

Makale Geçmişi / Article History

Alındı/Received: 15.02.2024

Düzeltilme Alındı/Received in revised form: 16.05.2024

Kabul edildi/Accepted: 08.06.2024

BİLGİ İŞLEMSEL DÜŞÜNME ETKİNLİKLERİNİN PROBLEM ÇÖZMEYE YÖNELİK BECERİ VE TUTUMLARA ETKİSİ*

Büşra Temel¹, Hayal Yavuz Mumcu²

Öz

Bu araştırmanın amacı bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye yönelik beceri ve tutumlarına etkisinin incelenmesidir. Araştırmada karma yöntem kullanılmakla birlikte araştırma türü olarak deneysel bir araştırma niteliği taşımaktadır. Araştırma kapsamında öğrencilerin problem çözme becerilerinin ortaya çıkarılması ve sürece yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla nitel yöntemlerden, bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri ve problem çözmeye yönelik tutumları üzerindeki etkisini belirleyebilmek için nicel yöntemlerden yararlanılmıştır. Nicel verilerin elde edilmesi sürecinde ön test –son test kontrol gruplu desenden, nitel verilerde ise fenomenoloji deseninden ve yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinden yararlanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında Rize iline bağlı bir devlet okulunun farklı iki şubesinde öğrenim görmekte olan ve toplamda 37 kişiden oluşan 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde uygun örnekleme tekniği kullanılarak araştırmacının kendi okulunda öğrenim gören öğrenciler çalışmaya dahil edilmiştir. Bu araştırmanın mevcut alt problemlerine yanıt bulmak amacıyla dört farklı veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar i) bilgi-işlemsel düşünme etkinlikleri, ii) problem çözme beceri testi, iii) problem çözmeye yönelik tutum ölçeği ve iv) öğrenci görüş formu'dur. Araştırma kapsamında kullanılan bilgi-işlemsel düşünme etkinlikleri 16 adet olup, etkinliklerin her biri bilgi-işlemsel düşünme becerisinin farklı boyutlarına odaklanmaktadır. Bunlar parçalara ayırma, soyutlama, örüntü-model oluşturma ile değerlendirme ve hata ayıklama'dır. Bu çalışmada yer alan öğrencilerin problem çözme becerilerinin tespit edilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen dereceli puanlama anahtarı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Çalışmada yer alan deneysel süreçlerin öğrencilerin problem çözme becerileri ve problem çözmeye yönelik tutumları üzerindeki olası etkilerinin belirlenebilmesi amacıyla yürütülen süreçlerde non-parametrik testler olan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann-Whitney-U testlerinden yararlanılmıştır. Çalışmada kullanılan öğrenci görüş formundan elde edilen nitel verilerin analizinde ise içerik analizinden yararlanılmış ve öğrencilerin sorulara

* Bu çalışma, birinci yazarın ikinci yazar danışmanlığında gerçekleştirilen yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

¹ Öğretmen, Milli Eğitim Bakanlığı, busratemel761@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-4565-6359>

² [Sorumlu Yazar] Doç.Dr., Ordu Üniversitesi, hayalym52@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0002-6720-509X>

verdikleri yanıtlar belirli kategoriler altında toplanarak frekans (f) değerleri ile ifade edilmiştir. Araştırmanın sonucunda bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin deney grubundaki öğrencilerin problem çözmeye yönelik beceri ve tutumlarında olumlu bir etkisi olmakla birlikte bu etkinin anlamlı düzeyde olmadığı gözlenmiştir. Süreç sonunda öğrencilerin, söz konusu etkinliklerin kendilerine matematik dersine yönelik farklı bir bakış açısı kazandırdığını, problem çözme becerilerini arttırdığını, bir problemin birden fazla çözümü olabileceğini fark etmelerini sağladığını ve bu tür etkinliklere derslerde daha fazla yer verilmesi gerektiğini ifade ettikleri görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: bilgi işlemsel düşünme; problem çözme becerisi; problem çözmeye yönelik tutum; bilgisayarsız etkinlikler.

Yasal İzinler: Ordu Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu, Tarih: 06.10.2022, Sayı: 2022-169. Rize Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü, Tarih: 28.02.2023, Sayı: E-57774812-605.01-71177549.

