



## Predictive Power of Lateral, Divergent, Computational and Metacognitive Thinking Levels of Pre-Service Teachers on Their Cognitive Flexibility Levels

Selda ÖZER <sup>a\*</sup> (ORCID ID - 0000-0003-2648-9150)

Fatma BAŞARIR <sup>b</sup> (ORCID ID - 0000-0001-5855-7993)

<sup>a</sup>Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, School of Foreign Languages, Nevşehir/Türkiye

<sup>b</sup>Nevşehir Hacı Bektaş Veli University, School of Foreign Languages, Nevşehir/Türkiye



### Article Info

DOI: 10.14812/cuefd.1470734

#### Article history:

Received 19.04.24

Revised 29.09.24

Accepted 08.02.25

#### Keywords:

Higher-Order Thinking Skills,  
Lateral Thinking,  
Divergent Thinking,  
Computational Thinking,  
Metacognitive Thinking,  
Cognitive Flexibility,  
Pre-service Teachers.

### Abstract

The aim of this study is to determine the effect of pre-service teachers' lateral, divergent, computational, and metacognitive thinking levels on their cognitive flexibility, as well as the predictive power of these thinking skills on their cognitive flexibility. This research is a quantitative study conducted in a correlational survey model. The participants of the study consisted of 330 pre-service teachers studying at a state university in Türkiye. "Lateral Thinking Disposition Scale", "Divergent Thinking Self-Assessment Scale", "Computational Thinking Scales", "Metacognitive Strategies Scale" and "Cognitive Flexibility Inventory" were used as data collection tools. AMOS 24 was utilized to examine Confirmatory Factor Analysis of each scale, and SPSS 24 was used for correlation and multiple linear regression analyses. The findings indicated moderate and low statistically significant relationships between variables. It was also revealed that divergent, computational, lateral and metacognitive thinking all predicted cognitive flexibility significantly and all the predictors together explained 33% of cognitive flexibility. The research findings were deliberated in relation to the literature and suggestions were made for teacher educators, curriculum developers and researchers studying on cognitive flexibility and higher-order thinking skills.

### Research Article

## Öğretmen Adaylarının Yanal, İraksak, Bilgi İşlemsel ve Metabilşsel Düşünme Düzeylerinin Bilişsel Esneklik Düzeylerini Yordama Gücü

### Makale Bilgisi

DOI: 10.14812/cuefd.1470734

#### Makale Geçmişi:

Geliş 19.04.24

Düzeltilme 29.09.24

Kabul 08.02.25

#### Anahtar Kelimeler:

Üst Düzey Düşünme Becerileri,  
Yanal Düşünme,  
İraksak düşünme,  
Bilgi İşlemsel Düşünme,  
Metabilşsel Düşünme,  
Bilişsel Esneklik,  
Öğretmen Adayları.

#### Araştırma Makalesi

### Öz

Bu çalışmanın amacı, öğretmen adaylarının yanal, iraksak, bilgi işlemsel ve metabilşsel düşünme düzeylerinin bilişsel esneklikleri üzerindeki etkisini ve öğretmen adaylarının bahsi geçen düşünme becerilerinin bilişsel esnekliklerini yordama gücünü tespit etmektir. Bu araştırma ilişkisel tarama modelinde nicel bir çalışmadır. Araştırmanın katılımcılarını Türkiye'deki bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 330 öğretmen adayı oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak "Yanal Düşünme Eğilimi Ölçeği", "İraksak Düşünme Öz Değerlendirme Ölçeği", "Bilgisayarca Düşünme Ölçeği", "Metabilşsel Stratejiler Ölçeği" ve "Bilişsel Esneklik Envanteri" kullanılmıştır. Her bir ölçeğin doğrulayıcı faktör analizi AMOS 24 kullanılarak test edilmiştir. Araştırma sorularını cevaplamak amacıyla yapılan korelasyon ve çoklu doğrusal regresyon analizleri için SPSS 24 kullanılmıştır. Bulgular değişkenler arasında istatistiksel olarak orta ve düşük düzeyde anlamlı ilişkiler olduğunu göstermiştir. Ayrıca iraksak, bilgi işlemsel, yanal ve metabilşsel düşünmenin bilişsel esnekliği önemli ölçüde yordadığı ve tüm yordayıcıların birlikte bilişsel esnekliğin %33'ünü açıkladığı ortaya çıkmıştır. Araştırma bulguları alanyazın ışığında tartışılmış ve öğretmen eğitimcilerine, program geliştirme uzmanlarına ve bilişsel esneklik ve üst düzey düşünme becerileri üzerine çalışan araştırmacılara önerilerde bulunulmuştur.

## Introduction

Developments in information and communication technologies have led to significant changes in many areas of life and increased the value of information on a global scale. Accessing information and using it efficiently have become distinguishing factors in the faster development and greater productivity of societies compared to others. However, possessing knowledge is not always sufficient to overcome problems, and individuals need to be cognitively flexible in situations where knowledge is insufficient in the presence of the complexity of daily life (Çuhadaroglu, 2013; Martin & Anderson, 1998).

Cognitive flexibility is defined as recognizing alternative paths and choices in the presence of unexpected situations, the ability to adapt flexibly to novel circumstances and feeling competent in such situations (Bilgin, 2009; Çuhadaroglu, 2013; Martin et al., 1998; Martin & Rubin, 1995; Stahl & Pry, 2005). It is a process that requires individuals to use their skills to adapt cognitive processing strategies in order to face new and unexpected circumstances in their environment. (Cañas et al., 2006; Deak, 2003; Körükcü, 2020). It is closely associated with higher-order cognitive processes such as comprehending others' behaviours by projecting oneself into their mental state (Austin et al., 2014), generating alternative solutions to different situations (Silver et al., 2004), perceiving challenging life events as manageable, altering one's cognitions (Dennis & Vander Wal, 2010) and transitioning between different paths of thought with ease (Stevens, 2009). Cognitive flexibility enables individuals to set goals, make plans, realize these plans and regulate their behaviours according to the results of their actions (Özen & Üçüncü, 2022). Cognitively flexible individuals can view themselves, their environments and experiences more positively (Diril, 2011), they perceive themselves as competent in interpersonal relationships and they do not struggle with making sense of their experiences (Martin & Anderson 1998). Cognitive flexibility lies at the intersection of awareness, adaptability and confidence (Crocker, 2018). Dennis and Vander Wal (2010, p. 243) expound the three facets of cognitive flexibility as: "(1) the tendency to perceive difficult situations as controllable; (2) the ability to perceive multiple alternative explanations for life occurrences and human behaviour; and (3) the ability to generate multiple alternative solutions to difficult situations."

Empirical evidence suggests that cognitive flexibility is cultivated through novel experiences (Körükcü, 2020). Spiro and Jehng (1990) posit that individuals grappling with multifaceted tasks are predisposed to cognitive flexibility since they are equipped to navigate shifts in situational dynamics. In such contexts, individuals can restructure their knowledge by radically transforming their responses to situational demands. The need for individuals to be cognitively flexible is reinforced by the necessity to make decisions and choices when faced with various challenges, both in educational processes and in their daily lives (Pepe, 2021) since cognitive flexibility determines how individuals will present their knowledge and which option they will choose when confronted with a problem (Altunkol, 2011).

Cognitive flexibility allows individuals to approach different situations from various perspectives by providing flexibility in their thinking structures. In this context, with the rapid advancement of technology, this concept is stated to play an important role in the development of 21st-century skills (Spiro et al., 2018). Changing workforce and societal needs resulting from globalization, technology and digitalization demand quick adaptation and flexibility from individuals. In this direction, cognitive flexibility has become a central element in the development of 21st century skills.

Voogt and Roblin (2012) defined 21st century skills as "the competencies required for individuals to adapt to the conditions of the 21st century and to contribute to the information society as effective citizens". Binkley et al.'s (2012) definition of the concept is "a set of competencies that enable individuals to be successful in complex work and life environments shaped by globalization and digital technologies". In another study, the concept was defined as a broad set of knowledge, skills and dispositions that students need to develop to succeed in work and life in the 21st century (Partnership for 21st Century Skills [P21], 2007). These skills are also described as "the abilities required to prepare students for success in an increasingly competitive global market" (Kennedy & Sundberg, 2020).

Looking at the different definitions, it is understood that 21st-century skills comprise a set of core skills along with associated sub-skills and concepts. In the literature, these skills are classified under various theoretical frameworks by different researchers and organizations. For example; The International Society for Technology Education (ISTE, 2016) presented a framework to guide educators and students in the digital age by classifying the 21st century skills. In this context, the 21st century skills determined for students were categorized as; empowered learner, digital citizen, knowledge constructor, innovative designer, computational thinker, creative communicator and global collaborator. In the report of Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2018) titled “The Future of Education and Skills: Education 2030,” which classifies the knowledge, skills, attitudes, and values that individuals and students may need by 2030, skills are divided into; **cognitive-metacognitive** (e.g., critical thinking, creative thinking, learning to learn, and self-regulation), **social and emotional** (e.g., empathy, self-efficacy, and cooperation) and **practical and physical skills** (e.g., using new information and communication technology devices). The P21 Framework (2007) has classified 21st century skills into three main groups and defined 12 different skill types under these groups as follows:

- **Life and career skills:** Flexibility and adaptability, initiative and self-motivation, management and guidance, social and intercultural skills, productivity and accountability, leadership and responsibility,
- **Creative and innovative skills:** Critical thinking and problem solving, communication and collaboration,
- **Information, media, and technology skills:** Information literacy, media literacy, and ICT (Information, Communication, and Technology) literacy.

In the “Assessment and Teaching of 21st Century Skills (ATC21s)” project, the 21st century skills were categorized as follows:

- **Ways of thinking:** Creativity/innovation, critical thinking, decision making, problem solving, learning to learn and metacognition,
- **Ways of working:** Communication, collaboration,
- **Working tools:** Information literacy and ICT literacy,
- **Living in the world:** Citizenship, life, career, personal and social responsibility skills (Griffin & Care, 2014).

In the study conducted by Chalkiadaki (2018), 21st century skills were divided into four main categories as; **personal skills** (creativity, problem-solving, managing complexity, etc), **social skills** (communication and collaboration, taking initiative, etc), **information and knowledge** (metacognition, applying knowledge to new situations, creating new knowledge, etc.) and **digital literacy** (self-confidence in media and ICT use, proficiency in using digital tools, etc). In Türkiye, a study conducted by the Ministry of National Education Board of Education and Discipline (2023) identified seven main skills and 46 sub-skills within the scope of 21st-century skills as: **social and emotional skills** (flexibility and adaptability, relationship management, conflict resolution, etc.), **language and communication skills** (active listening, negotiation, etc.), **higher-order thinking skills** (creative and innovative thinking, critical thinking, problem-solving and decision-making, metacognition, etc.), **personal skills** (taking responsibility, responsible decision-making, etc.), **learning skills** (learning to learn, active learning, etc), **working skills** (productivity, resource management, etc.) and **literacy skills** (information and communication technology literacy, digital literacy, etc) (Türel et al., 2023).

Although the 21st-century skills categorized in various reports and studies differ, it can be seen that there are fundamentally overlapping skills. These skills place great emphasis on competencies such as flexibility, creativity, problem-solving, and critical thinking, which are essential for being successful and functional in a fast-changing and information-dense world. These are skills that require individuals to adapt to constantly evolving information and workforce environments. It can be said that cognitive flexibility plays a critical role in this process of adaptation and adjusting to changing conditions.

Cognitive flexibility is related to the skill to shift one's thinking structure in the face of different situations and problems, quickly process new information and experiences, and switch between different strategies. In processes such as problem-solving, creative, and metacognitive thinking, which are required by 21st-century skills, cognitive flexibility is thought to enable the effective use of these skills, and the effective use and development of these skills are considered to be related to cognitive flexibility.

Research emphasizes the association between cognitive flexibility and diverse factors, including motivation (Liu & Wang, 2014; Kasser, 2002), self-efficacy (Günaydın & Öztürk, 2016; Kaptanbaş-Gürbüz & Sezgin-Nartgün, 2018), academic self-efficacy (Chen et al., 2019; Pepe, 2021), creativity (Pan & Yu, 2018), problem-solving skills (Bilgin, 2009), systematic intelligence (Alzubi et al., 2022), social problem-solving style (Buğa et al., 2018), lateral thinking (Şahin-Taşkın & Esen-Aygün, 2022), formal creativity (Çuhadaroğlu, 2013), reading comprehension (Hung & Loh, 2021), attitudes towards learning (Önen & Koçak, 2015), techno-pedagogical content knowledge (Öztürk et al., 2020) and interpersonal problem-solving skills (Esen-Aygün, 2018). Right along with the variables mentioned in the studies, the identification of other skills that could contribute to the development of cognitive flexibility constitutes the impetus for this research. What other skills can be given importance in training pre-service teachers and might it be possible to enhance their cognitive flexibility simultaneously? In this context, the present research endeavours to identify cognitive variables predicted to influence cognitive flexibility levels of teacher candidates. The variables tested within the scope of this study were determined as lateral, divergent, computational, and metacognitive thinking, which are thought to be related to 21st-century skills. Summary information regarding these is provided below.

The concept of lateral thinking, introduced by De Bono, encompasses transitioning from one model to another in an asymmetrical modelling system (De Bono, 1999). The expression "asymmetric modeling system" here refers to finding innovative solutions to problems using different thinking approaches. It aims to find creative solutions by switching from one model to another. It refers to generating novel ideas by scrutinizing a situation from diverse vantage points (Kohn & O'Connell, 2008). Lateral thinking facilitates both creating innovative ideas while tackling diverse problems and fostering unconventional solutions (Mustofa & Hidayah, 2020). This thinking skill is directly related to 21st-century skills, particularly creativity and innovation. Given its classification as a facet of creative thinking, adept individuals in lateral thinking are often posited as creative thinkers (Semerci, 2016). Individuals with lateral thinking tendency are not only productive and creative but they also explore possibilities, consider all kinds of probabilities, have inductive reasoning and the ability to utilize knowledge (De Bono, 1990). Similarly, cognitive flexibility mandates recognizing multiple alternatives in a given scenario and a readiness to adapt flexibly to new circumstances (Şahin-Taşkın & Esen-Aygün, 2022). Therefore, it is predicted that both phenomena exhibit a parallelism and lateral thinking can be considered as a necessary skill while using cognitive flexibility.

Divergent thinking entails reviewing multiple options and combining them to produce new or original ideas. It is related to generating new and useful ideas for an open-ended problem (Guilford, 1967). It is closely affiliated with creativity, as it focuses on engendering multiple alternative reactions, including unforeseen, original or extraordinary ideas (Razumnikova, 2013). Guilford (1967), who developed the concept within the framework of creativity theories, defined this type of thinking as the ability to produce multiple solutions, especially in problem-solving processes, and suggested that it occurs in situations where there is more than one alternative solution rather than a single correct answer. According to him, creative individuals tend to be fluent, flexible and original. Here, while fluency is related to producing a large number of ideas and solutions, flexibility is about generating ideas from different categories and changing the mindset when necessary. Originality, on the other hand, refers to the uniqueness of the ideas produced. This thinking skill is not only related to creativity but also to the 21st-century skills such as problem-solving, critical thinking and learning to learn, as it involves developing multiple solutions to a problem rather than just one correct solution. It is thought that these components of divergent thinking strengthen the ability to adapt to various problem-solving situations

and develop new solutions, which is a requirement of cognitive flexibility. Therefore, it can be predicted that there may be a relationship between the two concepts and that they might affect each other. Indeed, Al-Masoudi et al. (2018) stated that divergent thinking represents a mode of thinking that results in generating many solutions and responses without being restricted by predefined rules, and they pointed to the possible relationship between cognitive flexibility and this form of thinking. Therefore, confronted with unexpected situations demanding exhibition of cognitive skills, individuals with divergent thinking skills are thought to have an advantage in utilizing their cognitive flexibility.

Computational thinking is described as an approach for solving problems, designing systems and comprehension of human behaviours, utilizing fundamental principles from computer science (Wing, 2006). Although rooted in computer science, it is a kind of analytical thinking skill used for problem solving in all fields as an umbrella term (Gerosa et al., 2021). This skill is thought to be closely related to 21st century skills such as digital literacy, information literacy and problem solving skills. It embodies attributes such as self-assurance in navigating intricate scenarios, resilience in tackling challenges, tolerance for uncertainty, adeptness in handling open-ended issues and the capacity to collaborate to attain shared objectives (Barr et al., 2011). Üzümcü and Bay (2018) contend that computational thinking shares commonalities with diverse higher-order thinking skills, potentially bolstering their development. Given that cognitive flexibility is related to generating new ideas in response to unusual situation changes and problematic circumstances, it seems possible to consider computational thinking as a skill that can contribute to cognitive flexibility.

Metacognition is defined as the ability to regulate cognition and control what one thinks or learns (Schraw & Moshman, 1995). According to Senemoğlu (2020), it refers to the awareness of the executive control system, or in other words, the awareness of individuals' own cognitive processes used in learning. Metacognitive thinking allows individuals to monitor and evaluate their own thinking processes (Flavell, 1979). This way of thinking is directly related to learning to learn, decision-making, and problem-solving skills, which are 21st-century skills. Skills such as monitoring, organizing thoughts, and managing errors required by metacognitive thinking can also increase individuals' cognitive flexibility, which refers to their ability to adapt to different conditions and changing needs, as cognitive flexibility refers to thinking differently, changing perspectives, and adapting to a constantly changing environment (Buttelmann & Karbach, 2017). Therefore, developing metacognitive thinking skills can be considered to have the potential to influence individuals' cognitive flexibility. As a matter of fact, Aydın and Kaynak (2021) stated that metacognitive processes could support cognitive flexibility, which is defined as the skill to change cognitions in difficult situations.

