two minds: Dual processes and beyond* (pp. 171–196). Oxford University Press. https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199230167.003.0008

Thornton, H. (2006). Dispositions in action: Do dispositions make a difference in practice? *Teacher Education Quarterly, 33*(2), 53–68.

Tümkaya S., Aybek, B., & Aldağ, H. (2009). An investigation of university students' critical thinking disposition and perceived problem solving skills. *Eğitim Araştırmaları-Eurasian Journal of Educational Research*, *36,* 57–74.

Walsh, C. M., & Hardy, R. C. (1997). Factor structure stability of the California Critical Thinking Disposition Inventory across sex and various students' majors. *Perceptual and Motor Skills, 85*, 1211–1228.

Wilson, B. A. (1998). Business administration students' disposition toward critical thinking. *The Journal of General Education, 47*(4), 304–326.

Woods, D. R., Hrymak, A. N., Marshall, R. R., Wood, P. E., Crowe, C. M., Hoffman, T. W., Wright, J. D., Taylor, P. A., Woodhuse, K. A., & Bouchard, C. K. (1997). Developing problem solving skills: The McMaster problem solving program. *Journal of Engineering Education, 86*(2), 75–91.

Yenice, N. (2011). Investigating pre-service science teacher's critical thinking dispositions and problem solving skills in terms of different variables. *Educational Research and Reviews*, *6*(6), 497–508.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Seçkin Yayıncılık.

Yustiana, Y., Kusmayadi, T. A., & Fitriana, L. (2021). The effect mathematics disposition of vocational high school students on mathematical problem- solving ability. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1808, No. 1, p. 012049). IOP Publishing.

Yüksel Şahin, F. (2004). Ortaöğretim öğrencilerinin ve üniversite öğrencilerinin matematik korku düzeyleri. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama, 3*(5), 57–74.

Zumbach, J., & Reimann, P. (2002). Enhancing learning from hypertext by inducing a goal orientation: Comparing different approaches. *Instructional Science, 30*(4), 243–267.