THE EFFECT OF COMPUTATIONAL THINKING ACTIVITIES ON SKILLS AND ATTITUDES TOWARD PROBLEM SOLVING

Abstract

The aim of this research is to examine the effects of computational thinking activities on 7th-grade students' skills and attitudes towards problem-solving. Although mixed method is used in the research, the research has the characteristics of an experimental research as a type. Within the scope of the research, qualitative methods were used to reveal students' problem-solving skills and to determine their views on the process, and quantitative methods were used to determine the effect of computational thinking activities on students' problem-solving skills and attitudes towards problem-solving. In the process of obtaining quantitative data, pretest-posttest control group design, and in qualitative data, phenomenology design and semi-structured interview technique were utilized. The study group of the research consists of 7th-grade students, consisting of 37 students in total, studying in two different branches of a public school in Rize in the 2022-2023 academic year. The researcher used a convenient sampling technique to select students from their own school to participate in the study. To address the research's subproblems, four different data collection tools were used, including i) computational thinking activities, ii) problem-solving skills test, iii) problem-solving attitude scale, and iv) student opinion form. The comprising 16 activities focusing on different dimensions of computational thinking, such as decomposition, abstraction, pattern-model extraction, and debugging. In order to determine the problem-solving skills of the students in this study, a rubric developed by the researchers and semi-structured interviews were used. Wilcoxon Signed-Ranks Test and Mann-Whitney-U tests were used in the processes carried out to determine the possible effects of the experimental processes on students' skills and attitudes towards problem solving. In the analysis of the qualitative data obtained from the student opinion form, content analysis was used and the answers given by the students to the questions were collected under certain categories and expressed with frequency (f) values. The results of the research indicated that computational thinking activities had a positive effect on the problem-solving skills and attitudes of students in the experimental group, but this effect was not statistically significant. At the end of the process, students expressed that these activities provided them with different perspectives, enhanced their problem-solving skills, made them realize that there could be multiple solutions for a problem, and emphasized the need for more inclusion of such activities in lessons.

Keywords: computational thinking; problem-solving skills; problem-solving attitude; unplugged activities.

Legal Permissions: Ordu University Social and Humanities Research Ethics Committee, Date: 06.10.2022, Number: 2022-169. Rize Governorship Provincial Directorate of National Education, Date: 28.02.2023, Number: E-57774812-605.01-71177549.

Summary

With the developments in today's world, technology plays an increasing role in our lives. Technology, used as a tool to make life easier, is included in more areas of life day by day. Therefore, today there is a need for people who know and use technology well, creative, productive, and understand computer language. In this context, the International Society for Technology in Education (ISTE) determined standards for student and teacher profiles targeted

in today's world in 2016. One of these standards, 'computational thinking', is expressed in this document as "students develop and employ strategies for understanding and solving problems in ways that leverage the power of technological methods to develop and test solutions" (ISTE, 2019, p. 4). Manilla et al. (2014) expressed computational thinking skills as using concepts and processes in computer science to formulate problems in different disciplines and produce solutions. In their studies, Wing (2006) and Üzümcü and Bay (2018) evaluate computational thinking skills as a kind of problem-solving skill. In this context, different studies in the literature (Costa et al., 2017; Deryal, 2021; Sung et al., 2017; Turan, 2019; Yadav et al., 2016; Yünkül et al., 2017) reveal the existence of significant relationships between computational thinking and problem solving skills and different theoretical frameworks (Korkmaz et al., 2018; Maharani et al., 2019; Nance, 2016; Oluk & Çakır, 2019; Voskoglou, 2015; Yıldız, 2017) are created on the relationship between these two skills.

Problem solving is one of the important components of mathematics teaching (Bayraktar & Özçakır Sümen, 2024; NCTM, 2000; Tıraş, 2024) and in most cases it is a determinant of mathematics achievement (Akdeniz Ocak, 2023; Kolubüyük, 2020). Therefore, it is important to determine the factors that will affect students' problem solving skills at the point of achieving the goals in teaching and to use these factors in the context of developing this skill. Attitude towards solving a mathematical problem is the positive or negative tendency that an individual has towards a mathematical problem and the solution process (Çanakçı, 2008). In this way, attitude towards the problem situation is as important as knowledge in solving a mathematical problem. Foong (2002) says that attitude is among the factors affecting mathematical problem-solving. Therefore, in this research, problem-solving processes were examined together with the attitude variable towards problem-solving.

When the research conducted to evaluate the mathematics achievements of students in our country is examined, it is generally seen that students in our country are at lower levels in international exams compared to developed countries. Similarly, different studies (Bozkurt & Topal, 2019; Çelik & Güler, 2013; Kaya et al., 2022) have concluded that the problem-solving levels of students in our country are low. Therefore, this situation appears as an area where solution proposals need to be developed for our country. Determining the effect of computational thinking skills on students' problem-solving skills and attitudes will create an environment that will enable the development of different suggestions for the solution of the mentioned problem. In this context, this research aims to investigate the effect of activities developed for computational thinking skills on students' problem-solving skills and attitudes towards problem-solving. The questions that will be tried to be answered for this purpose are i) Do computational thinking activities have a statistically significant effect on students' problem-solving skills and attitudes towards problem-solving, ii) What are the students' opinions about computational thinking activities?