The common point of these variables, which are thought to be predictors of cognitive flexibility, is that they are related to higher-order thinking skills that underlie 21st century skills. Cultivating higher-order thinking skills stands as a pivotal goal within modern education systems. Similarly, being able to cope with different and unexpected situations that represent cognitive flexibility and generating alternative solutions to problems are highly important for individuals across all segments of society. However, the teaching profession is one of the professions with the highest probability of encountering different people, temperaments and behaviors, as it involves direct interaction with people. Therefore, regardless of their department, practitioners of the teaching profession are expected to have high levels of cognitive flexibility (Yaşar Ekici & Balci, 2019) in order to be able to adapt to such different situations and produce alternatives (Çuhadaroglu, 2013). When it comes to teacher education, it is important to train teachers who guide students, organize the teaching-learning process effectively and have problem-solving skills, rather than solely convey certain content to the learners. Among the studies conducted on cognitive flexibility, no comprehensive research has been found that examines lateral, divergent, computational and metacognitive thinking skills together investigating how each variable independently affects cognitive flexibility. Therefore, it is expected that this study will be beneficial in terms of providing insights about whether teacher candidates' cognitive flexibility levels can be enhanced through lateral, divergent, computational and metacognitive thinking skills and contribute to the quality of teacher education. Moreover, the research findings will be important to researchers studying on the subject in terms of presenting data on the relationship of cognitive flexibility with other higher-order

thinking skills and to teacher educators in terms of providing ideas that will help them make adjustments that increase teacher candidates' cognitive flexibility. Consequently, the aim of this study is to examine whether cognitive flexibility levels of pre-service teachers are significantly predicted by lateral, divergent, computational and metacognitive thinking skills. In accordance with this aim, answers to the following research questions were sought:

- (1) Is there a correlation between lateral, divergent, computational and metacognitive thinking levels of pre-service teachers and their cognitive flexibility?
- (2) What is the predictive power of lateral, divergent, computational and metacognitive thinking levels of pre-service teachers on their cognitive flexibility levels?
- (3) What is the relative importance of lateral, divergent, computational, and metacognitive thinking levels of pre-service teachers on predicting cognitive flexibility levels?

## Method

### Research Model

In the present research, correlational research design was used. Correlational research design is used to determine the relationships between two or more variables and to obtain clues about predictors (Büyükoztürk et al., 2022). In this study, correlational research design was preferred to investigate the relationship between lateral, divergent, computational and metacognitive thinking and cognitive flexibility. The study also investigated the predictiveness of independent variables on the dependent variable. Lateral thinking, divergent thinking, computational thinking and metacognitive thinking were the independent variables, and cognitive flexibility was the dependent variable.

### Participants

Based on convenience sampling (McMillan & Schumacher, 2010), the participants of the study consisted of pre-service teachers (n= 330), studying at an education faculty of a state university in Türkiye. The ethics committee approval for the study was obtained by the Nevşehir Hacı Bektaş Veli University Scientific Research and Publication Ethics Committee with the decision dated 27.04.2022 and numbered 135. At the beginning of the study, the participants were informed about the study and informed consent was obtained. The results of the descriptive statistics regarding the participants were given in Table 1.

**Table 1**

*Demographic Features of the Participants*

| Demographic Features | Groups                                 | N   | %    |
|----------------------|----------------------------------------|-----|------|
| <b>Gender</b>        | Female                                 | 245 | 74.2 |
|                      | Male                                   | 85  | 25.8 |
| <b>Age</b>           | 18-21                                  | 161 | 48.8 |
|                      | 22-25                                  | 140 | 42.4 |
|                      | 26 and older                           | 29  | 8.8  |
| <b>Department</b>    | English Language Teaching              | 68  | 20.6 |
|                      | Preschool Education                    | 45  | 13.6 |
|                      | Special Education                      | 42  | 12.7 |
|                      | German Language Teaching               | 30  | 9.1  |
|                      | Physical Education and Sports Teaching | 28  | 8.5  |
|                      | Turkish Language Teaching              | 26  | 7.9  |
|                      | Guidance and Psychological Counseling  | 22  | 6.7  |
|                      | Primary School Mathematics Teaching    | 20  | 6.1  |
|                      | Primary School Teaching                | 18  | 5.5  |
|                      | Social Sciences Teaching               | 14  | 4.2  |

|                        |                  |     |      |
|------------------------|------------------|-----|------|
|                        | Science Teaching | 13  | 3.9  |
|                        | Music Teaching   | 4   | 1.2  |
| <b>Education Level</b> | Freshmen         | 78  | 23.6 |
|                        | Sophomore        | 65  | 19.7 |
|                        | Junior           | 82  | 24.8 |
|                        | Senior           | 105 | 31.8 |
| <b>Total</b>           |                  | 330 | 100  |

As seen in Table 1, 245 participants were female and 85 participants were male. The majority of the pre-service teachers were between 18 and 25, and only 29 of them were 26 or older. In terms of department, most of the participants were studying English Language Teaching, Preschool Education and Special Education. Most of the pre-service teachers were senior students.

#### **Data Collection Tools**

Since lateral, divergent, computational and metacognitive thinking are conceptually close to each other and have some common features, the possibility that the data collection tools may measure similar skills has been taken into account. Although each thinking structure (lateral, divergent, computational and metacognitive) has some intersections in terms of higher-order thinking skills, they express different thinking styles. At this point, in order to ensure that each thinking structure is clearly separated from each other, the questions in the data collection tools were evaluated. Data collection tools consisting questions to measure creativity in lateral thinking, developing more than one solution to a problem in divergent thinking, planning problem-solving steps and logical thinking skills in computational thinking and the awareness of individual's own thinking processes and the ability to change these processes when necessary in metacognitive thinking were used. The data collection tools used in the research are explained in detail below.

#### ***Lateral Thinking Disposition Scale***

Pre-service teachers' lateral thinking was assessed by "Lateral Thinking Disposition Scale" (LATDS) developed by Semerci (2016) for Turkish higher education students. LATDS consists of 9 items (eg. "I create alternative solutions against a problem";  $\alpha=.75$ ) with one factor, and it is a 5-point Likert scale ranging from "I never agree" to "I completely agree". Confirmatory factor analysis results were  $\chi^2=6.744$ ,  $df=16$ ,  $\chi^2/df=.421$ ,  $GFI=.998$ ,  $CFI=1.000$ ,  $IFI=.996$ ,  $RMSEA=.000$  (Semerci, 2016). In this study, confirmatory factor analysis showed that values were  $\chi^2=58.738$ ,  $df=25$ ,  $\chi^2/df=2.350$ ,  $CFI=.953$ ,  $GFI=.964$ ,  $NFI=.922$  and  $RMSEA=.064$ , which confirmed the unidimensional structure of the scale with a perfect fit (Arbuckle, 2007; Kline, 2011). Cronbach Alpha coefficients of the scale was .80 in this study.

#### ***Divergent Thinking Self-Assessment Scale***

Pre-service teachers' divergent thinking was assessed by "Divergent Thinking Self-Assessment Scale" (DTSAS) developed by Ordu and Yöntem (2020) for Turkish higher education students. DTSAS consists of 21 items with two factors as "rationality" (16 items; eg. "I can find a solution to a problem faster than anybody else";  $\alpha=.92$ ) and "subjectivity" (five items; eg. "I can see differences between situations considered to be similar";  $\alpha=.85$ ). DTSAS is a four point Likert scale ranging from "I do not agree" to "I completely agree". Confirmatory factor analysis results were  $\chi^2/df=3.39$ ,  $GFI=.80$ ,  $NFI=.92$ ,  $CFI=.95$ ,  $RMSEA=.09$  (Ordu & Yöntem, 2020). In this study, confirmatory factor analysis, showed that values were  $\chi^2=738.458$ ,  $df=179$ ,  $\chi^2/df=4.125$ ,  $CFI=.868$ ,  $GFI=.834$ ,  $NFI=.834$  and  $RMSEA=.097$ , which confirmed the two-dimensional structure of the scale with an acceptable fit (Schermelleh-Engel et al., 2003; Steiger, 2007). Cronbach Alpha coefficients were .92, .86 and .93 for rationality, subjectivity and the total scale, respectively.

### ***Computational Thinking Scales***

Pre-service teachers' computational thinking was assessed by "Computational Thinking Scales" (CTS) developed by Korkmaz et al. (2017) for Turkish higher education students. CTS consists of 29 items with five factors as "creativity" (eight items; eg. "Dreaming causes my most important projects to come to light";  $\alpha = .84$ ), "algorithmic thinking" (six items; eg. "I think that I learn better the instructions made with the help of mathematical symbols and concepts";  $\alpha = .87$ ), "cooperativity" (four items; eg. "I like solving problems related to group project together with my friends in cooperative learning";  $\alpha = .87$ ), "critical thinking" (five items; eg. "I am willing to learn challenging things";  $\alpha = .78$ ) and "problem solving" (six items; eg. "I have problems in the issue of where and how I should use the variables such as X and Y in the solution of a problem";  $\alpha = .72$ ). As "problem solving" factor has negative items, these 6 items were reverse-coded. CTS is a five point Likert scale ranging from "never" to "always". Confirmatory factor analysis results were  $\chi^2 = 1169.932$ ,  $\chi^2/df = 3.232$ , RMSEA = .062, S-RMR = .044, GFI = .91, AGFI = .90, CFI = .95 and IFI = .97 (Korkmaz et al., 2017). In this study, confirmatory factor analysis, showed that values were  $\chi^2 = 1713.000$ ,  $df = 364$ ,  $\chi^2/df = 4.706$ , CFI = .778, GFI = .765, and NFI = .736, which confirmed the five-dimensional structure of the scale with an acceptable fit (Schermelleh-Engel et al., 2003; Steiger, 2007). Cronbach Alpha coefficients were .79, .93, .91, .80, .80, .86 for creativity, algorithmic thinking, cooperativity, critical thinking, problem solving and the total scale, respectively.

### ***Metacognitive Strategies Scale***

Pre-service teachers' metacognitive thinking was assessed by "Metacognitive Strategies Scale" (MSS). MSS, under "Learning Strategies Scale" (LSS), is a sub-scale in "Motivated Strategies for Learning Questionnaire" (MSLQ) developed by Pintrich et al. (1991) and adapted to Turkish by Büyüköztürk et al. (2004) for Turkish higher education students. The sub-scales of MSLQ can be used separately or together (Büyüköztürk et al., 2004; Pintrich et al. 1991; Pintrich et al., 1993). MSS consists of 12 items (eg. "When I study, I set goals for myself in order to direct my activities in each study period";  $\alpha = .75$ ). MSS has two negative items and they were reverse-coded. MSS is a 7-point Likert scale ranging from "not at all true for me" to "very true for me". Confirmatory factor analysis results for LSS were RMSEA = .066, GFI = .80, AGFI = .77, NNFI = .97, RMR = .22 and SRM = .06 (Büyüköztürk et al., 2004). In this study, confirmatory factor analysis showed that values were  $\chi^2 = 69.417$ ,  $df = 24$ ,  $\chi^2/df = 2.892$ , CFI = .965, GFI = .956, NFI = .947 and RMSEA = .076, which confirmed the unidimensional structure of the scale with a perfect fit (Arbuckle, 2007; Kline, 2011). Cronbach Alpha coefficients of the scale was .84 in this study.

### ***Cognitive Flexibility Inventory***

Pre-service teachers' cognitive flexibility was assessed by "Cognitive Flexibility Inventory" (CFI) developed by Dennis and Vander Wal (2010) and adapted to Turkish by Gülüm and Dağ (2012) for Turkish higher education students. CTS consists of 20 items with two factors as "alternatives" (13 items; eg. "It is important to look at difficult situations from many angles";  $\alpha = .89$ ) and "control" (seven items; eg. "When I encounter difficult situations, I feel like I am losing control";  $\alpha = .85$ ). As CFI has six negative items, these items were reverse-coded. CTS is a five point Likert scale ranging from "strongly disagree" to "strongly agree" (Gülüm & Dağ, 2012). Confirmatory factor analysis was not applied in scale development study. In this study, confirmatory factor analysis, showed that values were  $\chi^2 = 331.669$ ,  $df = 102$ ,  $\chi^2/df = 3.252$ , CFI = .906, GFI = .895, and NFI = .870, RMSEA = .083, which confirmed the two-dimensional structure of the scale with an acceptable fit (Schermelleh-Engel et al., 2003; Steiger, 2007). Cronbach Alpha coefficients were .91, .84 and .88 for alternatives, control and the total scale, respectively.

### ***Data Analysis***

In this study, data were analysed using AMOS 24 and SPSS 24. AMOS 24 was utilized to examine Confirmatory Factor Analysis of each scale used in the study. Correlation and multiple linear regression analysis were applied using SPSS 24. The correlations among lateral, divergent, computational and metacognitive thinking and cognitive flexibility were analysed by Pearson correlation, and multiple

linear regression analysis was performed to examine the predictiveness of independent variables on cognitive flexibility.

Prior to the analysis, the normality of all variables was checked using Skewness and Kurtosis coefficients. The calculated values ( $-.003 < \text{Skewness} < .506$ ;  $-.007 < \text{Kurtosis} < -.124$ ) were within the specified range. Normal distribution assumption was met as all variables displayed acceptable Skewness and Kurtosis values (George & Mallery, 2010; Tabachnick & Fidell, 2007). In addition, multivariate normal distribution assumption was analyzed by Mahalanobis distance value, and the analysis showed that no data disturbed linearity and normality assumptions (Büyüköztürk, 2021). Multicollinearity assumption was tested through Variance Inflation Factor ( $1.06 < \text{VIF} < 1.90$ ), Tolerance Values ( $.517 < \text{TV} < .914$ ) and Conditions Index ( $1.00 < \text{CI} < 28.71$ ) indicating that there was no multicollinearity among variables (Field, 2005). Preliminary analyses reflected that the data met necessary assumptions for multiple regression analysis. Therefore, multiple regression analysis was applied 330 data in the study. In multiple regression analysis, the independent variables are added to the model one by one from the highest correlation value to the lowest correlation value (divergent, computational, lateral and metacognitive thinking, respectively) with the dependent variable (cognitive flexibility).

### Findings

Correlation values regarding the relationships between variables and descriptive statistics were given in Table 2.

**Table 2**

*Correlation Matrix and Descriptive Statistics*

|                                  | 1      | 2      | 3      | 4      | 5     |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| <b>1. Lateral Thinking</b>       | -      |        |        |        |       |
| <b>2. Divergent Thinking</b>     | .656** | -      |        |        |       |
| <b>3. Computational Thinking</b> | .529** | .536** | -      |        |       |
| <b>4. Metacognitive Thinking</b> | .268** | .251** | .220** | -      |       |
| <b>5. Cognitive Flexibility</b>  | .416** | .443** | .442** | .396** | -     |
| <b>Mean</b>                      | 3.76   | 2.59   | 3.36   | 4.71   | 3.75  |
| <b>SD</b>                        | .50    | .48    | .39    | .92    | .50   |
| <b>Skewness</b>                  | -.003  | .506   | -.040  | -.406  | .024  |
| <b>Kurtosis</b>                  | -.124  | -.007  | .054   | .057   | -.013 |

\*\* $p < .01$

Table 2 showed that there were moderate and low statistically significant relationships between variables. The relationship between lateral and divergent thinking has the highest positive correlation value ( $r = .656$ ,  $p < .01$ ) with moderate level. The relationship between divergent and computational thinking ( $r = .536$ ,  $p < .01$ ), lateral and computational thinking ( $r = .529$ ,  $p < .01$ ), divergent thinking and cognitive flexibility ( $r = .443$ ,  $p < .01$ ), computational thinking and cognitive flexibility ( $r = .442$ ,  $p < .01$ ), lateral thinking and cognitive flexibility ( $r = .416$ ,  $p < .01$ ), metacognitive thinking and cognitive flexibility ( $r = .396$ ,  $p < .01$ ) follow it with positive and moderate level. Metacognitive thinking has relationship with lateral thinking ( $r = .268$ ,  $p < .01$ ), with divergent thinking ( $r = .251$ ,  $p < .01$ ) and computational thinking ( $r = .220$ ,  $p < .01$ ) with positive and low level.

Multiple regression analysis results regarding predictiveness of lateral, divergent, computational and metacognitive thinking on cognitive flexibility were given in Table 3.

As seen in Table 3, in each model, the variance in the pre-service teachers' cognitive flexibility increased, and the results of each model were statistically significant. Therefore, divergent, computational, lateral and metacognitive thinking all predicted cognitive flexibility significantly, and all the predictors together explained 33% of cognitive flexibility.

Model 1 indicated that the pre-service teachers' divergent thinking was a major predictor of their cognitive flexibility ( $F= 80.049$ ,  $p< .01$ ,  $R^2= .197$ ). Divergent thinking alone explained 20% of the change in their cognitive flexibility.

When computational thinking was included in the model (Model 2), it indicated that computational thinking was a statistically significant predictor of cognitive flexibility ( $F= 55.798$ ,  $p< .01$ ,  $R^2= .255$ ). It was observed that the explained variance ratio of cognitive flexibility increased by 6%. Based on this finding, it could be stated that the pre-service teachers' computational thinking played an important role in their cognitive flexibility.

**Table 3**

*The Results of Multiple Regression Analysis*

| Model | Predictive Variables   | R    | R <sup>2</sup> | Change (R <sup>2</sup> ) | Std. $\beta$ | t       | F        |
|-------|------------------------|------|----------------|--------------------------|--------------|---------|----------|
| 1     | Divergent Thinking     | .443 | .197           | .197                     | .443         | 8.947** | 80.049** |
| 2     | Divergent Thinking     | .505 | .255           | .058                     | .290         | 5.127** | 55.798** |
|       | Computational Thinking |      |                |                          | .286         | 5.054** |          |
| 3     | Divergent Thinking     | .515 | .266           | .011                     | .216         | 3.278** | 39.185** |
|       | Computational Thinking |      |                |                          | .251         | 4.276** |          |
|       | Lateral Thinking       |      |                |                          | .142         | 2.167*  |          |
| 4     | Divergent Thinking     | .578 | .334           | .068                     | .188         | 2.976** | 40.532** |
|       | Computational Thinking |      |                |                          | .228         | 4.074** |          |
|       | Lateral Thinking       |      |                |                          | .099         | 1.577*  |          |
|       | Metacognitive Thinking |      |                |                          | .273         | 5.744** |          |

\*\* $p< .01$ , \* $p< .05$

In Model 3, lateral thinking was added to the model. It was observed that lateral thinking contributed positively to cognitive flexibility ( $F= 39.185$ ,  $p< .05$ ,  $R^2= .266$ ). Based on Model 3, it was determined that the pre-service teachers' cognitive flexibility could be explained by their lateral thinking. However, the contribution of lateral thinking to total explained variance was only 1%. This finding indicated that lateral thinking was the least contributing predictor of cognitive flexibility.