This research is experimental research using mixed methods. Within the scope of the research, qualitative methods were used to reveal the problem-solving skills of the students and to determine their opinions about the process, and quantitative methods were used in the analysis of experimental data. The quantitative and qualitative data were presented and discussed in a way that supported each other. The study group of the research consists of 7th-grade students, a total of 37 students, studying in two different classes of a public school in Rize province in the 2022-2023 academic year. 18 of these students are in the experimental group and 19 are in the control group. Classes were randomly created by the school. Students were not classified by any criteria. Students studying at the researcher's own school were

included in the study by using the appropriate sampling technique to determine the sample group. Four different types of data collection tools were used to find answers to the current sub-problems of this research. These are i) Computational thinking activities, ii) Problem-solving skill test (PSST), iii) Attitude scale towards problem-solving (ASPS), and iv) Student opinion form (SOF).

During the experimental process of this research, a total of 16 computational thinking activities were applied to the students. The implementation process of the activities lasted a total of eight weeks, with two activities each week. In the lessons conducted in the control group, the lessons were carried out following the curriculum, and no special application was included. In order to determine the problem-solving skills of the students in this study, a rubric developed by the researchers and semi-structured interviews were used. According to this rubric, student performances are coded as adequate, partially adequate, and inadequate. In cases where there was uncertainty during the evaluation of student performances, semi-structured interview processes were conducted with students. The mentioned interview processes were carried out with a total of 13 students. These interviews were audio recorded and there was no time limit, and the data was made storable. To ensure validity and reliability in this research, expert opinions were consulted during the creation of the computational thinking activities and the preparation of the problem-solving skill test (PSST) items, and these opinions were reflected in the study. A pilot application was carried out for the development of PSST. Reliability analyzes were conducted and reported for PSST and ASPS used within the scope of the research. Encoder reliability was used in the analysis of the data obtained from PSST and SOF. By spreading the study over 8 weeks, the novelty effect was prevented.

As a result of this research, it was observed that computational thinking activities had a positive effect on students' problem solving skills, although not statistically significant. Therefore, for this study, it can be said that computational thinking activities contribute positively to students' problem solving skills. This result is consistent with the results of many studies in the literature (Costa et al., 2017; Deryal, 2021; Sung et al., 2017; Turan, 2019; Yadav et al., 2016; Yıldız, 2017; Yünkül et al., 2017). However, the computational thinking activities used in the study were unplugged activities and students were involved in text-based programming processes. In the activities implemented during the study process, students were asked to create algorithms on paper for situations related to daily life and to do text-based programming. In these processes, students were expected to define the variables in real-life situations, discover the algorithm of the current situation, and put forward a model using their reasoning skills. In all the activities, class discussions were conducted and algorithms suitable for the problem situations were tried to be developed by using student ideas. Therefore, it can be said that all these processes allowed students to use many different skills together. In the studies, it is stated that students' problem solving (Düzalan, 2022; Karaçam Duman, 2020), abstraction (Kandemir, 2018; Şendurur, 2018; Papert, 1980; Wing, 2006) and communication skills (Şahin et al., 1993) improve with unplugged activities.

As a result of the analyzes carried out to determine the effect of computational thinking activities carried out within the scope of this research on students, it was observed that these activities did not have a significant effect on students' attitudes towards problem-solving but caused a certain increase. All these results were interpreted as a result of the positive contribution of computational thinking activities on students' attitudes towards problem-solving. When different studies in the literature are examined, it is seen that similar results

were obtained in the studies of Alagöz (2022), Taş (2018), Top (2023) and Hu (2011) with the results of this research.

When the data obtained from SOF is considered in relation to the quantitative data obtained within the scope of the research, it is seen that the findings support each other. Accordingly, it has been observed that computational thinking activities generally have a positive effect on students. Students stated that they learned that a problem could have more than one cause through computational thinking activities. Similarly, they said that they learned that not every problem situation has a single solution, but there may be more than one correct solution. They stated that computational thinking activities offer the opportunity to look at daily life problems from different perspectives. Therefore, students believe that computational thinking activities have a positive effect on their problem-solving skills.

This research is limited to 35 students studying in the 7th grade at a public school in Rize. The following can be suggested for different research to be conducted on the subject. i) The studies in the literature were mostly conducted with secondary school students. In new studies to be conducted in case of this problem, the students' grade level can be changed, ii) the study can be conducted with larger student groups, iii) the relationship of unplugged activities with different skills in addition to problem-solving can be examined, iv) research can be conducted on how unplugged activities can be used in lessons.

Giriş

Günümüz dünyasındaki gelişmelerle beraber teknoloji hayatımızda her geçen gün daha fazla rol almaktadır. Yaşamı kolaylaştırmada bir araç olarak kullanılan teknoloji gün geçtikçe yaşam içerisinde daha fazla alana dahil olmaktadır. Dolayısıyla günümüzde teknolojiyi iyi bilen ve kullanabilen, yaratıcı, üretken ve bilgisayar dilinden anlayan insanlara ihtiyaç vardır. Sözü edilen becerilerle ilişkili olarak 1979 yılında Amerika'da kurulan ve eğitim öğretimde teknolojinin kullanımını verimli hale getirerek sorunlara teknoloji ile çözüm bulmayı amaçlayan bir kuruluş olan Uluslararası Eğitim Teknolojileri Derneği (International Society for Technology in Education) [ISTE], 2016 yılında günümüz dünyasında hedeflenen öğrenci ve öğretmen profillerine yönelik standartlar hazırlamıştır. Bunlar sırasıyla i) yetkin öğrenen (empowered learner), ii) dijital vatandaş (digital citizen), iii) bilgiyi inşa eden (knowledge constructor), iv) yenilikçi tasarımcı (innovative designer), v) bilgisayarca (hesaplamalı) düşünen (computational thinker), vi) yaratıcı iletişimci (creative communicator) ve vii) küresel işbirlikçi (global collaborator) olarak ifade edilmektedir (ISTE, 2019). Bu standartlardan biri olan 'bilgisayarca düşünme' ilgili dokümanda "Öğrenciler, çözümleri geliştirmek ve test etmek için teknolojik yöntemlerin gücünden yararlanan yollarla sorunları anlamak ve çözmek için stratejiler geliştirir ve kullanır" (s. 4) biçiminde ifade edilmektedir. Bu amaç doğrultusunda alt bileşenler ise; öğrenciler "i) çözümleri keşfetme ve bulmada veri analizi, soyut modeller ve algoritmik düşünme gibi teknoloji destekli yöntemleri kullanarak uygun problemleri formüle eder, ii) veri toplar veya ilgili veri kümelerini tanımlar, bunları analiz etmek için dijital araçları kullanır ve problem çözmeyi ve karar almayı kolaylaştırmak için verileri çeşitli şekillerde temsil eder, iii) karmaşık sistemleri anlamak veya problem çözmeyi kolaylaştırmak için problemleri parçalarına ayırır, anahtar bilgileri çıkarır ve tanımlayıcı modeller geliştirir, iv) otomasyonun nasıl çalıştığını anlar ve otomatik çözümler oluşturmak ve test etmek için bir dizi adım geliştirmek üzere algoritmik düşünceyi kullanır" (s.4) biçimindedir. Bilgi işlemsel düşünmenin herkesçe kabul gören tek bir tanımı olmadığı gibi bu beceriyle ilişkili diğer beceriler de farklı çalışmalarda farklı biçimlerde ifade edilmektedir. İngiltere'de eğitim teknolojileri alanında

çalışmalar yapan Müfredat, Sınav ve Değerlendirme Konseyi Resmi Düzenlemeler Birimi (The Council for the Curriculum, Examinations & Assessment) [CCEA] (2018) bilgi-işlemsel düşünmenin alt becerilerini i) mantıksal akıl yürütme, ii) algoritma oluşturma, iii) ayırıştırma, iv) soyutlama, v) modelleme ve genelleme, vi) yazılım oluşturma olarak ele almıştır. Bilgi işlemsel düşünme kavramı ISTE standartlarında yer aldığı şekliyle Türkçeye farklı şekillerde çevrelebildiğinden, alan yazında 'bilgisayarca düşünme', 'hesaplamalı düşünme', 'bilgi-işlemsel düşünme' gibi farklı biçimlerde yer almaktadır. Son çalışmalara ve resmî kurumların kullandıklarına bakıldığında, 'bilgi-işlemsel' çevirisinin daha yaygın kullanıldığı görülmektedir (Üzümcü ve Bay, 2018). Bu araştırma kapsamında ilgili kavram bilgi-işlemsel düşünme olarak ifade edilmiş ve kullanılmıştır.