When metacognitive thinking was included in the model (Model 4), it displayed that metacognitive thinking was a statistically significant predictor of cognitive flexibility ( $F= 40.532$ ,  $p< .01$ ,  $R^2= .334$ ). When metacognitive thinking was added to the model, it was observed that the explained variance ratio of cognitive flexibility increased by 7%. Based on this finding, it could be stated that the pre-service teachers' metacognitive thinking played an important role in their cognitive flexibility.

### Discussion & Conclusion

The present study aimed to explore the predictive role of pre-service teachers' lateral, divergent, computational and metacognitive thinking skills on their cognitive flexibility levels. Firstly, it was examined whether there was a relationship between lateral, divergent, computational and metacognitive thinking and cognitive flexibility. The findings unveiled moderate and low-level significant relationships among the variables. Particularly noteworthy was the moderate and positive correlation between lateral thinking and divergent thinking, marking the highest correlation value. This result aligns with existing literature that empathizes both lateral and divergent thinking as integral to creative thinking processes. For example, Rawlinson (2017) pointed out divergent and lateral thinking as patterns to be considered in creative thinking. Syahrin et al. (2019) discussed divergent and lateral thinking skills within the scope of creative thinking in their research aiming to explain students' creative thinking patterns in scientific studies. Similarly, Reese et al. (2001) highlighted the significance of lateral and divergent thinking in addressing multifaceted problems lacking a single definitive solution. As can be seen, both thinking skills are related to encouraging creative thinking and generating new ideas and

finding alternatives by expanding the range of possible solutions. The fact that these two thinking skills are two different but complementary aspects of creative thinking may have contributed to the high correlation.

Findings also revealed a positive and moderate correlation between divergent thinking and computational thinking. Fletcher and Benveniste (2022) described divergent thinking as a *computational process involving logico-semantic combination*. Furthermore, as outlined by ISTE (2015), computational thinking encompasses creative problem-solving, algorithmic and critical thinking skills that resonate with the attributes of divergent thinking. In the literature, it is generally observed that divergent thinking is also associated with creativity and problem-solving, and considered as an important component of creative problem-solving process (Baer, 2014; Basadur & Hausdorf, 1996; Guilford, 1967; Razumnikova, 2013; Runco & Acar, 2012; Runco & Okuda, 1988). Therefore, the relationship between divergent and computational thinking skills can be understood in terms of their intersection with creativity and problem-solving. The use of both divergent thinking and computational thinking skills in developing creative and effective solutions to problems may have been effective in the emergence of this correlation.

The research identified a positive and moderate-level correlation between lateral and computational thinking. Prior studies indicate that both of them contribute to problem-solving processes. In a study aimed at developing computational thinking skills with artificial intelligence problems, it was stated that students made the solution more accessible by dividing the problem into smaller, more manageable sub-problems that were easier and simpler while solving the problems, thus developing computational thinking skills. In the same study, it was also determined that students used lateral thinking skills to reveal their creative aspects while solving the problem (Silapachote & Srisuphab, 2023). Therefore, it can be said that both lateral thinking and computational thinking are skills used in problem solving. It is possible to say that both are related to thinking outside the box. It is thought that the relationship between the two skills stems from their common ground in problem solving and thinking beyond traditional approaches.

The findings displayed a positive and moderate-level correlation between divergent thinking and cognitive flexibility. When the studies in the literature were examined, different findings were found regarding the relationship between divergent thinking and cognitive flexibility. For example, Al-Masoudi et al. (2018) found a positive statistical relationship between the cognitive flexibility and divergent thinking levels of the participants in their study conducted with fourth-grade students. In another study conducted by Lin et al. (2014) with university students, it was found that there was no significant relationship between the cognitive flexibility index and divergent thinking performances. The inconsistent results obtained in these studies may be due to the measurement tools used, cultural differences, or different age groups in which the applications were made.

The study identified a positive and moderate-level correlation between computational thinking skills and cognitive flexibility. This finding corresponds with the research by Değirmenci (2022), which identified a moderately positive relationship between cognitive flexibility and computational thinking skills in five-year-old children. Additionally, Sert Orhan's (2023) study supported the presence of a significant relationship between cognitive flexibility and computational thinking skills among pre-service teachers. Mental processes such as processing information, analyzing and synthesizing, and solving problems, which are covered by computational thinking skills, are also the basic components of cognitive flexibility. It is possible to say that both concepts contribute to more effective thinking processes and that there is a reciprocal relationship between them. The positive relationship between computational thinking and cognitive flexibility may be due to the fact that both skills contain similar cognitive elements in problem solving and thinking processes.

Another notable result was the positive and moderate-level correlation between lateral thinking and cognitive flexibility. While the extent of this relationship varies across studies, the general consensus is that lateral thinking and cognitive flexibility are interconnected. Şahin-Taşkın and Esen-Aygün (2022) observed a positive and high-level relationship between lateral thinking and cognitive flexibility in pre-

service teachers. Similarly, Sevinç (2020) concluded that cognitive flexibility, problem solving and critical thinking skills scores together showed a moderately significant relationship with lateral thinking disposition scores. The diversity of findings regarding the level of relationship between lateral thinking and cognitive flexibility may be due to various factors such as different research contexts and measurement tools and the characteristics of the participant groups.

The study revealed a positive and moderate-level relationship between pre-service teachers' metacognitive thinking and cognitive flexibility levels. In a study conducted with social studies teacher candidates, it was determined that cognitive flexibility levels of the participants were moderate and the levels of identifying metacognitive learning strategies were high (Körükçü, 2020). In another study involving preschool children, the determinant roles of cognitive flexibility and metacognition in choosing learning goals in the presence of unpredictable changes were emphasized (Leclercq et al., 2023). The fact that metacognitive thinking and cognitive flexibility are related to the individual's ability to manage, control and adapt to their own thinking processes may have contributed to the emergence of this correlation. It is possible to say that both are necessary to develop individuals' cognitive skills. It is recommended that problem-based learning be used in school environments for the development of individuals' cognitive flexibility levels and metacognitive awareness and skills (Gönüllü, 2015).

It was determined that there was a positive and low level relationship between metacognitive thinking and lateral thinking. Lateral thinking is a skill that supports creative thinking process by facilitating the generation of new ideas and is considered an essential part of it. Türkmen and Serkahya (2015) stated that creative thinking was one of the most crucial skills that needed to be developed in students within educational systems. However, creative thinking does not occur automatically, and the development of creative processes requires metacognitive awareness as well as cognitive effort (Caratozzolo et al., 2020). Metacognitive thinking focuses on the awareness and management of the individual's own thought processes more, while lateral thinking is aimed at creative problem solving and innovative thinking processes. The positive relationship between metacognitive thinking and lateral thinking may be due to the fact that these two skills share common features such as flexibility in thinking processes, developing new strategies and producing alternative solutions. The different focus points of these skills may have caused the low level of the relationship.

A positive and low-level correlation emerged between metacognitive thinking and divergent thinking. De Chantal and Organisciak (2023) emphasized the role of metacognition in divergent thinking, while McAuliffe (2016) suggested that divergent thinking is a skill that includes metacognitive skills. Another study revealed that metacognitive monitoring strategies mediate the relationship between creative intelligence and divergent thinking (Jia et al., 2022). Metacognitive processes can play a facilitating and supporting role in developing divergent thinking, which is closely related to finding alternative perspectives, since they are related to the self-awareness and self-regulation of one's own thoughts. The detection of a low positive correlation between the two skills may be due to this indirect relationship.

The research unveiled a positive and low-level correlation between metacognitive thinking and computational thinking. Similarly, the findings of Şen's (2022) research demonstrated a significant positive correlation between the computational thinking skills of pre-service teachers and their metacognitive self-regulation. Yadav et al. (2022) indicated that metacognition and problem-solving intertwine with computational thinking amplifying metacognitive processes. Allsop (2019) and Resnick (2007) further supported the notion that metacognitive practices influenced computational thinking, emphasizing the reciprocal nature of this relationship. Metacognitive thinking can provide the opportunity to use computational thinking processes more effectively, while computational thinking can test and develop the applicability of metacognitive strategies. The fact that both types of thinking include features such as managing the individual's thinking processes, problem solving and awareness may have been effective in the emergence of the study finding.

The study also found that divergent, computational, lateral and metacognitive thinking all significantly predicted cognitive flexibility. Divergent thinking particularly emerged as a major influencer. Notably, participants with higher divergent thinking skills demonstrated higher levels of cognitive flexibility. Camcı-Erdoğan (2018) argued that individuals with high cognitive flexibility did not limit themselves to a solution when faced with any problems, but instead they used divergent thinking skills that require developing new alternatives to produce all possible solutions. According to Palmiero et al. (2022), cognitive flexibility is a fundamental aspect of divergent thinking. It enables the development of new and appropriate problem-solving strategies in unexpected situations (Çuhadaroğlu, 2013). It is associated with being open to alternatives, changing perspectives and thinking adaptively. Kloo et al. (2010) claimed that cognitive flexibility was necessary for creativity and problem solving. Similarly, divergent thinking is a skill for generating creative ideas, breaking out of the ordinary and exploring various possibilities in solving problems. This way of thinking requires a flexible mindset, the courage to break out of the conventional thought patterns and the ability to develop alternative solutions, which, in turn, is a process that enhances cognitive flexibility.

Another finding of the study is that metacognitive thinking was the second most important skill, after divergent thinking, in predicting cognitive flexibility. Buttelmann and Karbach (2017) emphasized the substantial role of metacognitive processes in cultivating executive functions during early and middle childhood. They underscored cognitive flexibility's pivotal role within executive functions, enabling individuals to adeptly regulate behaviours in dynamic environments. As executive functions demand advanced cognitive and metacognitive processes, encompassing self-reflection on thoughts and actions, these metacognitive processes gain significance in executive function development and flexibility. According to Aydın and Kaynak (2021), metacognitive processes refer to individuals' awareness and control of their cognitive processes and can support cognitive flexibility. Metacognitive thinking may have been effective in predicting cognitive flexibility due to its contributions to managing thinking processes efficiently, adapting to different strategies, and evaluating various perspectives.

Another important skill that predicted cognitive flexibility was computational thinking. A review of the literature reveals that in a study conducted with children aged 10 to 11, an eight-week training program aimed at developing computational thinking skills had a significant impact on participants' executive functions (Robledo-Castro, 2023). In another study conducted by Robertson et al. (2020) with seventh-grade students, it was found that executive functions, including cognitive flexibility, were related to computational thinking skills. The fact that computational thinking requires the regulation of cognitive processes, generating alternative solutions, applying rules, evaluating thought processes and adaptive thinking may have influenced its identification as an important skill in predicting cognitive flexibility.

Finally, lateral thinking was identified as the fourth skill that predicted cognitive flexibility. This insight aligns with existing literature. A review of the literature shows that both are related to generating effective solutions by seeing alternative paths when faced with problems (De Bono, 1970; Martin & Anderson, 1998). It can be argued that lateral thinking, by allowing for different perspectives and connections beyond traditional or conventional methods, keeps the mind flexible and increases the level of cognitive flexibility.

This research has shown that divergent, computational, lateral, and metacognitive thinking each significantly predict cognitive flexibility, and together, all predictors account for 33% of the variance in cognitive flexibility. The effect of divergent thinking on the variance in cognitive flexibility was found to be particularly high. These results demonstrate that the aforementioned thinking skills play important roles in enhancing cognitive flexibility. Therefore, focusing on and supporting these higher-order thinking skills are crucial for developing cognitive flexibility in pre-service teachers. In this context, adding content that supports these higher-order thinking skills and implementing teaching methods that foster these skills in the curriculum of education faculty courses could contribute to increasing cognitive flexibility among teacher candidates. For example, classes that include brainstorming, role-playing, and case analysis can enhance lateral and divergent thinking skills, while activities that help assess and

regulate one's own thought processes can increase metacognitive awareness. To develop computational thinking skills in teacher candidates, greater use of technology-supported learning could be beneficial. In this regard, encouraging the use of various digital tools and software by teacher candidates could be supported. Hands-on workshops that promote the use of higher-order thinking processes would provide teacher candidates with opportunities to practice through various scenarios. Offering opportunities to work on complex problems using real-life examples could also enhance their cognitive flexibility and help them apply theoretical knowledge in practice. Additionally, teacher candidates could be informed about ways to integrate methods and techniques that foster higher-order thinking skills in their future students into their lessons during their teaching careers.

This study has some limitations. First, it was conducted with teacher candidates studying at the faculty of education of a state university located in the Central Anatolia Region in Türkiye. The fact that the teacher candidates were selected from a specific faculty raises the question of whether the results apply to all teacher candidates and limits the generalizability of the findings to other regions or universities. Therefore, future research which will be conducted with larger samples from faculties of education in different geographical regions could be beneficial in terms of the generalizability of the findings. Additionally, as no previous studies that examined the predictive power of all the independent variables together included in this study on cognitive flexibility were found in the literature, the findings of this study were compared only with studies that examined the relationship and predictive power of independent variables on cognitive flexibility separately. This can be considered as a limitation of the study. In this regard, future studies conducted with various age groups and in different cultural contexts would allow for comparisons between their results and the results of this study. Another limitation of this study is the use of self-report scales, in which participants evaluated themselves. Qualitative studies on this topic could help overcome the limitations of the quantitative data by providing a more comprehensive understanding and a deeper investigation of the subject. This research is limited to the predictive power of four thinking skills and their effects on cognitive flexibility. Other potential factors which may influence cognitive flexibility could be explored in different studies.

#### **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 authors declare no competing interests.

## Türkçe Sürümü

### Giriş

Bilgi ve iletişim teknolojilerinde meydana gelen gelişmeler hayatın birçok alanında önemli değişikliklere yol açarak bilginin değerinin küresel ölçekte artmasını sağlamıştır. Bilgiye ulaşma ve onu verimli kullanma toplumların diğer toplumlara göre daha hızlı gelişmelerinde ve daha verimli olmalarında ayırt edici bir unsur hâline gelmiştir. Bununla birlikte, bilgi sahibi olmak her zaman için sorunların üstesinden gelmede yeterli olmamakta, günlük hayatın karmaşıklığı karşısında bilginin yetersiz kaldığı durumlarda, bireylerin bilişsel olarak esnek olmaları gerekmektedir (Çuhadaroglu, 2013; Martin & Anderson, 1998).

Bilişsel esneklik, bireyin beklenmedik durumlar karşısında alternatif yolların ve seçeneklerin farkında olması, yeni durumlara uyum sağlamada esnek olabilmesi, esnek olabildiği durumlarda kendisini yetkin hissetmesi olarak tanımlanmaktadır (Bilgin, 2009; Çuhadaroglu 2013; Martin vd., 1998; Martin & Rubin, 1995; Stahl & Pry, 2005). Bireylerin çevrelerindeki yeni ve beklenmedik koşullarla yüzleşebilmeleri için bilişsel işleme stratejilerini uyarlama becerilerini kullanmalarını gerektiren bir süreçtir (Cañas vd., 2006; Deak, 2003; Körükcü, 2020). Kendisini diğerinin zihinsel durumuna atfederek üçüncü bir kişinin davranışını anlama (Austin vd., 2014), farklı durumlara alternatif çözümler getirebilme (Silver vd., 2004), zorlu yaşam olaylarını baş edilebilir olarak algılama, sahip olduğu bilişleri değiştirme (Dennis & Vander Wal, 2010), bir düşünceden bir başka düşünceye geçebilme (Stevens, 2009) gibi üst düzey bilişsel süreçlerle yakından ilişkilidir. Hedef belirleme, plan yapma, planı gerçekleştirme ve eylemlerinin sonuçlarına göre davranışlarını düzenlemeyi mümkün kılar (Özen & Üçüncü, 2022). Bilişsel olarak esnek olan bireyler kendilerine, çevrelerine ve yaşantılarına daha olumlu bakabilir (Diril, 2011), kişilerarası ilişkilerde kendilerini yetkin görür ve yaşadıklarını anlamlandırmada zorluk çekmezler (Martin & Anderson 1998). Crocker’a (2018) göre, bilişsel esneklik; farkındalık, uyarlanabilirlik ve güvenin kesişme noktasında yer almaktadır. Dennis ve Vander Wal (2010), bilişsel esnekliğin üç bileşenini; (1) zor durumları kontrol edilebilir olarak algılama eğilimi, (2) olay ve davranışların nedenlerini açıklamanın veya yorumlamanın farklı yolları olabileceğini anlama ve kabul etme becerisi ve (3) zor durumlara birden çok alternatif çözüm üretme becerisi olarak tanımlamışlardır.

Bilişsel esneklik üzerine yapılan araştırma sonuçlarına göre, bilişsel esneklik yeni deneyimler yoluyla elde edilebilir görülmektedir (Körükcü, 2020). Bu bağlamda, Spiro ve Jehng (1990) çok yönlü görevlerle karşı karşıya gelen bireylerin durumsal değişiklikleri kolaylıkla değerlendirdikleri için bilişsel yönden daha esnek olabileceklerini ifade etmişlerdir. Bu durumdaki bireyler, bilgilerini kolayca yeniden yapılandırabilirler, dolayısıyla durumsal talepler karşısında tepkilerini köklü biçimde değiştirebilirler. Hem eğitim süreçlerinde hem de günlük yaşamlarında çeşitli sorunlarla karşı karşıya kalan bireylerin bu sorunlar karşısında karar verme ve seçim yapma durumunda kalmaları bilişsel olarak esnek olma ihtiyaçlarını güçlendirmektedir (Pepe, 2021). Zira bilişsel esneklik, bireyin bir problemle karşılaştığında bilgisini nasıl sergileyeceğini ve seçeneklerden hangisini seçeceğini belirlemektedir (Altunkol, 2011).