Bilgi işlemsel düşünme becerisi bireylerin karşılaştıkları sorunları yönetilebilir alt problemlere bölerek onları çözebilme ile ilgili bir kavramdır. Mannila vd. (2014) bilgi işlemsel düşünme becerisini, farklı disiplinlerdeki problemleri formülleştirmek ve çözüm üretmek için bilgisayar bilimindeki kavramları ve süreçleri kullanmak olarak ifade etmişlerdir. Yıldız Durak ve Sarıtepeci (2018) ise ilgili kavramı, "bilgisayar kullanarak problemi formüle etme, bilgiyi mantıksal olarak organize ve analiz etme, bilgiyi model veya simülasyonlarla görselleştirme, algoritmik düşünme ile problemi otomatikleştirme, daha etkili sonuçlar için olası çözümleri ortaya koyma, gerekli kaynakları ve adımları belirleme, problem çıktılarını genelleme ve farklı durumlara transfer etme" (s.192) olarak tanımlamışlardır. Wing (2006) ile Üzümcü ve Bay (2018) çalışmalarında bilgi işlemsel düşünme becerisini bir çeşit problem çözme becerisi olarak değerlendirmektedir. Bunun sebebi ise ilgili becerinin problem çözme süreçlerinde yer alan i) parçalara ayırma, ii) soyutlama, iii) örüntü ve model oluşturma, iv) algoritma oluşturma, v) değerlendirme ve vi) hata ayıklama adımlarını içermesidir. Üzümcü ve Bay (2018) bilgi işlemsel düşünme becerisini problem çözme basamaklarına ek olarak algoritma oluşturma adımının yer aldığı yeni nesil bir problem çözme becerisi olarak tanımlamaktadır. Bu bağlamda alan yazında yer alan farklı çalışmalarda (Costa vd., 2017; Deryal, 2021; Sung vd., 2017; Turan, 2019; Yadav vd., 2016; Yünkül vd., 2017) bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme becerileri arasındaki anlamlı ilişkilerin varlığı ortaya koyulmakta ve bu iki becerinin birbiri ile olan ilişkisi üzerine farklı teorik çerçeveler (Korkmaz vd., 2018; Maharani vd., 2019; Nance, 2016; Oluk ve Çakır, 2019; Voskoglou, 2015; Yıldız, 2017) oluşturulmaktadır. Selby ve Woollard (2013) ise bilgi işlemsel düşünmenin problem çözme ile ilişkili ancak bununla sınırlı olmayan ve uygulanabilir bir düşünme süreci olarak tüm disiplinlerde ele alınabilecek olan bir beceri olduğunu iddia etmektedir. Benzer şekilde Wing (2006) bilgi-işlemsel düşünmeyi 'bilgisayar biliminin temel kavramlarını kullanarak problem çözme, sistem tasarlama ve insan davranışlarını anlama' olarak tarif etmekte ve ilgili becerinin sadece bilgisayar bilimcileri için gerekli olmayıp; her çocuğun okuma, yazma ve aritmetik gibi analitik kabiliyetine eklenmesi gereken temel bir beceri olduğunu ifade etmektedir.

Matematiksel Bir Beceri Olarak Bilgi-İşlemsel Düşünme

Matematik eğitimi adına günümüzde okul matematiğinin temel amaçlarının bireylerin yaşam için gerekli matematiksel becerileri edinmeleri ve matematiğe değer vermeleri olduğu söylenebilir. Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics) [NCTM] (2000) söz konusu becerilerden matematiksel süreç standartları olarak bahsetmekte ve bu becerileri problem çözme, akıl yürütme (muhakeme) ve ispat, iletişim kurma, ilişkilendirme ve temsil olmak üzere beş başlık altında ele almaktadır. Matematiksel süreç becerilerinden problem çözme, kural temelli yaklaşımları içeren ve öğrencilerin alışık olduğu sözel problemlerden farklı olarak, öğrencilerin alışık olmadığı ve gerçek yaşamda

karşılaşılabilecekleri türden problemleri çözme süreçlerinde ihtiyaç duyacakları bir beceri olarak ifade edilmektedir. Bu süreçte öğrencilerden; sahip oldukları matematiksel bilgiyi bir problem durumuyla ilişkilendirerek kullanmaları; problemin çözümü için hipotezler ortaya atmaları ve bunları test etmeleri; farklı kabuller için elde ettikleri farklı sonuçların hangisinin doğru olduğuna karar vermeleri, problem için farklı çözüm yolları üretmeleri, tümevarımsal/tümdengelsel düşünme ve soyutlama gibi bir takım matematiksel becerileri kullanmaları beklenmektedir. Burada sözü edilen tüm beceriler, bireylerin yaşamlarında karşılaştıkları problemleri çözebilmeleri için gerekli olan becerilerdir (Yavuz Mumcu, 2020). Söz konusu durum matematik eğitimi literatüründe matematik okuryazarlığı kavramı ile yakından ilişkilidir.

Matematik okuryazarlığı toplumun beklentilerini karşılayacak donanıma sahip öğrencilerin yetiştirilmesi anlamında önemlidir ve teknolojinin hızlı gelişimine paralel olarak kullanım alanları günden güne artmakta olan matematiğin, bireyler tarafından günlük yaşamda etkili biçimde kullanılabilmesine vurgu yapmaktadır. Bu bağlamda matematik okuryazarlığı günümüzde okul matematiğinin temel amacı olarak değerlendirilebilir. Açılımı ‘Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı’ olan PISA, Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı (OECD) tarafından üçer yıllık dönemler hâlinde, 15 yaş grubundaki öğrencilerin okuryazarlık becerilerini değerlendiren bir araştırmadır. PISA’nın 2022 yılı için hazırlanmış olduğu çerçevede ise matematik okuryazarlığı için gerekli olan becerilere bilgi işlemsel düşünme becerilerinin de eklendiği görülmektedir (URL-1). Dolayısıyla bilgi-işlemsel düşünme becerisi 21. yüzyılda öğrencilerin matematiği yaşamlarında etkili biçimde kullanabilmeleri için gerekli olan temel matematiksel becerilerden birisi haline gelmiştir. Buraya kadar ifade edilenlere bağlı olarak bilgi işlemsel düşünme becerisinin bir çeşit problem çözme becerisi olarak ifade edilebileceği ve bireylerin günlük yaşamlarındaki matematik içeren problemleri çözme süreçlerinde ilgili beceriden yararlandıkları söylenebilir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme kavramının ele alındığı süreçlerin problem çözme ekseninde yürütülmesi önemlidir.

Problem Çözme ve Problem Çözmeye Yönelik Tutum

Matematik öğrenme süreçlerinin merkezinde yer alan ve öğrencilerin matematik başarısında belirleyici bir unsur olan problem çözme; “yeni olay ya da durumlar karşısında var olan ilişkileri ortaya çıkarma, yeni ilişkiler kurma ve güdülen amaca göre belli bir sonuç elde etme işi” (Pesen, 2020, s.67) olarak tanımlanmaktadır. Problem çözme matematik öğretiminde yer alan önemli bileşenlerden biridir (Bayraktar ve Özçakır Sümen, 2024; NCTM, 2000; Tıraş, 2024) ve çoğu durumda matematik başarısının belirleyicisi bir unsurdur (Akdeniz Ocak, 2023; Kolubüyük, 2020). Dolayısıyla öğretimde hedeflenenlere ulaşılması noktasında öğrencilerin problem çözme becerilerini etkileyecek unsurların belirlenmesi ve söz konusu becerinin geliştirilmesi bağlamında bu unsurların kullanılması önemlidir.

Bir öğrencinin matematik çalışmasında ve matematik problemleri çözmesinde dersin doğasına olan ilgi, öğretmenini sevmeye, derse karşı özgüvenli olma, okulda ve günlük yaşamında matematiği kullanırken kendine güven duyma, problem durumlarında çaba gösterme, psikolojik etkenler, aile ve yakın çevre, sınıfın ortamı, öğretimde kullanılan yöntemler gibi birçok faktörün etkisi vardır (Çanakçı, 2008; Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013; Kutru ve Hasançebi, 2024). Bir öğrencinin matematiği sevmesinin ve derse karşı beslediği önyargısının kırılmasının en temel yolu şüphesiz öğrencinin bu dersi başarabileceği yönündeki inancıdır. Öğrencinin inancı ve tutumu matematikle uğraşma durumları üzerinde doğrudan etkilidir. İlhan vd. (2021) matematik tutumu ile matematik başarısı ve problem çözme beceri algısı arasında anlamlı ilişkiler olduğunu tespit etmişlerdir. Matematik problemi çözmeye

yönelik tutum ise, bireyin bir matematik problemi ve onun çözüm süreci ile ilgili sahip olduğu pozitif ya da negatif eğilimdir (Çanakçı, 2008). Dolayısıyla bir matematiksel problemin çözümünde bilgi kadar problem durumuna yönelik tutum da önemlidir. Foong (2002) matematiksel problem çözmeyi etkileyen faktörler arasında tutumun da yer aldığını söylemektedir. Dolayısıyla bu araştırmada problem çözme süreçleri, problem çözmeye yönelik tutum değişkeni ile birlikte ele alınarak incelenmiştir.