Bilişsel esneklik, bireyin düşünce yapısında esneklik sağlayarak farklı durumlara çeşitli bakış açılarından yaklaşabilmesine olanak tanır. Bu bağlamda, teknolojinin de hızla ilerlemesiyle söz konusu kavramın 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde önemli bir rol oynadığı ifade edilmektedir (Spiro vd., 2018). Küreselleşme, teknoloji, dijitalleşme sonucu değişen iş gücü ve toplumsal gereksinimler bireylerden hızlı uyum sağlama ve esneklik talep etmektedir. Bu doğrultuda, bilişsel esneklik, 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesinde merkezi bir unsur hâline gelmiştir.

Voogt ve Roblin (2012) 21. yüzyıl becerilerini, *“bireylerin 21. yüzyılın koşullarına uyum sağlamaları ve bilgi toplumuna etkin vatandaşlar olarak katkıda bulunabilmeleri için gerekli olan yetkinlikler”* olarak tanımlamışlardır. Binkley ve diğerlerinin (2012), kavrama yönelik tanımı *“küreselleşme ve dijital teknolojilerin şekillendirdiği karmaşık iş ve yaşam ortamlarında bireylerin başarılı olmasını sağlayan bir*

dizi yeterlilik" şeklindedir. Başka bir çalışmada kavram "öğrencilerin 21. yüzyılda işte ve günlük yaşamda başarılı olmak için geliştirmeleri gereken geniş bir bilgi, beceri ve eğilimler seti" olarak tanımlanmıştır (Partnership for 21st Century Skills [P21], 2007). 21. yüzyıl becerileri aynı zamanda "giderek daha rekabetçi hâle gelen küresel pazarda öğrencileri başarıya hazırlamak için gerekli olan beceriler" olarak ifade edilmektedirler (Kennedy & Sundberg, 2020).

Bu tanımlar incelendiğinde, farklı şekillerde ifade edilmiş olmalarına rağmen, 21. yüzyıl becerilerinin, temel beceriler ve bu becerilerle bağlantılı alt beceriler ve kavramları içeren bir beceri dizisi olduğu anlaşılmaktadır. Alanyazında çeşitli araştırmacı ve organizasyonlar tarafından farklı teorik çerçeveler kapsamında bu becerilerin sınıflandırıldığı görülmektedir. Örneğin; Uluslararası Eğitimde Teknoloji Topluluğu (International Society for Technology in Education [ISTE], 2016) 21. yüzyıl becerilerini sınıflandırarak dijital çağda eğitimcilere ve öğrencilere rehberlik edecek bir çerçeve sunmuştur. Bu bağlamda öğrenciler için belirlenen 21. yüzyıl becerileri; *yetkin öğrenen, dijital vatandaş, bilgiyi yapılandıran, yenilikçi tasarımcı, bilgi işlemsel düşünür, yaratıcı iletişimci ve küresel iş birlikçi* olarak kategorize edilmiştir. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü'nün (OECD, 2018) 2030 yılında bireylerin ve öğrencilerin ihtiyaç duyabileceği bilgi, beceri, tutum ve değerlerin sınıflandırıldığı "Eğitimin ve Becerilerin Geleceği Eğitim 2030" isimli raporunda beceriler; *bilişsel-üst bilişsel* (örn. eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, öğrenmeyi öğrenme ve öz düzenleme), *sosyal ve duygusal* (örn. empati, öz yeterlilik ve iş birliği), *pratik ve fiziksel beceriler* (örn. yeni bilgi ve iletişim teknolojisi cihazlarını kullanma) şeklinde belirlenmiştir. P21 Çerçevesi (2007), 21. yüzyıl becerilerini üç ana grupta sınıflandırmış ve bu grupların altında 12 farklı beceri türünü şu şekilde tanımlamıştır:

- **Yaşam ve kariyer becerileri:** Esneklik ve uyumluluk, inisiyatif alma ve kendi kendini motive etme, yönetme ve yönlendirme, sosyal ve kültürler arası beceriler, verimlilik ve hesap verilebilirlik, liderlik ve sorumluluk,

- **Yaratıcı ve yenilikçi beceriler:** Eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve iş birliği,

- **Bilgi, medya ve teknoloji becerileri:** Bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, BİT (Bilgi, İletişim ve Teknoloji) okuryazarlığı.

"21. Yüzyıl Becerilerinin Değerlendirilmesi ve Öğretilmesi (ATC21s)" projesinde ise 21. yüzyıl becerilerinin sınıflanması şu şekildedir:

- **Düşünme yolları:** Yaratıcılık/yenilikçilik, eleştirel düşünme, karar verme, problem çözme, öğrenmeyi öğrenme ve metabilis,

- **Çalışma yolları:** İletişim ve iş birliği,

- **Çalışma araçları:** Bilgi okuryazarlığı ve BİT okuryazarlığı,

- **Dünyada yaşamak:** Vatandaşlık, yaşam, kariyer, kişisel ve sosyal sorumluluk becerileri (Griffin & Care, 2014).

Chalkiadaki (2018) tarafından yürütülen çalışmada 21. yüzyıl becerileri; *kişisel beceriler* (yaratıcılık, problem çözme, karmaşıklık yönetme, vb.), *sosyal beceriler* (iletişim ve iş birliği, inisiyatif alma, vb.), *bilgi ve bilgi birikimi* (metabilis, bilginin yeni durumlara uygulanması, yeni bilgi yaratılması, vb.) ve *dijital okuryazarlık* (medya ve BİT kullanımına ilişkin bireysel güven ve dijital araçların kullanımında yeterlilik, vb.) olarak dört ana kategoriye ayrılmıştır. Ülkemizde ise, Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2023) tarafından yürütülen bir çalışmada, 21. yüzyıl becerileri kapsamında belirlenen yedi ana beceri ve 46 alt beceri şu şekildedir: *Sosyal ve duygusal beceriler* (esneklik ve uyum, ilişki yönetimi, çatışma çözme, vb.), *dil ve iletişim becerileri* (etkin dinleme, müzakere etme, vb.), *üst düzey düşünme becerileri* (yaratıcı ve yenilikçi düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme, üst biliş, vb.), *kişisel beceriler* (sorumluluk alma, sorumlu karar verme, vb.), *öğrenme becerileri* (öğrenmeyi öğrenme, aktif öğrenme, vb.), *çalışma becerileri* (üretkenlik, kaynak yönetimi, vb.) ve *okuryazarlık becerileri* (bilgi ve iletişim teknolojileri okuryazarlığı, dijital okuryazarlık, vb.) (Türel vd., 2023).

Görüldüğü üzere, çeşitli rapor ve araştırmalarda 21. yüzyıl becerileri farklı şekillerde sınıflandırılrsa da temel olarak örtüşen becerilerin olduğu görülmektedir. Bu beceriler, hızlı değişen ve bilgi yoğun bir dünyada başarılı ve işlevsel olabilmek için esneklik, yaratıcılık, problem çözme ve eleştirel düşünme gibi yetkinliklere büyük bir vurgu yapmaktadır. Bu beceriler bireylerin sürekli evrilen bilgi ve iş gücü ortamlarına adapte olabilmelerini kolaylaştıran becerilerdir. Bilişsel esnekliğin bu adaptasyon ve değişen şartlara uyum sağlama sürecinde kritik bir rol oynadığı söylenebilir. Bilişsel esneklik, bireylerin farklı durumlar ve problemler karşısında düşünce yapısını değiştirebilme, yeni bilgi ve deneyimleri hızla işleyebilme ve farklı stratejiler arasında geçiş yapabilmesiyle ilgilidir. 21. yüzyıl becerilerinin gerektirdiği problem çözme, yaratıcı ve metabilşsel düşünme gibi süreçlerde, bilişsel esnekliğin bu becerilerin etkin bir şekilde kullanılmasını sağladığı ve bu becerilerin etkin bir şekilde kullanılması ve geliştirilmesinin bilişsel esneklikle ilişkili olduğu düşünülmektedir.

Alanyazın incelendiğinde, bilişsel esnekliğin, motivasyon (Liu & Wang, 2014; Kasser, 2002), öz-yeterlik (Günaydın & Öztürk 2016; Kaptanbaş-Gürbüz & Sezgin-Nartgün, 2018), akademik öz-yeterlik (Chen vd., 2019; Pepe, 2021), yaratıcılık (Pan & Yu, 2018), problem çözme becerileri (Bilgin, 2009); sistematik zekâ (Alzubi vd, 2022), sosyal problem çözme tarzı (Buğa vd., 2018), yanal düşünme (Şahin-Taşkın & Esen-Aygün, 2022), şekilsel yaratıcılık (Çuhadaroglu, 2013), okuduğunu anlama (Hung & Loh, 2021), ders çalışmaya yönelik tutum (Önen & Koçak, 2015), tekno-pedagojik alan bilgisi (Öztürk vd., 2020), kişilerarası problem çözme becerileri (Esen-Aygün, 2018) gibi değişkenlerle ilişkili olduğu ortaya konulmuştur. Bu çalışmalarda bahsi geçen değişkenlerin yanı sıra, başka hangi becerilerin geliştirilmesinin bilişsel esnekliğin geliştirilmesine katkı sağlayabileceği bu araştırmanın çıkış noktasını oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarına verilecek eğitimde hangi becerilerin geliştirilmesine önem verilirse onların aynı zamanda bilişsel esneklik düzeylerinin geliştirilmesi mümkün olabilir? Bu bağlamda öğretmen adaylarının bilişsel esneklik düzeylerini yordayabileceği düşünülen çeşitli bilişsel değişkenler belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada kapsamında test edilen değişkenler 21. yüzyıl becerileriyle ilgili olduğu düşünülen yanal, iraksak, bilgi işlemsel ve metabilşsel düşünme olarak belirlenmiştir. Aşağıda bunlara ilişkin özet bilgiler yer almaktadır.

De Bono tarafından ortaya atılan yanal düşünme “asimetrik bir modelleme sisteminde bir modelden diğerine geçiş” olarak tanımlanmıştır (De Bono, 1999). Burada, "asimetrik modelleme sistemi" ifadesi, farklı düşünme yaklaşımlarını kullanarak problemlere yenilikçi çözümler bulmayı ifade etmektedir. Bir modelden diğerine geçiş yaparak yaratıcı çözümler bulmayı hedefler. Kavram bir duruma farklı açılardan bakarak yeni fikirler üretme olarak ele alınmaktadır (Kohn & O’Connell, 2008). Farklı problemlere çözüm bulma ve standart dışı çözümler oluşturma sürecinde yeni fikirler üretmeyi mümkün kılar (Mustofa & Hidayah, 2020). Bu düşünme becerisi, 21. yüzyıl becerilerinden özellikle yaratıcılık ve yenilikçilikle doğrudan ilişkilidir. Yaratıcı düşünmenin bir boyutu olduğu için, yanal düşünen bireylerin aynı zamanda yaratıcı düşünürler oldukları öne sürülmektedir (Semerci, 2016). Yanal düşünme eğilimi olan bir birey üretken, olasılıkları araştıran, her türlü ihtimali göz önünde bulunduran, tümevarımsal düşünceye sahip, yaratıcı, bilgiyi kullanma konusunda beceriye sahip bir bireydir (De Bono, 1990). Benzer bir şekilde, bilişsel esneklik de bir duruma ait farklı alternatiflerin farkındalığını ve yeni durumlara uyum sağlamada esnek davranmaya istekli olmayı gerektirir (Şahin-Taşkın & Esen-Aygün, 2022). Dolayısıyla her iki olgunun da bir paralellik gösterdiği ve yanal düşünme becerisinin bilişsel esnekliği kullanırken gerekli bir beceri olarak ele alınabileceği öngörülmektedir.

Iraksak düşünme farklı seçeneklerin gözden geçirilerek birleştirilmesini ve yeni veya özgün düşüncelerin ortaya konulmasını ifade eder. Açık uçlu bir problem için yeni ve faydalı fikirler üretilmesi ile ilgilidir (Guilford, 1967). Iraksak düşünme, orijinal, beklenmedik veya olağandışı fikirler dâhil olmak üzere çok sayıda alternatif yanıt üretmeye odaklandığı için yaratıcılıkla ilişkilendirilmektedir (Razumnikova, 2013). Iraksak düşünme kavramını yaratıcılık teorileri çerçevesinde geliştiren Guilford (1967), bu tarz bir düşünmeyi özellikle problem çözme süreçlerinde çoklu çözümler üretebilme yetisi olarak tanımlamış ve tek bir doğru cevabın değil, birden fazla alternatif çözüm yolunun bulunabileceği durumlarda ortaya çıktığını öne sürmüştür. Ona göre yaratıcı bireyler *akıcı*, *esnek* ve *özgün* olma eğilimindedirler. Burada *akıcılık* çok sayıda fikir ve çözüm üretmekle ilgili iken *esneklik* farklı kategorilerden fikir üretebilme ve gerekli olduğu durumlarda düşünce yapısını değiştirebilmekle ilgilidir.

*Özgünlük* ise üretilenlerin orijinalliğine işaret etmektedir. Bu düşünme becerisi, tek bir doğru çözüm yerine, bir soruna birçok farklı çözüm yolları geliştirmekle ilgili olduğu için, yaratıcılığın yanı sıra 21. yüzyıl becerilerinden problem çözme, eleştirel düşünme ve öğrenmeyi öğrenme becerileri ile de ilişkilidir. İraksak düşünmenin bu bileşenlerinin bilişsel esnekliğin çeşitli problem çözme durumlarına uyum sağlama ve yeni çözümler geliştirme becerisini güçlendirdiği düşünülmektedir. Dolayısıyla her iki kavram arasında bir ilişki olabileceği ve birbirlerini etkileyebilecekleri öngörülebilir. Nitekim Al-Masoudi ve diğerleri (2018) iraksak düşünmenin, bireyin düşüncesini önceden belirlenmiş kurallarla sınırlamadan birçok çözüm ve yanıt üretmekle sonuçlanan düşünmeyi temsil ettiğini ifade etmiş ve bilişsel esneklik ile bu düşünme biçimi arasındaki olası ilişkiye işaret etmişlerdir. Dolayısıyla, beklenmedik bir durum karşısında, bireyler bilişsel becerilerini sergilemek durumunda kaldıklarında, iraksak düşünme becerisine sahip olanların bilişsel esneklik becerilerini kullanma konusunda bir avantaj sağlayacakları düşünülmektedir.

Bilgi işlemsel düşünme, Türkçeye bilgisayarca düşünme ve bilgi işlemsel düşünme olarak çevrilmiş ve alanyazında bazı çalışmalarda bilgisayarca düşünme olarak kullanılmıştır, ancak bu çalışmada bilgi işlemsel düşünme kavramı tercih edilmiştir. Bilgi işlemsel düşünme, bilgisayar biliminin temel kavramlarından yararlanarak problem çözmenin, sistem tasarlamının ve insan davranışlarını anlamının bir yolu olarak tanımlanmaktadır (Wing, 2006). Bilgi işlemsel düşünme her ne kadar bilgisayar bilimi kavramı olsa da alanyazında şemsiye bir terim olarak tüm alanlarda problem çözme amaçlı kullanılan bir tür analitik düşünme becerisidir (Gerosa vd., 2021). Bu becerinin 21. yüzyıl becerilerinden dijital okuryazarlık, bilgi okuryazarlığı ve problem çözme becerileriyle yakından ilişkili olduğu düşünülmektedir. Karmaşıklıkla başa çıkmada güven, zor problemlerle çalışma konusunda ısrar, belirsizliğe tolerans gösterme, açık uçlu sorunlarla başa çıkma becerisi, ortak bir hedefe veya çözüme ulaşmak için başkalarıyla iletişim kurma ve çalışma becerisi gibi eğilim ve tutumlarla desteklenmektedir (Barr vd., 2011). Üzümcü ve Bay (2018), bilgi işlemsel düşünmenin çeşitli üst düzey düşünme becerileriyle ortak noktalarının olduğunu ve bu becerilere katkı sağlayabileceğini öne sürmüşlerdir. Bilişsel esnekliğin alışılmadık durum değişiklikleri ve karmaşık durumlar karşısında yeni fikirler üretme ile ilgili olduğu göz önünde bulundurulduğunda, bilgi işlemsel düşünmeyi bilişsel esnekliğe katkı sağlayabilecek bir beceri olarak ele almak mümkün görünmektedir.

Metabiliş (üstbiliş), bilişin düzenlenebilmesi ve düşünülen veya öğrenilenlerin kontrol edilebilmesi olarak tanımlanmaktadır (Schraw & Moshman, 1995). Senemoğlu'na (2020) göre üstbiliş, bireyin kendi yürütücü kontrol sisteminin, diğer bir ifadeyle öğrenmede kullandığı kendi bilişsel süreçlerinin farkında olmasıdır. Metabilişsel düşünme, bireylerin kendi düşünme süreçlerini izlemelerine ve değerlendirmelerine olanak tanır (Flavell, 1979). Bu düşünme biçimi, 21. yüzyıl becerilerinden öğrenmeyi öğrenme, üstbiliş, karar verme ve problem çözme becerileri ile doğrudan ilişkilidir. Metabilişsel düşünmenin gerektirdiği düşünceleri izleme, organize etme, hataları yönetme gibi beceriler bireylerin farklı koşullara adapte olma ve değişen gereksinimlere uyum sağlama becerilerini ifade eden bilişsel esnekliklerini artırabilir. Çünkü bilişsel esneklik farklı düşünme, bakış açısını değiştirme ve sürekli değişen bir ortama uyum sağlamayı ifade eder (Buttelmann & Karbach, 2017). Dolayısıyla metabilişsel düşünmenin geliştirilmesinin bireyin bilişsel esnekliğini etkileme potansiyeline sahip olduğu öngörülebilir. Nitekim Aydın ve Kaynak (2021), metabilişsel süreçlerin zorlu durumlarda bilişleri değiştirebilme becerisi olarak nitelendirilen bilişsel esnekliği destekleyebildiğini ifade etmişlerdir.