Araştırmanın Gerekçesi ve Amacı

Ülkemizdeki öğrencilerin matematik başarılarının değerlendirilmesine yönelik olarak yapılan güncel araştırmalar incelendiğinde genel olarak uluslararası sınavlarda gelişmiş ülkelere nazaran daha alt seviyelerde yer aldığımız görülmektedir. Zira odağını günlük yaşam problemlerinin oluşturduğu PISA sınavlarında Türkiye, 2015 yılında 35 OECD ülkesi arasında 34. sırada, 2018’de 37 OECD ülkesi arasında 33. sırada, 2022 uygulamasında ise 37 OECD ülkesi arasında 32. sırada yer almıştır (MEB, 2022). Benzer şekilde yapılan farklı araştırmalarda (Bozkurt ve Topal, 2019; Çelik ve Güler, 2013; Kaya vd., 2023) ülkemizdeki öğrencilerin problem çözme düzeylerinin düşük olduğu sonucu elde edilmiştir. Dolayısıyla bu durum ülkemiz adına çözüm önerilerinin geliştirilmesi gereken bir alan olarak karşımıza çıkmaktadır. Matematik eğitimi ile problem çözme ekseninde kesişen bir beceri olan bilgi işlemsel düşünme becerisinin, öğrencilerin problem çözmeye yönelik beceri ve tutumları üzerindeki etkisinin belirlenmesi, sözü edilen problemin çözümüne yönelik farklı önerilerin geliştirilmesini sağlayacak bir ortam oluşturacaktır. Bu bağlamda bu araştırma bilgi işlemsel düşünme becerisine yönelik geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin problem çözme becerileri ve problem çözmeye yönelik tutumları üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda aşağıdaki soruların yanıtları araştırılacaktır.

1) Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri ve problem çözmeye yönelik tutumları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi var mıdır?

3) Öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme etkinlikleri ile ilgili görüşleri nelerdir?

Araştırmanın Önemi

Matematik eğitimi ile yakından ilişkili olan bilgi işlemsel düşünme kavramı ve problem çözme üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde bunların çoğunun durum tespit çalışmaları olduğu görülmektedir (Barr ve Stephenson, 2011; Korkmaz vd., 2015; Yadav vd., 2014). Bununla birlikte bilgi işlemsel düşünme becerisini geliştiren ve günlük yaşam problemlerinden oluşan bilgisayarsız etkinliklerin derslerde kullanımının öğrencilerin problem çözme becerisi ve matematiğe yönelik tutumları üzerindeki etkisi konusunda yapılan çalışmaların oldukça sınırlı olduğu söylenebilir (Düzalan, 2022; Secer, 2020).

Alan yazında yer alan ve öğrencilerin problem çözme becerilerinin iyileştirilmesine yönelik yürütülmüş olan çalışmalar (Bayrak ve Akkaynak, 2020; Değirmenci, 2020; Hafidzah vd., 2021; Karakılıç ve Arslan, 2019; Kutluca ve Tum, 2021; Purwaningsih vd., 2020; Sesriani, 2022; Sevgi ve Karakaya, 2021; Uzuner, 2019) incelendiğinde ise bunların genel olarak benzer türde oldukları ve bilgi işlemsel düşünme kavramına yer vermedikleri görülmektedir. Halbuki söz konusu becerinin bilgi işlemsel düşünme ortamları yoluyla geliştirilmesi, günümüz okullarının hedeflediği matematiksel becerilerin bütünleşmiş biçimde kazanılmasında son derece önemlidir. Bu durum bu araştırmayı önemli yapan bir diğer faktör olarak kabul edilebilir.

Yöntem

Bu araştırma karma yöntemin kullanıldığı deneysel bir araştırmadır. Karma yöntem araştırmaları, araştırmacının bir çalışma veya birbirini izleyen çalışmalar içerisinde nitel ve nicel yöntem, yaklaşım ve kavramları bir arada kullanması olarak tanımlanmaktadır. Karma yöntemde nicel desenler araştırmanın değişkenleri arasındaki ilişkinin belirlenmesine yardımcı olurken nitel desenler bu ilişkinin farklı açılardan yorumlanmasını sağlamaktadır (Creswell, 2003). Araştırma kapsamında öğrencilerin problem çözme becerilerinin ortaya çıkarılması ve sürece yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla nitel yöntemlerden, deneysel verilerin analiz süreçlerinde ise nicel yöntemlerden yararlanılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen nicel ve nitel veriler birbirini destekleyecek şekilde sunulmuş ve tartışılmıştır.