Bilişsel esnekliğin yordayıcısı olabileceği düşünülen bu değişkenlerin ortak noktası 21. yüzyıl becerilerinin temelinde yatan üst düzey düşünme becerileriyle ilişkili olmalarıdır. Üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek, günümüz eğitim sistemlerinin en önemli amaçlarından biri olup son yıllarda pek çok ülkenin özellikle odaklandığı konulardan biri hâline gelmiştir. Benzer şekilde, bilişsel esnekliği ifade eden farklı ve beklenmedik durumlarla başa çıkabilmek ve sorunlara alternatif çözümler üretebilmek toplumun her kesimindeki birey için son derece önemlidir. Bununla birlikte, öğretmenlik, doğrudan insanlarla etkileşimi içeren bir meslek olma özelliğiyle farklı insanlarla, mizaçlarla ve davranışlarla karşılaşma ihtimalinin en yüksek olduğu mesleklerden biridir. Dolayısıyla branşları ne olursa olsun öğretmenlik mesleğinin uygulayıcılarının bu gibi farklı durumlara uyum sağlayabilmeleri ve alternatifler

üretebilmeleri (Çuhadaroğlu, 2013) açısından bilişsel esneklik düzeylerinin yüksek olması beklenmektedir (Yaşar Ekici & Balci, 2019). Konu öğretmen eğitimi açısından ele alındığında, öğrencilerine yalnızca belirli bir içeriği aktaran öğretmenler yetiştirmekten ziyade, onlara rehberlik eden, öğretme-öğrenme sürecini etkili bir biçimde düzenleyen ve sorun çözme becerisine sahip olan öğretmenlerin yetiştirilmesi önem taşımaktadır. Konuya ilişkin yapılan çalışmalarda, yanal, ıraksal, bilgi işlemsel ve metabilşsel düşünme becerilerini bir arada ele alan ve her bir özelliğin diğerlerinden bağımsız olarak bilişsel esneklik üzerinde ne kadar etkili olduğunu araştıran kapsamlı bir çalışmaya rastlanmamıştır. Dolayısıyla, çalışmanın öğretmen adaylarının bilişsel esneklik düzeylerinin yanal, ıraksak bilgi işlemsel ve metabilşsel düşünme becerileri ile geliştirilip geliştirilemeyeceği hakkında bilgiler vermesi açısından faydalı olması ve öğretmen eğitiminin niteliğine katkı sağlaması beklenmektedir. Aynı zamanda, araştırma bulgularının, bilişsel esneklik ile ilgili çalışmalar yapan araştırmacılara konunun çalışmadaki bağımsız değişkenlerle olan ilişkisi hakkında veriler sunması ve bilişsel esnekliği artıran düzenlemeler yapmalarına yardımcı olacak fikirler verecek olması bakımından önemli olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, bu araştırmanın temel amacı, öğretmen adaylarının yanal, ıraksak, bilgi işlemsel ve metabilşsel düşünme düzeylerinin bilişsel esneklik düzeylerini anlamlı düzeyde yordayıp yordamadığının incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki araştırma sorularına yanıt aranmıştır:

- (1) Öğretmen adaylarının yanal, ıraksak, bilgi işlemsel ve metabilşsel düşünme düzeyleri ile bilişsel esneklik düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- (2) Öğretmen adaylarının yanal, ıraksak, bilgi işlemsel ve metabilşsel düşünme düzeylerinin bilişsel esneklik düzeylerini yordama gücü nedir?
- (3) Öğretmen adaylarının yanal, ıraksak, bilgi işlemsel ve metabilşsel düşünme düzeylerinin bilişsel esneklik düzeyleri üzerindeki göreceli önem sırası nedir?

### **Yöntem**

#### **Araştırma Modeli**

Bu araştırma ilişkisel tarama modelinde nicel bir çalışmadır. İlişkisel tarama modeli, iki veya daha fazla değişken arasındaki ilişkileri belirlemek ve yordayıcılar hakkında ipuçları elde etmek amacıyla kullanılır (Büyüköztürk vd., 2022). Bu çalışmada yanal, ıraksak, bilgi işlemsel ve metabilşsel düşünme ile bilişsel esneklik arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla ilişkisel tarama modeli tercih edilmiştir. Araştırmada bağımsız değişkenlerin bağımlı değişken üzerindeki etkisi de araştırılmıştır. Yanal düşünme, ıraksak düşünme, bilgi işlemsel düşünme ve metabilşsel düşünme bağımsız değişkenler, bilişsel esneklik ise bağımlı değişkendir.

#### **Katılımcılar**

Araştırmada kolay ulaşılabilir örnekleme yöntemi kullanılmıştır (McMillan & Schumacher, 2010). Araştırmanın katılımcılarını, Türkiye'deki bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören öğretmen adayları (n=330) oluşturmaktadır. Çalışmanın etik kurul izni Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar ve Yayın Etiği Kurulu tarafından 27.04.2022 tarih ve 135 nolu kararı ile alınmıştır. Çalışmanın başlangıcında, katılımcılar çalışma hakkında bilgilendirilmiş ve bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Katılımcılara ilişkin demografik özellikler Tablo 1'de verilmiştir.

**Tablo 1***Katılımcıların Demografik Özellikleri*

| Demografik Özellikler | Gruplar                             | N   | %    |
|-----------------------|-------------------------------------|-----|------|
| <b>Cinsiyet</b>       | Kadın                               | 245 | 74.2 |
|                       | Erkek                               | 85  | 25.8 |
| <b>Yaş</b>            | 18-21                               | 161 | 48.8 |
|                       | 22-25                               | 140 | 42.4 |
|                       | 26 ve üzeri                         | 29  | 8.8  |
| <b>Bölüm</b>          | İngilizce Öğretmenliği              | 68  | 20.6 |
|                       | Okul Öncesi Öğretmenliği            | 45  | 13.6 |
|                       | Özel Eğitim Öğretmenliği            | 42  | 12.7 |
|                       | Almanca Öğretmenliği                | 30  | 9.1  |
|                       | Beden Eğitimi ve Spor Öğretmenliği  | 28  | 8.5  |
|                       | Türkçe Öğretmenliği                 | 26  | 7.9  |
|                       | Rehberlik ve Psikolojik Danışmanlık | 22  | 6.7  |
|                       | İlköğretim Matematik Öğretmenliği   | 20  | 6.1  |
|                       | Sınıf Öğretmenliği                  | 18  | 5.5  |
|                       | Sosyal Bilgiler Öğretmenliği        | 14  | 4.2  |
|                       | Fen Bilimleri Öğretmenliği          | 13  | 3.9  |
|                       | Müzik Öğretmenliği                  | 4   | 1.2  |
| <b>Sınıf</b>          | 1. Sınıf                            | 78  | 23.6 |
|                       | 2. Sınıf                            | 65  | 19.7 |
|                       | 3. Sınıf                            | 82  | 24.8 |
|                       | 4. Sınıf                            | 105 | 31.8 |
| <b>Toplam</b>         |                                     | 330 | 100  |

Tablo 1’de görüldüğü gibi katılımcıların 245’i kadın, 85’i erkektir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu 18-25 yaş aralığında olup yalnızca 29’u 26 yaş ve üzerindedir. Bölüm bazında ise katılımcıların çoğunluğu İngilizce Öğretmenliği, Okul Öncesi Öğretmenliği ve Özel Eğitim bölümlerinde öğrenim görmektedir. Öğretmen adaylarının çoğunluğu son sınıf öğrencileridir.

**Veri Toplama Araçları**

Yanal, ıraksak, bilgi işlemsel ve metabilışsel düşünmenin kavramsal olarak birbirine yakın olmaları ve bazı ortak özelliklere sahip olmalarından dolayı, veri toplama araçlarının seçiminde benzer düşünme yapılarını ölçüyor olma olasılığı dikkate alınmıştır. Her bir düşünme yapısı (yanal, ıraksak, bilgi işlemsel ve metabilışsel), üst düzey düşünme becerileri açısından bazı kesişim noktalarına sahip olsa bile, farklı düşünme tarzlarını ifade etmektedir. Bu noktada, her düşünme yapısının belirgin şekilde birbirinden ayrıldığından emin olmak için, veri toplama araçlarında yer alan sorular değerlendirilmiştir. *Yanal düşünmede* daha çok yaratıcılık, *ıraksak düşünmede* bir probleme birden fazla çözüm geliştirme, *bilgi işlemsel düşünmede* problem çözme adımlarını planlama ve mantıksal düşünme yeteneği ve *metabilışsel düşünmede* bireyin kendi düşünme süreçlerinin farkında olma ve bu süreçleri gerektiğinde değiştirme yeteneğini ölçmeyi amaçlayan sorulardan oluşan ölçme araçları kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları aşağıda detaylı bir şekilde açıklanmıştır.

**Yanal Düşünme Eğilimi Ölçeği**

Öğretmen adaylarının yanal düşünme eğilimleri Semerci (2016) tarafından Türk yükseköğretim öğrencileri için geliştirilen “Yanal Düşünme Eğilimi Ölçeği” ile değerlendirilmiştir. Yanal Düşünme Eğilimi Ölçeği tek faktörlü dokuz maddeden (örn. “Bir soruna karşı alternatif çözümler üretirim”;  $\alpha = .75$ ) oluşan ve “Hiç katılmıyorum”dan “Tamamen katılıyorum”a kadar uzanan beşli Likert tipi bir ölçektir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları  $\chi^2 = 6.744$ ,  $df = 16$ ,  $\chi^2/df = .421$ ,  $GFI = .998$ ,  $CFI = 1.000$ ,  $IFI = .996$ ,  $RMSEA = .000$

olarak hesaplanmıştır (Semerci, 2016). Bu çalışmada yapılan doğrulayıcı faktör analizi değerleri  $\chi^2=58.738$ ,  $df=25$ ,  $\chi^2/df=2.350$ , CFI= .953, GFI= .964, NFI= .922 ve RMSEA= .064 olarak hesaplanmış ve ölçeğin mükemmel bir uyumla tek boyutlu yapısı doğrulanmıştır (Arbuckle, 2007; Kline, 2011). Bu çalışmada, ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı .80 olarak bulunmuştur.

### ***İraksak Düşünme Öz Değerlendirme Ölçeği***

Öğretmen adaylarının iraksak düşünme düzeyleri, Ordu ve Yöntem (2020) tarafından Türk yükseköğretim öğrencileri için geliştirilen “İraksak Düşünme Öz Değerlendirme Ölçeği” ile değerlendirilmiştir. İraksak Düşünme Öz Değerlendirme Ölçeği, “rasyonellik” (16 madde; örn. “Bir soruna herkesten daha hızlı çözüm bulabilirim”;  $\alpha= .92$ ) ve “otantiklik” (beş madde; örn. “Benzer olduğu düşünülen durumlar arasındaki farklılıkları görebilirim”;  $\alpha= .85$ ) olarak iki boyuttan ve “Katılmıyorum”dan “Tamamen katılıyorum”a kadar uzanan dördümlü Likert tipi bir ölçektir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları  $\chi^2/df= 3.39$ , GFI= .80, NFI= .92, CFI= .95, RMSEA= .09 olarak hesaplanmıştır (Ordu & Yöntem, 2020). Bu çalışmada yapılan doğrulayıcı faktör analizi değerleri ( $\chi^2= 738.458$ ,  $df= 179$ ,  $\chi^2/df= 4.125$ , CFI= .868, GFI= .834, NFI= .834 ve RMSEA= .097) ölçeğin bu iki boyutlu yapısının kabul edilebilir bir uyuma sahip olduğunu doğrulamıştır (Schermerhorne-Engel vd., 2003; Steiger, 2007). Bu çalışmada, Cronbach Alfa katsayıları rasyonellik, otantiklik ve toplam ölçek için sırasıyla .92, .86 ve .93 olarak hesaplanmıştır.

### ***Bilgisayarca Düşünme Ölçeği***

Öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme düzeyleri, Korkmaz ve diğerleri (2017) tarafından Türk yükseköğretim öğrencileri için geliştirilen “Bilgisayarca Düşünme Ölçeği” (CTS) ile değerlendirilmiştir. Bilgisayarca Düşünme Ölçeği, “yaratıcılık” (sekiz madde; örn. “Hayal kurmak en önemli projelerimin gün yüzüne çıkmasını sağlar”;  $\alpha= .84$ ), “algoritmik düşünme” (altı madde; örn. “Matematiksel semboller ve kavramlar yardımıyla yapılan yönergeleri daha iyi öğrendiğimi düşünüyorum.”;  $\alpha= .87$ ), “iş birliği” (dört madde; örn. “İş birlikli öğrenmede arkadaşlarımla birlikte grup projesiyle ilgili problemleri çözme severim”;  $\alpha= .87$ ), “eleştirel düşünme” (beş madde; örn. “Zorlayıcı şeyler öğrenmeye istekliyim”;  $\alpha= .78$ ) ve “problem çözme” (altı madde; örn. “Bir problemin çözümünde X ve Y gibi değişkenleri nerede ve nasıl kullanmam gerektiği konusunda sorun yaşarım”;  $\alpha= .72$ ) olmak üzere beş boyuttan ve 29 maddeden oluşmaktadır. “Problem çözme” boyutu olumsuz maddelerden oluştuğundan, bu altı madde ters kodlanmıştır. Bilgisayarca Düşünme Ölçeği “Hiçbir zaman”dan “Her zaman”a kadar uzanan beşli Likert tipi bir ölçektir. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları  $\chi^2= 1169.932$ ,  $\chi^2/df= 3.232$ , RMSEA= .062, S-RMR= .044, GFI= .91, AGFI= .90, CFI= .95 ve IFI= .97 olarak hesaplanmıştır (Korkmaz vd., 2017). Bu çalışmada yapılan doğrulayıcı faktör analizi değerleri ( $\chi^2= 1713.000$ ,  $df= 364$ ,  $\chi^2/df= 4.706$ , CFI= .778, GFI= .765 ve NFI= .736) ölçeğin kabul edilebilir uyumda beş boyutlu yapısını doğrulamıştır (Schermerhorne-Engel vd., 2003; Steiger, 2007). Bu çalışmada, Cronbach Alfa katsayıları yaratıcılık, algoritmik düşünme, iş birliği, eleştirel düşünme, problem çözme ve toplam ölçek için sırasıyla .79, .93, .91, .80, .80, .86 olarak bulunmuştur.

### ***Metabilişsel Stratejiler Ölçeği***

Öğretmen adaylarının metabilişsel düşünme düzeyleri “Metabilişsel Stratejiler Ölçeği” ile değerlendirilmiştir. “Öğrenme Stratejileri Ölçeği” kapsamında yer alan Metabilişsel Stratejiler Ölçeği, Pintrich ve diğerleri (1991) tarafından geliştirilen ve Büyüköztürk ve diğerleri (2004) tarafından Türk yükseköğretim öğrencileri için Türkçeye uyarlanan “Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Stratejileri Anketi”nin (MSLQ) bir alt ölçeğidir. Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Stratejileri Anketi’nin alt ölçekleri ayrı ayrı ya da birlikte kullanılabilir (Büyüköztürk vd., 2004; Pintrich vd., 1991; Pintrich vd., 1993). Metabilişsel Stratejiler Ölçeği 12 maddeden (örn. “Çalışırken her çalışma döneminde faaliyetlerimi yönlendirmek için kendime hedefler koyarım”;  $\alpha= .75$ ) oluşmaktadır. Metabilişsel Stratejiler Ölçeği’nde iki olumsuz madde bulunmaktadır ve bunlar ters kodlanmıştır. Metabilişsel Stratejiler Ölçeği, “Benim için hiç doğru değil” ile “Benim için tamamen doğru” arasında değişen yedili Likert tipi bir ölçektir. Öğrenme Stratejileri Ölçeği için doğrulayıcı faktör analizi sonuçları RMSEA= .066, GFI= .80, AGFI= .77, NNFI= .97, RMR= .22 ve SRM= .06 olarak hesaplanmıştır (Büyüköztürk vd., 2004). Bu çalışmada, doğrulayıcı faktör

analizi değerleri ( $\chi^2= 69.417$ ,  $df= 24$ ,  $\chi^2/df= 2.892$ , CFI= .965, GFI= .956, NFI= .947 ve RMSEA= .076) ölçeğin mükemmel bir uyumla tek boyutlu yapısını doğrulamıştır (Arbuckle, 2007; Kline, 2011). Bu çalışmada, ölçeğin Cronbach Alpha katsayısı .84 olarak bulunmuştur.

### ***Bilişsel Esneklik Envanteri***

Öğretmen adaylarının bilişsel esneklik düzeyleri, Dennis ve Vander Wal (2010) tarafından geliştirilen ve Gülüm ve Dağ (2012) tarafından Türk yükseköğretim öğrencileri için Türkçeye uyarlanan “Bilişsel Esneklik Envanteri” ile değerlendirilmiştir. Bilişsel Esneklik Envanteri, “alternatifler” (13 madde; örn. “Zor durumlara birçok açıdan bakmak önemlidir”;  $\alpha= .89$ ) ve “kontrol” (yedi madde; örn. “Zor durumlarla karşılaştığımda kontrolü kaybettiğimi hissediyorum”;  $\alpha= .85$ ) olmak üzere iki boyuttan ve 20 maddeden oluşmaktadır. Bilişsel Esneklik Envanteri’nde altı adet olumsuz madde bulunduğundan bu maddeler ters kodlanmıştır. Bilişsel Esneklik Envanteri, “Kesinlikle katılmıyorum”dan “Kesinlikle katılıyorum”a kadar uzanan beşli Likert tipi bir ölçektir (Gülüm & Dağ, 2012). Ölçek geliştirme çalışmasında doğrulayıcı faktör analizi uygulanmamıştır. Bu çalışmada yapılan doğrulayıcı faktör analizi değerleri ( $\chi^2= 331.669$ ,  $df= 102$ ,  $\chi^2/df= 3.252$ , CFI= .906, GFI= .895 ve NFI= .870, RMSEA= .083) ölçeğin iki boyutlu yapısının kabul edilebilir bir uyuma sahip olduğunu göstermektedir (Schermerhorne-Engel vd., 2003; Steiger, 2007). Bu çalışmada, Cronbach Alfa katsayıları alternatifler, kontrol ve toplam ölçek için sırasıyla .91, .84 ve .88 olarak hesaplanmıştır.

### **Veri Analizi**

Bu çalışmada veriler AMOS 24 ve SPSS 24 kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılan her bir ölçeğin Doğrulayıcı Faktör Analizi için AMOS 24’ten yararlanılmıştır. Korelasyon ve çoklu doğrusal regresyon analizi için SPSS 24 kullanılmıştır. Yanal, ıraksak, bilgi işlemsel ve metabilşsel düşünme ile bilişsel esneklik arasındaki ilişkiler Pearson korelasyonu ile analiz edilmiş ve bağımsız değişkenlerin bilişsel esneklik üzerindeki yordama gücünü incelemek için çoklu doğrusal regresyon analizi yapılmıştır.

Analiz öncesinde tüm değişkenlerin normalliği çarpıklık ve basıklık katsayıları kullanılarak kontrol edilmiştir. Hesaplanan değerlerin ( $-.003 < \text{Çarpıklık} < .506$ ;  $-.007 < \text{Basıklık} < -.124$ ) belirtilen aralıkta olduğu anlaşılmıştır. Tüm değişkenler kabul edilebilir çarpıklık ve basıklık değerleri gösterdiğinden normal dağılım varsayımı karşılanmıştır (George & Mallery, 2010; Tabachnick & Fidell, 2007;). Ayrıca çok değişkenli normal dağılım varsayımı Mahalanobis mesafe değeri ile analiz edilmiş ve yapılan analiz hiçbir verinin doğrusallık ve normallik varsayımlarını bozmadığını göstermiştir (Büyükoztürk, 2021). Çoklu bağlantı varsayımı, Varyans Enflasyon Faktörü ( $1.06 < \text{VIF} < 1.90$ ), Tolerans Değerleri ( $.517 < \text{TV} < .914$ ) ve Koşullar Endeksi ( $1.00 < \text{CI} < 28.71$ ) ile test edilmiş ve sonuçlar değişkenler arasında çoklu bağlantı sorunu bulunmadığını göstermiştir (Field, 2005). Ön analizler, verilerin çoklu regresyon analizi için gerekli varsayımları karşıladığını göstermiştir. Bu nedenle çalışmada 330 veriye çoklu regresyon analizi uygulanmıştır. Çoklu regresyon analizinde bağımsız değişkenler, bağımlı değişken (bilişsel esneklik) ile en yüksek korelasyon değerinden en düşük korelasyon değerine (sırasıyla ıraksak, bilgi işlemsel, yanal ve metabilşsel düşünme) doğru birer birer modele eklenmiştir.

### **Bulgular**

Değişkenler arasındaki ilişkiler ve betimleyici istatistiklere ilişkin korelasyon değerleri Tablo 2’de verilmiştir.

**Tablo 2***Korelasyon Matrisi ve Betimsel İstatistikler*

|                                  | 1      | 2      | 3      | 4      | 5     |
|----------------------------------|--------|--------|--------|--------|-------|
| <b>1. Yanal Düşünme</b>          | -      |        |        |        |       |
| <b>2. Iraksak Düşünme</b>        | .656** | -      |        |        |       |
| <b>3. Bilgi İşlemsel Düşünme</b> | .529** | .536** | -      |        |       |
| <b>4. Metabilişsel Düşünme</b>   | .268** | .251** | .220** | -      |       |
| <b>5. Bilişsel Esneklik</b>      | .416** | .443** | .442** | .396** | -     |
| <b>Ortalama</b>                  | 3.76   | 2.59   | 3.36   | 4.71   | 3.75  |
| <b>SS</b>                        | .50    | .48    | .39    | .92    | .50   |
| <b>Çarpıklık</b>                 | -.003  | .506   | -.040  | -.406  | .024  |
| <b>Basıklık</b>                  | -.124  | -.007  | .054   | .057   | -.013 |

\*\*p&lt; .01

Tablo 2’de, değişkenler arasında istatistiksel olarak orta ve düşük düzeyde anlamlı ilişkiler olduğu görülmektedir. Yanal ve iraksak düşünme arasındaki ilişki ( $r = .656$ ,  $p < .01$ ) pozitif yönde ve orta düzeydedir ve en yüksek korelasyon değerine sahiptir. Iraksak ve bilgi işlemsel düşünme ( $r = .536$ ,  $p < .01$ ), yanal ve bilgi işlemsel düşünme ( $r = .529$ ,  $p < .01$ ), iraksak düşünme ve bilişsel esneklik ( $r = .443$ ,  $p < .01$ ), bilgi işlemsel düşünme ve bilişsel esneklik ( $r = .442$ ,  $p < .01$ ), yanal düşünme ve bilişsel esneklik ( $r = .416$ ,  $p < .01$ ), metabilişsel düşünme ve bilişsel esneklik ( $r = .396$ ,  $p < .01$ ) arasındaki ilişkilerin pozitif yönde ve orta düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Metabilişsel düşünme ile yanal düşünme ( $r = .268$ ,  $p < .01$ ), iraksak düşünme ( $r = .251$ ,  $p < .01$ ) ve bilgi işlemsel düşünme ( $r = .220$ ,  $p < .01$ ) arasındaki ilişkilerin pozitif yönde ve düşük düzeyde olduğu anlaşılmıştır.

Yanal, iraksak, bilgi işlemsel ve metabilişsel düşünmenin bilişsel esnekliği yordama gücüne ilişkin çoklu regresyon analizi sonuçları Tablo 3’te verilmiştir.

**Tablo 3***Çoklu Regresyon Analizi Sonuçları*

| Model    | Yordayan Değişken                                                                  | R    | R <sup>2</sup> | Fark(R <sup>2</sup> ) | Std. β                       | t                                       | F        |
|----------|------------------------------------------------------------------------------------|------|----------------|-----------------------|------------------------------|-----------------------------------------|----------|
| <b>1</b> | Iraksak Düşünme                                                                    | .443 | .197           | .197                  | .443                         | 8.947**                                 | 80.049** |
| <b>2</b> | Iraksak Düşünme<br>Bilgi İşlemsel Düşünme                                          | .505 | .255           | .058                  | .290<br>.286                 | 5.127**<br>5.054**                      | 55.798** |
| <b>3</b> | Iraksak Düşünme<br>Bilgi İşlemsel Düşünme<br>Yanal Düşünme                         | .515 | .266           | .011                  | .216<br>.251<br>.142         | 3.278**<br>4.276**<br>2.167*            | 39.185** |
| <b>4</b> | Iraksak Düşünme<br>Bilgi İşlemsel Düşünme<br>Yanal Düşünme<br>Metabilişsel Düşünme | .578 | .334           | .068                  | .188<br>.228<br>.099<br>.273 | 2.976**<br>4.074**<br>1.577*<br>5.744** | 40.532** |

\*\*p&lt; .01, \*p&lt; .05

Tablo 3’te görüldüğü gibi, hiyerarşik regresyon analizi sonuçlarına göre, her bir modelde öğretmen adaylarının bilişsel esneklik düzeylerindeki varyansın açıklanma oranının arttığı ve analizdeki her bir modelin sonuçlarının istatistiksel olarak anlamlı çıktığı tespit edilmiştir. Bu nedenle, tüm bağımsız değişkenlerin (iraksak, bilgi işlemsel, yanal ve metabilişsel düşünme) bilişsel esnekliği önemli ölçüde yordadığı ve tüm yordayıcıların birlikte bilişsel esnekliği %33 oranında açıkladığı görülmektedir.

Model 1, öğretmen adaylarının ıraksak düşünme düzeylerinin bilişsel esnekliklerinin önemli bir yordayıcısı olduğunu göstermiştir ( $F= 80.049$ ,  $p< .01$ ,  $R^2= .197$ ). ıraksak düşünme tek başına bilişsel esneklikteki değişimin %20'sini açıklamıştır.

Bilgi işlemsel düşünme modele dâhil edildiğinde (Model 2), bilgi işlemsel düşünmenin bilişsel esnekliğin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısı olduğu ( $F= 55.798$ ,  $p< .01$ ,  $R^2= .255$ ) ve açıklanan varyans oranının %6 arttığı görülmektedir. Bu bulguya dayanarak öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme düzeylerinin bilişsel esnekliklerinde önemli bir rol oynadığı söylenebilir.

Model 3'te, modele yanal düşünme eklenmiştir. Yanal düşünme düzeyinin bilişsel esnekliğe olumlu katkı sağladığı görülmüştür ( $F= 39.185$ ,  $p< .05$ ,  $R^2= .266$ ). Model 3'e göre, öğretmen adaylarının bilişsel esnekliğinin yanal düşünmeyle açıklanabileceği belirlenmiştir. Ancak yanal düşünmenin açıklanan toplam varyansa katkısı sadece %1'dir. Bu bulgu, yanal düşünmenin bilişsel esnekliğe en az katkıda bulunan yordayıcı olduğunu göstermektedir.

Metabilişsel düşünme modele dâhil edildiğinde (Model 4), metabilişsel düşünme düzeyinin bilişsel esnekliğin istatistiksel olarak anlamlı bir yordayıcısı olduğu ortaya çıkmıştır ( $F= 40.532$ ,  $p< .01$ ,  $R^2= .334$ ). Modele metabilişsel düşünme eklendiğinde bilişsel esnekliğin açıklanan varyans oranının %7 arttığı görülmüştür. Bu bulguya dayanarak öğretmen adaylarının metabilişsel düşünme düzeylerinin onların bilişsel esnekliklerinde önemli bir rol oynadığı söylenebilir.

### Tartışma ve Sonuç

Bu çalışmada öğretmen adaylarının yanal, ıraksak, bilgi işlemsel ve metabilişsel düşünme becerilerinin bilişsel esneklik düzeylerini yordama gücü araştırılmıştır. Bu kapsamda öncelikle yanal, ıraksak, bilgi işlemsel ve metabilişsel düşünme ile bilişsel esneklik arasında bir ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Araştırmanın bulguları değişkenler arasında orta ve düşük düzeyde anlamlı ilişkiler olduğunu ortaya koymuştur. İlk olarak, yanal düşünme ile ıraksak düşünme arasındaki ilişkinin orta düzeyde olduğu ve en yüksek pozitif korelasyon değerine sahip olduğu saptanmıştır. Alanyazında gerek yanal düşünme gerekse de ıraksak düşünme ile ilgili yapılmış olan çalışmalar incelendiğinde iki düşünme türünün de yaratıcı düşünme ile ilişkilendirildiği görülmektedir. Örneğin; Rawlinson (2017), yaratıcı düşünmede dikkate alınması gereken örüntüler olarak ıraksak ve yanal düşünmeye işaret etmiştir. Syahrin ve diğerleri (2019) öğrencilerin bilimsel çalışmalarda yaratıcı düşünme örüntülerini açıklamayı amaçladıkları araştırmalarında ıraksak ve yanal düşünme becerilerini yaratıcı düşünme kapsamında ele almışlardır. Reese ve diğerleri (2001) yanal ve ıraksak düşünmeyi, nesnel olarak doğru tek bir çözümü olmayan, bunun yerine özgün olarak uygulanabilir birden fazla çözümü olan sorunları çözmek için yararlı olan beceriler olarak değerlendirmişlerdir. Görüldüğü gibi her iki düşünme becerisi de yaratıcı düşünmeyi teşvik etmekle ve olası çözüm yelpazesini genişleterek yeni fikirler üretmek ve alternatifler bulmakla ilgilidir. Bu iki düşünme becerisinin yaratıcı düşüncenin iki farklı fakat birbirini tamamlayan yönleri olması korelasyonun yüksek çıkmasına katkıda bulunmuş olabilir.

Araştırmada elde edilen bir diğer bulgu, ıraksak düşünme ile bilgi işlemsel düşünme arasında pozitif yönde ve orta düzeyde bir ilişki olduğudur. Fletcher ve Benveniste (2022, s. 31) ıraksak düşünmeyi, *“uzamsal, mantıksal-anlamsal kombinasyonun bilgi işlemsel bir süreci”* olarak tanımlamışlardır. ISTE'ye (2015) göre, bilgi işlemsel düşünme becerisinin kapsamında yaratıcı düşünme, problem çözme, işbirlikli öğrenme, algoritmik düşünme, eleştirel düşünme ve iletişim becerileri yer almaktadır. Alanyazında ıraksak düşünmenin de genellikle yaratıcılık ve problem çözme ile ilişkilendirildiği ve yaratıcı problem çözme sürecinin önemli bir bileşeni olarak gösterildiği görülmektedir (Baer, 2014; Basadur & Hausdorf, 1996; Guilford, 1967; Razumnikova, 2013; Runco & Acar, 2012; Runco & Okuda, 1988). Dolayısıyla ıraksak ve bilgi işlemsel düşünme arasındaki ilişki, yaratıcılık ve problem çözme ile kesişimleri noktasında anlaşılabilir. Gerek ıraksak düşünme gerekse de bilgi işlemsel düşünmenin problemlere yaratıcı ve etkili çözümlerin geliştirilmesinde kullanılmaları bu korelasyonun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir.

Araştırmada yanal düşünme ile bilgi işlemsel düşünme arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki olduğu saptanmıştır. Yapay zekâ problemleri ile bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesinin amaçlandığı bir çalışmada, öğrencilerin problemleri çözerken problemi daha kolay ve basit olan daha küçük, daha yönetilebilir alt problemlere ayırarak çözümünü daha erişilebilir hâle getirdikleri, böylelikle bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirdikleri ifade edilmiştir. Aynı çalışmada, öğrencilerin problem çözerken yaratıcı yönlerini ortaya çıkarmak için yanal düşünme becerilerini kullandıkları da tespit edilmiştir (Silapachote & Srisuphab, 2023). Dolayısıyla, gerek yanal düşünmenin gerekse de bilgi işlemsel düşünmenin problem çözmede kullanılan beceriler oldukları söylenebilir. Her ikisinin de kalıpların dışında düşünmekle ilgili olduğunu söylemek mümkündür. İki beceri arasındaki ilişkinin problem çözme ve geleneksel yaklaşımların ötesinde düşünme konusunda ortak paydada buluşmalarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çalışma bulguları, ıraksak düşünme ile bilişsel esneklik arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde, ıraksak düşünme ile bilişsel esneklik arasındaki ilişkiye yönelik farklı bulgulara rastlanmıştır. Örneğin, Al-Masoudi vd. (2018) dördüncü sınıf öğrencileri ile yürüttükleri çalışmalarında, katılımcıların bilişsel esneklik ile ıraksak düşünme düzeyleri arasında pozitif bir istatistiksel ilişki tespit etmişlerdir. Lin ve diğerleri (2014) tarafından üniversite öğrencileri ile yürütülen başka bir çalışmada ise bilişsel esneklik indeksi ve ıraksak düşünme performansları arasında anlamlı düzeyde bir ilişki olmadığı bulunmuştur. Bu araştırmalarda tutarsız sonuçların elde edilmesi kullanılan ölçme araçlarından, kültürel farklılıklardan ya da uygulamaların yapıldığı yaş gruplarının farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Araştırma bulgularına göre, öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerileri ile bilişsel esneklik düzeyleri arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişki mevcuttur. Değirmenci (2022) tarafından beş yaş grubu çocuklar ile gerçekleştirilen başka bir çalışmada, benzer şekilde bilişsel esneklik ile bilgi işlemsel düşünme arasında orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki saptanmıştır. Sert Orhan'ın (2023) çalışması da öğretmen adaylarının bilişsel esneklik düzeyleri ile bilgi işlemsel düşünme becerileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu yönündedir. Bilgi işlemsel düşünmenin kapsadığı bilgileri işleme, analiz ve sentez yapma, problem çözme gibi zihinsel süreçler bilişsel esnekliğin de temel bileşenleridir. Hem bilgi işlemsel düşünmenin hem de bilişsel esnekliğin daha etkili düşünme süreçlerine katkıda bulunduğu ve aralarında karşılıklı bir ilişki olduğunu söylemek mümkündür. Bilgi işlemsel düşünme ve bilişsel esneklik arasındaki pozitif ilişki, her iki becerinin problem çözme ve düşünme süreçlerinde benzer bilişsel unsurlar içermesinden kaynaklanıyor olabilir.

Araştırma sonuçları yanal düşünme ile bilişsel esneklik arasında pozitif ve orta düzeyde bir ilişkinin olduğunu göstermektedir. Yanal düşünme ile bilişsel esneklik arasındaki ilişkiye yönelik diğer çalışma sonuçları iki değişken arasında anlamlı bir ilişkiye işaret etmekle birlikte, ilişkinin düzeyine yönelik sonuçlar çeşitlilik göstermektedir. Şahin-Taşkın ve Esen-Aygün (2022) tarafından, öğretmen adayları ile yürütülen bir çalışmada, katılımcıların yanal düşünme becerileri ile bilişsel esneklik düzeyleri arasında pozitif yönde ve yüksek düzeyde ilişki olduğu ortaya konulmuştur. Sevinç'in (2020) lisans son sınıf öğrencileri ile yürüttüğü çalışmasında ise bilişsel esneklik, problem çözme ve eleştirel düşünme becerileri puanlarının birlikte yanal düşünme eğilimleri puanları ile orta düzeyde anlamlı bir ilişki gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Yanal düşünme ile bilişsel esneklik arasındaki ilişkinin düzeyine yönelik bulguların çeşitlilik göstermesi, araştırma bağlamlarının ve ölçüm araçlarının farklı olması ve katılımcı gruplarının özellikleri gibi çeşitli faktörlerden kaynaklanmış olabilir.

Çalışmada öğretmen adaylarının metabilşsel düşünme becerileri ile bilişsel esneklik düzeyleri arasındaki ilişkinin pozitif ve orta düzeyde olduğu saptanmıştır. Sosyal bilgiler öğretmen adayları ile yürütülen bir çalışmada, katılımcıların bilişsel esneklik düzeylerinin orta, üst bilişsel öğrenme stratejilerini özdeşleştirme düzeylerinin yüksek olduğu belirlenmiştir (Körükcü, 2020). Başka bir çalışmada, okul öncesi çocuklarda öngörülemezlikler karşısında öğrenme hedefi seçiminde bilişsel esneklik ve üst bilişin belirleyici rolüne işaret edilmiştir (Leclercq vd., 2023). Metabilşsel düşünme ve bilişsel esnekliğin bireyin kendi düşünme süreçlerini yönetme, kontrol etme ve uyum sağlama becerileriyle ilişkili olması, bu korelasyonun ortaya çıkmasına katkıda bulunmuş olabilir. Her

ikisinin de bireylerin bilişsel yeteneklerini geliştirmek için gerekli olduğunu söylemek mümkündür. Bireylerin bilişsel esneklik düzeylerinin ve metabilisel farkındalıklarının ve becerilerinin gelişimi için okul ortamlarında probleme dayalı öğrenmenin kullanılması önerilmektedir (Gönüllü, 2015).

Metabilisel düşünme ile yanal düşünme arasında pozitif ve düşük düzeyde bir ilişkinin olduğu saptanmıştır. Yanal düşünme, yeni fikirlerin ortaya çıkmasını kolaylaştırması bakımından yaratıcı düşünme sürecini destekleyen ve onun bir parçası olan bir beceridir. Türkmen ve Serkahya (2015), yaratıcı düşünmenin eğitim sistemlerinde öğrencilere kazandırılması gereken en önemli becerilerden biri olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, yaratıcı düşünme otomatik olarak gerçekleşmez, yaratıcı süreçlerin gelişmesi bilişsel çabanın yanı sıra metabilisel farkındalık süreçlerini de gerektirmektedir (Caratozzolo vd., 2020). Metabilisel düşünme daha çok bireyin kendi düşünce süreçlerinin farkındalığı ve yönetimine odaklanırken yanal düşünme yaratıcı problem çözme ve yenilikçi düşünme süreçlerine yöneliktir. Metabilisel düşünme ve yanal düşünme arasındaki pozitif ilişki, bu iki becerinin düşünme süreçlerinde esneklik, yeni stratejiler geliştirme ve alternatif çözümler üretme gibi ortak özellikleri paylaşmasından kaynaklanmış olabilir. Bu becerilerin odaklandıkları noktaların farklı olması ilişkinin düzeyinin düşük olmasına sebep olmuş olabilir.

Araştırmada metabilisel düşünme ile iraksak düşünme arasında pozitif yönde düşük bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Konuya ilişkin olarak, De Chantal ve Organisciak (2023) iraksak düşünmede metabilisin rolünü vurgulamış ve McAuliffe (2016) iraksak düşünmenin metabilisel becerileri de kapsayan bir beceri olduğunu öne sürmüştür. Başka bir çalışmada ise üst bilişsel izleme stratejilerinin yaratıcı zekâ ile iraksak düşünme arasındaki ilişkiye aracılık ettiği ortaya çıkmıştır (Jia vd., 2022). Metabilisel süreçler, kişinin kendi düşüncelerinin öz farkındalığı ve öz düzenlemesi ile ilgili olmasından dolayı, alternatif bakış açıları bulmakla yakından ilişkili olan iraksak düşünmeyi geliştirmede kolaylaştırıcı ve destekleyici bir rol üstlenebilir. İki beceri arasında pozitif yönde ancak düşük düzeyde bir korelasyonun tespit edilmesi, bu dolaylı ilişkiden kaynaklanmış olabilir.

Çalışmada metabilisel düşünme ile bilgi işlemsel düşünme arasındaki ilişkinin pozitif ve düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Benzer bir şekilde, Şen'in (2022) çalışma sonuçları, öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerinin metabilisel öz-düzenleme ile önemli ölçüde pozitif bir şekilde ilişkili olduğunu göstermiştir. Yadav ve diğerleri (2022), çalışmalarında metabilis ve problem çözmenin yakından bağlantılı olduğunu ve bilgi işlemsel düşünmenin metabilisel süreçleri daha görünür hâle getirebilecek bir çerçeve sağladığını ifade etmişlerdir. Allsop (2019) bilgi işlemsel düşünmenin metabilisel uygulamalar tarafından düzenlendiğini ifade ederken, Resnick (2007) kendi öğrenme süreçleri üzerinde yansıtma fırsatlarının verildiği öğrenme ortamlarının bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesini kolaylaştırmak için gerekli olduğunu öne sürmüştür. Metabilisel düşünme, bilgi işlemsel düşünme süreçlerini daha etkin bir şekilde kullanma imkânı tanıyabilir, bilgi işlemsel düşünme ise metabilisel stratejilerin uygulanabilirliğini kontrol edebilir ve geliştirebilir. Her iki düşünme türünün de bireyin düşünme süreçlerini yönetme, problem çözme ve farkındalık gibi özellikleri içeriyor olması çalışma bulgusunun ortaya çıkmasında etkili olmuş olabilir.

Araştırmada ayrıca iraksak düşünme, bilgi işlemsel düşünme, yanal düşünme ve metabilisel düşünmenin tümünün bilişsel esnekliği anlamlı bir şekilde yordadığı tespit edilmiştir. Çalışma sonuçları öğretmen adaylarının iraksak düşünme düzeylerinin bilişsel esnekliklerini yordayan en önemli değişken olduğunu göstermektedir. Iraksak düşünme düzeyleri daha yüksek olan öğrencilerin bilişsel esneklik düzeylerinin de daha yüksek olduğu anlaşılmıştır. Camcı-Erdoğan (2018) bilişsel esnekliği yüksek bireylerin herhangi bir sorunla karşılaştıklarında kendilerini bir çözüm ile sınırlandırmayıp olası bütün çözümlerin üretilmesi noktasında yeni alternatifler geliştirmeyi gerektiren iraksak düşünme becerilerini kullandıklarını öne sürmüştür. Palmiero ve diğerlerine (2022) göre ise bilişsel esneklik iraksak düşünmenin temel bir unsurudur. Bilişsel esneklik, beklenmedik bir durum karşısında yeni ve uygun sorun çözme stratejileri geliştirebilmesine olanak sağlar (Çuhadaroglu, 2013). Alternatiflere açık olma, bakış açısını değiştirme ve uyarlanabilir düşünme ile ilişkilidir. Kloof ve diğerleri (2010) bilişsel esnekliğin yaratıcılık ve problem çözme için gerekli olduğunu iddia etmişlerdir. Benzer şekilde, iraksak düşünme de

herhangi bir problemin çözümünde yaratıcı fikir üretimine, alışılmış olanın dışına çıkılmasına ve çeşitli olasılıkların keşfedilmesine yönelik bir beceridir. Bu şekilde bir düşünme, esnek bir zihin yapısı, alışılmış düşünce kalıplarının dışına çıkma cesareti ve alternatif çözümler geliştirme becerisine sahip olmayı gerektirecektir ki bu da bilişsel esnekliği artıran bir süreçtir.

Araştırmada elde edilen bir diğer bulgu, metabilişsel düşünmenin iraksak düşünmeden sonra bilişsel esnekliği yordayan en önemli ikinci değişken olduğudur. Alanyazındaki çalışmalar bu bulguyu destekler niteliktedir. Buttelmann ve Karbach'ın (2017) çalışması erken ve orta çocukluk döneminde yürütücü işlevlerin gelişiminde metabilişsel süreçlerin katkısına işaret etmektedir. Araştırmacılara göre, bilişsel esneklik, eylemleri kontrol etmeye ve değişen ortamlara esnek bir şekilde uyum sağlamaya olanak tanıyan yürütücü işlevlerin temel bir boyutudur. Yürütücü işlevler daha üst düzey bilişsel süreçleri gerektirmektedir ve metabilişsel süreçler, yani kişinin kendi düşünce ve eylemleri üzerine yansıtması, yürütücü işlevlerin gelişimi ve esnekliği için önemli olabilmektedir. Aydın ve Kaynak'a (2021) göre ise metabilişsel süreçler, bireylerin bilişsel süreçlerinin farkındalığını ve kontrolünü ifade eder ve bilişsel esnekliği destekleyebilir. Metabilişsel düşünme, bireylerin düşünme süreçlerini etkin bir şekilde yönetme, farklı stratejilere uyum sağlama ve çeşitli perspektifleri değerlendirme noktalarındaki katkılarından dolayı bilişsel esnekliğin yordanmasında etkili olmuş olabilir.

Bilişsel esnekliği yordayan bir diğer önemli beceri bilgi işlemsel düşünmedir. Alanyazın incelendiğinde, 10 ila 11 yaş arası çocuklarla yürütülen bir çalışmada, bilgi işlemsel düşünme becerilerinin geliştirilmesine yönelik verilen sekiz haftalık bir eğitimin katılımcıların yürütücü işlevleri üzerinde önemli etkilere neden olduğu tespit edilmiştir (Robledo-Castro, 2023). Robertson ve diğerleri (2020) tarafından yedinci sınıf öğrencileriyle yürütülen başka bir çalışmada, bilişsel esnekliği de içeren yürütücü işlevlerin bilgi işlemsel düşünme becerisiyle ilişkili olduğu ortaya koyulmuştur. Bilgi işlemsel düşünmenin, bilişsel süreçlerin düzenlenmesi, alternatif çözümler üretme, kuralları uygulama, düşünce süreçlerini değerlendirme ve adaptif düşünme gibi özellikleri gerektirmesi, bilişsel esnekliği yordayan önemli bir beceri olarak belirlenmesinde etkili olmuş olabilir.

Son olarak, yanal düşünmenin bilişsel esnekliği yordayan dördüncü beceri olduğu belirlenmiştir. Alanyazın incelendiğinde, her ikisinin de problemler karşısında alternatif yolları görerek etkili çözümler üretmekle ilgili olduğu anlaşılmaktadır (De Bono, 1970; Martin & Anderson, 1998). Yanal düşünmenin klasik veya alışılmış yolların dışına çıkarak farklı bakış açılarına ve bağlantılara izin vermesinin zihni esnek tuttuğu ve bilişsel esneklik düzeyini artırdığı düşünülebilir.

Bu araştırma, iraksak, bilgi işlemsel, yanal ve metabilişsel düşünmenin her birinin bilişsel esnekliği önemli ölçüde yordadığını ve tüm yordayıcıların birlikte bilişsel esnekliğin %33'ünü açıkladığını göstermiştir. Özellikle iraksak düşünmenin bilişsel esneklikteki varyansa etkisi oldukça yüksek bulunmuştur. Bu sonuçlar, bahsi geçen düşünme becerilerinin bilişsel esnekliği artırmada önemli rolleri olduğunu göstermektedir. Dolayısıyla, öğretmen adaylarında bilişsel esnekliği geliştirmek için söz konusu üst düzey düşünme becerilerine odaklanmanın ve onları desteklemenin önemini ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, eğitim fakültesi derslerine yönelik öğretim programları geliştirilirken bahsi geçen üst düzey düşünme becerilerini destekleyici içeriklerin eklenmesi ve derslerde üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilecek öğretim yöntemlerinin uygulanması, öğretmen adaylarında bilişsel esnekliği artırmada katkı sağlayabilir. Beyin fırtınası, rol yapma ve vaka analizleri içeren dersler öğretmen adaylarının yanal ve iraksak düşünme becerilerini, kendi düşünme süreçlerini değerlendirme ve düzenleme becerilerini geliştiren aktiviteler de metabilişsel farkındalıklarını artırabilir. Öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme becerilerini geliştirmek için, teknoloji destekli öğrenmeden daha fazla yararlanılabilir. Bu bağlamda, öğretmen adaylarının çeşitli dijital araç ve yazılımlar kullanmaları desteklenebilir. Üst düzey düşünme süreçlerinin kullanımını teşvik eden uygulamalı atölyeler, öğretmen adaylarına çeşitli senaryolar üzerinden pratik yapma fırsatı verebilir. Gerçek hayattan örneklerle karmaşık problemler üzerinde çalışma fırsatları sunmak da öğretmen adaylarının bilişsel esnekliklerini geliştirebilir ve teorik bilgilerini pratikte uygulamalarına yardımcı olabilir. Ayrıca, öğretmen adayları öğretmenlik yapacakları süreçte öğrencilerinde üst düzey düşünme becerilerini geliştirici yöntem ve teknikleri derslerine entegre etmenin yolları hakkında bilgilendirilebilirler.

Bu çalışmanın bazı sınırlılıkları mevcuttur. İlk olarak çalışma, Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören öğretmen adayları ile yürütülmüştür. Öğretmen adaylarının belirli bir fakülteden çalışmaya katılmış olması, sonuçların tüm öğretmen adayları için geçerli olup olmadığını sorgulatabilir ve bulguların genel olarak diğer bölgeler veya farklı üniversiteler için genellenebilirliğini sınırlandırabilir. Dolayısıyla, gelecekte yapılacak araştırmaların farklı coğrafi bölgelerdeki eğitim fakültelerinde ve daha büyük örneklemelerle yürütülmesi bulguların genellenebilirliği açısından yararlı olacaktır. Bunun yanı sıra, alanyazında bu çalışmaya dâhil edilen bağımsız değişkenlerin bir arada bilişsel esnekliği yordama gücünü inceleyen herhangi bir çalışmaya rastlanılmadığı için, bu çalışmanın bulguları sadece alanyazında bulunan her bir bağımsız değişkenin münferit olarak bilişsel esneklik ile ilişkisini ve bilişsel esnekliği yordama gücünü inceleyen çalışmalarla karşılaştırılmıştır. Bu durum, çalışmanın sınırlılıkları arasında değerlendirilebilir. Bu bakımdan, ileride çeşitli yaş grupları ve farklı kültürel bağlamlarda benzer çalışmaların yürütülmesi, elde edilen çalışma sonuçları ile bu çalışmanın sonuçlarının karşılaştırılabilmesini mümkün kılacaktır. Çalışmada katılımcıların kendilerini değerlendirdikleri öz bildirim ölçeklerinin kullanılmış olması, bu araştırmanın diğer bir sınırlılığıdır. Konu ile ilgili yapılacak nitel çalışmalar, daha kapsamlı bir anlayış sağlama ve konunun daha derinlemesine irdelenmesi bakımından ulaşılan nicel verilerin sınırlılıklarını gidermeye katkı sağlayabilir. Bu araştırma yanal, ıraksak, bilgi işlemsel ve metabilşsel düşünmenin bilişsel esnekliği yordama gücü ve bu değişkenlerin bilişsel esneklik üzerindeki etkileri ile sınırlandırılmıştır. Bilişsel esneklik üzerinde etkisi olabilecek diğer potansiyel faktörler farklı çalışmaların konusu olabilir.

#### **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

- Allsop, Y. (2019). Assessing computational thinking process using a multiple evaluation approach. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 19, 30-55. <https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2018.10.00>
- Al-Masoudi, M. H., Naser, M. S., & Ibrahim, H. M. (2018). Cognitive flexibility and its relationship to the divergent thinking of fourth grade students. *Indian Journal of Public Health Research and Development*, 9(12), 861-864. <http://dx.doi.org/10.5958/0976-5506.2018.01955.1>
- Altunkol, F. (2011). *Üniversite öğrencilerinin bilişsel esneklikleri ile algılanan stres düzeyleri arasındaki ilişkinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Alzubi, E. M., Attiat, M. M. & Al-Adamat, O. A. (2022). Systemic intelligence predictors of cognitive flexibility and cognitive holding power among university students. *Cypriot Journal of Educational Science*, 17(2), 491-505. <https://doi:10.18844/cjes.v17i2.6835>
- Arbuckle, J. L. (2007). *Amos™ 16.0 user's guide*. SPSS Inc.
- Austin, G., Groppe, K., & Elsner, B. (2014). The reciprocal relationship between executive function and theory of mind in middle childhood: A 1-year longitudinal perspective. *Frontiers in Psychology*, 5, 1-11. <https://doi:10.3389/fpsyg.2014.00655>
- Aydın, O., & Kaynak, H. (2021). The mediating role of cognitive flexibility in the relationship between metacognition and psychological health: A study in a non-clinical sample. *Düşünen Adam The Journal of Psychiatry and Neurological Sciences*, 34, 320-328. <https://doi:10.14744/DAJPNS.2021.00154>
- Baer, J. (2014). *Creativity and divergent thinking: A task-specific approach*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315806785>
- Barr, D., Harrison, J., & Conery, L. (2011). Computational thinking: A dijital age skill for everyone. *Learning & Leading with Technology Magazine*, 38(6), 20-23.
- Basadur, M., & Hausdorf, P. A. (1996). Measuring divergent thinking attitudes related to creative problem solving and innovation management. *Creativity Research Journal*, 9(1), 21-32. [http://dx.doi.org/10.1207/s15326934crj0901\\_3](http://dx.doi.org/10.1207/s15326934crj0901_3)
- Bilgin, M. (2009). Some variables predicting cognitive flexibility. *Cukurova University Faculty of Education Journal*, 3(36), 142-157.
- Binkley M., Erstad O., Herman J., Raizen S., Ripley M., Miller-Ricci M., Rumble M. (2012). Defining Twenty-First Century Skills. In P. Griffin, & E. Care (Eds.), *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach* (pp. 17-66). Springer.
- Buğa, A., Özkamalı, E., Altunkol, F., & Çekiç, A. (2018). University students' social problem solving styles on the basis of their cognitive flexibility levels. *Gaziantep University Journal of Educational Sciences*, 2(1), 48-58.
- Buttelmann, F., & Karbach, J. (2017). Development and plasticity of cognitive flexibility in early and middle childhood. *Frontiers in Psychology*, 8, 1-6. <https://doi:10.3389/fpsyg.2017.01040>
- Büyüköztürk, Ş. (2021). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (29. Bs.). Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Akgün, Ö. E., Demirel, F., & Özkahveci, Ö. (2004). The validity and reliability study of the Turkish version of the motivated strategies for learning questionnaire. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 4(2), 207-239.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2022). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (33. Bs.). Pegem Akademi.
- Camcı-Erdoğan, S. (2018). A research on the cognitive flexibility skills of prospective teachers for gifted students. *Manisa Celal Bayar University Journal of Social Sciences*, 16(3), 77-96.

- Caratozzolo, P., Alvarez-Delgado, A., & Hosseini, S. (2020, April). Metacognitive awareness and creative thinking: The capacity to cope with uncertainty in engineering. In A. Cardoso, G. R. Alves, & M. T. Restivo (Eds.), *Proceedings of the 2020 IEEE global engineering education conference (EDUCON)* (pp. 638-643). IEEE.
- Chalkiadaki, A. (2018). A systematic literature review of 21st century skills and competencies in primary education. *International Journal of Instruction*, 11(3), 1-16. [http://www.e-iji.net/dosyalar/iji\\_2018\\_3\\_1.pdf](http://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2018_3_1.pdf)
- Chen, X., He, J., & Fan, X. (2019). Relationships between openness to experience, cognitive flexibility, self-esteem, and creativity among bilingual college students in the U.S. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 25(1), 342-354. <https://doi:10.1080/13670050.2019.1688247>
- Çuhadaroglu, A. (2013). Bilişsel esnekliğin yordayıcıları. *Cumhuriyet International Journal of Education*, 2(1), 86-101.
- Deak, O. (2003). The development of cognitive flexibility and language abilities. *Elsevier Science*, 31, 272-327. [https://doi.org/10.1016/S0065-2407\(03\)31007-9](https://doi.org/10.1016/S0065-2407(03)31007-9)
- De Bono, E. (1970). *Lateral thinking: Creativity step by step*. Harper & Row.
- De Bono, E. (1990). *Lateral thinking: A textbook of creativity*. Penguin Books.
- De Bono, E. (1999). *Six thinking hats*. Penguin Books.
- De Chantal, P. L., & Organisciak, P. (2023). Automated feedback and creativity: On the role of metacognitive monitoring in divergent thinking. *Psychology of Aesthetics, Creativity and the Arts*, Advance online publication. <https://doi.org/10.1037/aca0000592>
- Değirmenci, Ş. (2022). *Kodlama eğitim programının 5 yaş grubu çocukların bilişsel esneklik ve bilişimsel düşünme becerilerine etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Marmara Üniversitesi.
- Dennis, J. P., & Vander Wal, J. S. (2010). The cognitive flexibility inventory: Instrument development and estimates of reliability and validity. *Cognitive Therapy and Research*, 34, 241-253. <https://doi.org/10.1007/s10608-009-9276-4>
- Diril, A. (2011). *Lise öğrencilerinin bilişsel esneklik düzeylerinin sosyodemografik değişkenler ve öfke düzeyi ile öfke ifade tarzları arasındaki ilişki açısından incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Çukurova Üniversitesi.
- Esen-Aygün, H. (2018). The relationship between pre-service teachers' cognitive flexibility and interpersonal problem solving skills. *Eurasian Journal of Educational Research*, 77, 105-128. <https://doi.org/10.14689/ejer.2018.77.6>
- Field, A. (2005). *Discovering statistics using SPSS*. Sage Publication.
- Flavell, J. H. (1979). Metacognition and cognitive monitoring: A new area of cognitive-developmental inquiry. *American Psychologist*, 34(10), 906-911. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1037/0003-066X.34.10.906>
- Fletcher, A., & Benveniste, M. (2022). A new method for training creativity: Narrative as an alternative to divergent thinking. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1512(1), 29-45. <https://doi.org/10.1111/nyas.14763>
- George, D., & Mallery, M. (2010). *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference*, 17.0 update (10th Ed.). Pearson.
- Gerosa, A., Koleszar, V., Tejera, G., Gómez-Sena, L., & Carboni, A. (2021). Cognitive abilities and computational thinking at age 5: Evidence for associations to sequencing and symbolic number comparison. *Computers and Education Open*, 2, 100043. <http://dx.doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100043>

- Griffin, P., & Care, E. (Eds.). (2014). *Assessment and teaching of 21st century skills: Methods and approach*. Springer.
- Guilford, J. P. (1967). Creativity: Yesterday, today and tomorrow. *The Journal of Creative Behavior*, 1, 3-14. <https://doi.org/10.1002/j.2162-6057.1967.tb00002.x>
- Guilford, J. P. (1967). *The nature of human intelligence*. McGraw-Hill.
- Gülüm, İ. V., & Dağ, İ. (2012). The Turkish adaptation, validity and reliability study of the repetitive thinking questionnaire and the cognitive flexibility inventory. *Anatolian Journal of Psychiatry*, 13, 216-223.
- Günaydın, S., & Öztürk, G. (2016). The relationship between computer teacher candidates' perceptions towards self-efficacy and their cognitive flexibility level. In M. A. İcbay, H. Arslan, & F. Jacobs (Eds.), *Research on social studies* (pp. 35-45). Peter Lang.
- Hung, C. O.-Y., & Loh, E. K.-Y. (2021). Examining the contribution of cognitive flexibility to metalinguistic skills and reading comprehension. *Educational Psychology*, 41(6), 712-729. <https://doi.org/10.1080/01443410.2020.1734187>
- ISTE. (2016). *ISTE Standards*. <https://www.iste.org/standards>
- ISTE. (2015). *CT leadership toolkit*. [https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE\\_CT\\_Leadership\\_Toolkit\\_booklet.pdf?\\_ga=2.124749442.948400263.1693832265-801460461.1689245836](https://cdn.iste.org/www-root/2020-10/ISTE_CT_Leadership_Toolkit_booklet.pdf?_ga=2.124749442.948400263.1693832265-801460461.1689245836)
- Jia, X., Xu, T., & Zhang, Y. (2022). The role of metacognitive strategy monitoring and control in the relationship between creative mindsets and divergent thinking performance. *Journal of Intelligence*, 10, 35. <https://doi.org/10.3390/jintelligence10020035>
- Kaptanbaş-Gürbüz, E., & Sezgin-Nartgün, Ş. (2018). Cognitive flexibility and self efficacy levels of pedagogical formation program students. *The Journal of International Social Research*, 11(55), 629-640. <https://doi.org/10.17719/jisr.20185537235>
- Kasser, T. (2002). Sketches for a self-determination theory of values. In E. L. Deci, & R. M. Ryan (Eds.), *Handbook of self-determination research* (pp. 123-40). University of Rochester Press.
- Kennedy, T. J., & Sundberg, C. W. (2020). 21st century skills. In B. Akpan, & T. J. Kennedy (Eds.), *Science education in theory and practice* (pp. 479-496). Springer.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modeling* (3rd Ed.). Guilford Press.
- Kloo, D., Perner, J., Aichhorn, M., & Schmidhuber, N. (2010). Perspective taking and cognitive flexibility in the Dimensional Change Card Sorting (DCCS) task. *Cognitive Development*, 25(3), 208-217. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.cogdev.2010.06.001>
- Kohn, S. E., & O'Connell, V. D. (2008). *6 habits of highly effective teams*. The Career Press.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, M. Y. (2017). A validity and reliability study of the computational thinking scales. *Computers in Human Behavior*, 72, 558-569. <http://dx.doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.005>
- Körükçü, M. (2020). The investigation of social studies teacher candidates cognitive flexibility levels and metacognitive learning strategies in terms of different variables. *Asian Journal of Education and Training*, 6(1), 1-11. <https://doi.org/10.20448/journal.522.2020.61.1.11>
- Leclercq, M., Gimenes, G., Maintenant, C., & Clerc, J. (2023). Goal choice in preschoolers is influenced by context, cognitive flexibility, and metacognition. *Frontiers in Psychology*, 13, 8257. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1063566>
- Lin, W. L., Tsai, P. H., Lin, H. Y., & Chen, H. C. (2014). How does emotion influence different creative performances? The mediating role of cognitive flexibility. *Cognition & Emotion*, 28(5), 834-844. <https://doi.org/10.1080/02699931.2013.854195>

- Liu, Y., & Wang, Z. (2014). Positive affect and cognitive control approach-motivation intensity influences the balance between cognitive flexibility and stability. *Psychological Science*, 25(5), 1116-1123. <https://doi.org/10.1177/0956797614525213>
- Martin, M. M., & Anderson, C. M. (1998). The cognitive flexibility scale: Three validity studies. *Communication Reports*, 11(1), 1-9. <http://dx.doi.org/10.1080/08934219809367680>
- Martin, M. M., Anderson, C. M., & Thweatt, K. S. (1998). Aggressive communication traits and their relationship with the cognitive flexibility scale and the communication flexibility scale. *Journal of Social Behavior and Personality*, 13(3), 531-540.
- Martin, M. M., & Rubin, R. B. (1995). A new measure of cognitive flexibility. *Psychological Reports*, 76(2), 623-626. <https://psycnet.apa.org/doi/10.2466/pr0.1995.76.2.623>
- McAuliffe, M. (2016). The potential benefits of divergent thinking and metacognitive skills in STEAM learning: A discussion paper. *International Journal of Innovation, Creativity and Change*, 2(3), 1-13.
- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2010). *Research in education: Evidence-based inquiry* (7th Ed.). Pearson.
- Organisation for Economic Co-operation and Development (2018). *The future of education and skills: Education 2030* (Report No.98) <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/54ac7020-en.pdf?expires=1728399562&id=id&accname=guest&checksum=7C38CDEBC5C3E95A13215CB1B9BAB046>
- Ordu, F., & Yöntem, M. K. (2020). Development of divergent thinking self-assessment scale. *International Journal of Eurasia Social Sciences*, 11(39), 69-91. <http://dx.doi.org/10.35826/ijoess.2536>
- Önen, A. S., & Koçak, C. (2015). The effect of cognitive flexibility on higher school students' study strategies. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 191, 2346-2350. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2015.04.680>
- Özen, F., & Üçüncü, A. S. (2022). The effect of teachers' cognitive flexibility on attitudes towards compulsory distance education during the COVID-19 pandemic. *International Journal of Psychology and Educational Studies*, 9(2), 492-508. <https://dx.doi.org/10.52380/ijpes.2022.9.2.752>
- Öztürk, G., Karamete, A., & Çetin, G. (2020). The relationship between pre-service teachers' cognitive flexibility levels and techno-pedagogical education competencies. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 7(1), 40-53. <https://doi.org/10.33200/ijcer.623668>
- Partnership for 21st Century Skills. (2007). *Framework for 21st century learning*. [https://www.marietta.edu/sites/default/files/documents/21st\\_century\\_skills\\_standards\\_book2.pdf](https://www.marietta.edu/sites/default/files/documents/21st_century_skills_standards_book2.pdf)
- Palmiero, M., Fusi, G., Crepaldi, M., Borsa, V. M., & Rusconi, M. L. (2022). Divergent thinking and the core executive functions: A state-of-the-art review. *Cognitive Processing*, 23(3), 341-366. <https://doi.org/10.1007/s10339-022-01091-4>
- Pan, X., & Yu, H. (2018). Different effects of cognitive shifting and intelligence on creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 52, 212-225. <https://doi.org/10.1002/jocb.144>
- Pepe, S. (2021). The relationship between academic self-efficacy and cognitive flexibility: Physical education and sports teacher candidates. *Propósitos y Representaciones*, 9(SPE3), e1159. <https://doi.org/10.20511/pyr2021.v9nSPE3.1159>
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1991). *A manual for the use of the motivated strategies for learning* (Report No. NCRIPAL-91-B-004). The University of Michigan.
- Pintrich, P. R., Smith, D. A. F., Garcia, T., & McKeachie, W. J. (1993). Reliability and predictive validity of the motivated strategies for learning questionnaire (MSLQ). *Educational and Psychological Measurement*, 53(3), 801-814. <https://doi.org/10.1177/0013164493053003024>
- Rawlinson, J. G. (2017). *Creative thinking and brainstorming*. Routledge.

- Razumnikova, O. M. (2013). Divergent versus convergent thinking. In E. G. Carayannis (Ed.), *Encyclopedia of creativity, invention, innovation and entrepreneurship* (pp. 759-765). Springer. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-15347-6>
- Reese, H. W., Lee, L. J., Cohen, S. H., & Puckett Jr, J. M. (2001). Effects of intellectual variables, age, and gender on divergent thinking in adulthood. *International Journal of Behavioral Development*, 25(6), 491-500. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1080/01650250042000483>
- Resnick, M. (2007, June). All I really need to know (about creative thinking) I learned (by studying how children learn) in kindergarten. *Proceedings of the 6th ACM SIGCHI conference on Creativity & Cognition*, 1-6. <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1145/1254960.1254961>
- Robertson, J., Gray, S., Martin, T., & Booth, J. (2020). The relationship between executive functions and computational thinking. *International Journal of Computer Science Education in Schools*, 3(4), 35-49. <http://dx.doi.org/10.21585/ijcses.v3i4.76>
- Robledo-Castro, C., Castillo-Ossa, L. F., & Hederich-Martínez, C. (2023). Effects of a computational thinking intervention program on executive functions in children aged 10 to 11. *International Journal of Child-Computer Interaction*, 35, 100563. <https://psycnet.apa.org/doi/10.1016/j.ijcci.2022.100563>
- Runco, M. A., & Acar, S. (2012). Divergent thinking as an indicator of creative potential. *Creativity Research Journal*, 24(1), 66-75. <http://dx.doi.org/10.1080/10400419.2012.652929>
- Runco, M. A., & Okuda, S. M. (1988). Problem discovery, divergent thinking and the creative process. *Journal of Youth and Adolescence*, 17(3), 211-220. <https://doi.org/10.1007/BF01538162>
- Schermelleh-Engel, K., Moosbrugger, H., & Müller, H. (2003). Evaluating the fit of structural equation models: Tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures. *Methods of Psychological Research Online*, 8(2), 23-74. <https://doi.org/10.23668/psycharchives.12784>
- Schraw, G., & Moshman, D. (1995). Metacognitive theories. *Educational Psychology Review*, 7(4), 351-371. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02212307>
- Semerçi, Ç. (2016). Developing a lateral thinking disposition (LATD) scale: A validity and reliability study. *Journal of Theory and Practice in Education*, 12(1), 358-371.
- Senemoğlu, N. (2020). *Gelişim, öğrenme ve öğretim*. Anı Yayıncılık.
- Sert Orhan, M. (2023). *Öğretmen adaylarının yaşam boyu öğrenme eğilimleri, bilişsel esneklikleri ve bilgisayarca düşünme becerilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Aydın Adnan Menderes Üniversitesi.
- Sevinç, Ş. (2020). *Üniversite öğrencilerinin yanıl düşünme eğilimlerinin yordanması üzerine bir araştırma* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Erciyes Üniversitesi.
- Silapachote, P., & Srisuphab, A. (2023). Engineering courses on computational thinking through solving problems in artificial intelligence. *International Journal of Engineering Pedagogy*, 7(3), 34-49. <http://dx.doi.org/10.3991/ijep.v7i3.6951>
- Silver, J. A., Hughes, J. D., Bornstein, R. A., & Beversdorf, D. Q. (2004). Effect of anxiolytics on cognitive flexibility in problem solving. *Cognitive and Behavioral Neurology*, 17(2), 93-97. <https://doi.org/10.1097/01.wnn.0000119240.65522.d9>
- Spiro, R. J., & Jehng, J. C. (1990). Cognitive flexibility and hypertext: Theory and technology for the nonlinear and multidimensional traversal of complex subject matter. In D. Nix, & R. J. Spiro (Eds.), *Cognition, education, and multimedia: Exploring ideas in high technology* (pp. 163-205). Routledge.
- Spiro, R., Klautke, H., Cheng, C., & Gaunt, A. (2018). Cognitive Flexibility Theory and the Assessment of 21st-century Skills. In C. Secolsky, & D. B. Denison (Eds.), *Handbook on measurement, assessment, and evaluation in higher education* (2nd ed., pp. 844-852). Routledge.
- Stahl, L., & Pry, R. (2005). Attentional flexibility and perseveration: Developmental aspects in young children. *Child Neuropsychology*, 11(2), 175-189. <http://dx.doi.org/10.1080/092970490911315>

- Steiger, J. H. (2007). Understanding the limitations of global fit assessment in structural equation modeling. *Personality and Individual Differences*, 42(5), 893-898. <http://dx.doi.org/10.1016/j.paid.2006.09.017>
- Stevens, A. D. (2009). *Social problem-solving and cognitive flexibility: Relations to social skills and problem behavior of at-risk young children* [Unpublished doctoral dissertation]. Seattle Pacific University.
- Syahrin, A., Dawud, Suwignyo, H., & Priyatni, E. T. (2019). Creative thinking patterns in student's scientific works. *Eurasian Journal of Educational Research*, 19(81), 21-36.
- Şahin-Taşkın, Ç., & Esen-Aygün, H. (2022). Öğretmen adaylarının düşünme becerileri: Yanal düşünme ile bilişsel esneklik arasındaki ilişki. *Yaşadıkça Eğitim*, 36(2), 1-15. <http://dx.doi.org/10.33308/26674874.2022361326>
- Şen, Ş. (2022). Relations between preservice teachers' self-efficacy, computational thinking skills and metacognitive self-regulation. *European Journal of Psychology of Education*, 38, 1251-1269. <https://doi.org/10.1007/s10212-022-00651-8>
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics* (5th Ed.). Pearson.
- Türel, Y. K., Simsek, A., Şengül Vautier, C. G., Şimşek, E., & Kızıltepe, F. (2023). 21. yüzyıl becerileri ve değerlere yönelik araştırma raporu. T. C. Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. [https://ttkb.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2023\\_05/11153521\\_21.yy\\_becerileri\\_ve\\_degerlere\\_yonelik\\_arastirma\\_raporu.pdf](https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_05/11153521_21.yy_becerileri_ve_degerlere_yonelik_arastirma_raporu.pdf)
- Türkmen, H., & Sertkahya, M. (2015). Creative thinking skills analyzes of vocational high school students. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 5(10), 74-84.
- Üzümcü, Ö., & Bay, E. (2018). Eğitimde yeni 21. yüzyıl becerisi: Bilgi işlemsel düşünme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(2), 1-16.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21<sup>st</sup> century competencies: Implications for national curriculum policies. *Journal of Curriculum Studies*, 44(3), 299-321. <https://doi.org/10.1080/00220272.2012.668938>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35.
- Yadav, A., Ocak, C. & Oliver, A. (2022). Computational thinking and metacognition. *TechTrends*, 66, 405-411. <https://doi.org/10.1007/s11528-022-00695-z>