Araştırma Deseni

Araştırmada karma yöntem türlerinden eş zamanlı çeşitleme (üçgenleme) kullanılmıştır. Bu tasarımda nicel ve nitel veriler aynı zamanda toplanıp analiz edilir. Öncelik her iki veri türü için eşittir. Veri analizi genellikle ayrı ayrı yapılır ve verilerin yorumlanması esnasında birleştirme gerçekleşir. Bu tasarım araştırma bulgularını doğrulamak, güçlendirmek ve çapraz geçerliliğine bakmaya çalışıldığında faydalıdır Creswell (2003). Bu bağlamda çalışma kapsamında bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik beceri ve tutumlarındaki etkileri nicel yöntemler kullanılarak görülmeye çalışılmış, elde edilen verileri desteklemesi amacıyla deney grubundaki öğrencilere araştırma problemleriyle ilişkili açık uçlu sorular yönlendirilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen nicel ve nitel veriler arasında öncelik olmadığından ve söz konusu veriler birbirini destekleyecek şekilde sunulularak tartışıldığından ötürü bu desenin kullanımı uygun görülmüştür.

Araştırmanın nicel verileri için ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Ön test –son test kontrol gruplu desen, deneklerin deneysel çalışmanın hem öncesinde hem de sonrasında, bağımlı değişken ile ilgili ölçüme tabi tutulmaları yolu ile uygulanmaktadır. Denekler, deney ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Karasar, 2005). Bu araştırmada kullanılan etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini sınamak amacı ile bir deney ve bir kontrol grubu olacak şekilde ayrı iki sınıf belirlenmiştir. Deney grubunda hazırlanan etkinlikler yoluyla öğretim, kontrol grubunda ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Bu araştırmanın bağımsız değişkenleri bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri yoluyla öğretim ve geleneksel öğretim yöntemi; bağımlı değişkenleri ise öğrencilerin problem çözmeye yönelik beceri ve tutumlarıdır. Araştırmanın nitel verilerinin toplanmasında ise bireylerin yaşantılarını nasıl yorumladıklarına/anlamlandırdıklarına odaklanan (Wade ve Tavis, 1990) fenomenoloji deseninden ve yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinden yararlanılmıştır. Fenomenoloji deseninde araştırmacının temel amacı, katılımcının neyi nasıl deneyimlediğini betimlemektir. Bu araştırma kapsamında öğrencilerin bilgi-işlemsel düşünme etkinliklerinin uygulama süreci ile ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlandığından söz konusu desen tercih edilmiştir.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılında Rize iline bağlı bir devlet okulunun farklı iki şubesinde öğrenim görmekte olan ve toplamda 37 kişiden oluşan 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu öğrencilerin 18'i deney, 19'u ise kontrol grubunda yer almaktadır. Sınıflar okul tarafından tesadüfi olarak oluşturulmuştur. Öğrenciler herhangi bir kriterde sınıflandırılmamıştır. Çalışma grubunun belirlenmesinde uygun örnekleme tekniği kullanılarak araştırmacının kendi okulunda öğrenim gören öğrenciler çalışmaya dahil

edilmiştir. Uygun örnekleme tekniği araştırmacının kolay ulaşabileceği örnekleme araştırmasına dahil etmesidir. Bu tekniğe göre veri toplama aracına (ya da araçlarına) ulaşabilen herkes örnekleme dahil olabilmektedir (Altunışık vd., 2007).

Veri Toplama Araçları

Bu araştırmanın mevcut alt problemlerine yanıt bulmak amacıyla dört farklı tür veri toplama aracı kullanılmıştır. Bunlar i) Bilgi-işlemsel düşünme etkinlikleri, ii) Problem çözme beceri testi, iii) Problem çözmeye yönelik tutum ölçeği ve iv) Öğrenci görüş formudur.

Bilgi-İşlemsel Düşünme Etkinlikleri (BİDE)

Araştırma kapsamında kullanılan bilgi-işlemsel düşünme etkinlikleri Üzümcü ve Bay'ın (2021) çalışmasından alınmıştır. Söz konusu etkinlikler 16 adet olup, etkinliklerin her biri bilgi-işlemsel düşünme becerilerinin farklı boyutlarına odaklanmaktadır ve bilgisayarsız etkinliklerdir. Bilgi-İşlemsel Düşünme Etkinlikleri'ne ilişkin bilgiler Tablo 1'de verilmektedir.

Tablo 1. Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin kapsamı

BİD Boyutu	Etkinliğin Adı	Etkinliğin Sayısı	Uygulanan Ders saati
Parçalara Ayırma	✓ Firmanın Çöküşü ✓ Başarılı Sporcu ✓ Dans-Ritim	3	4
Soyutlama	✓ Biyometrik Sistemler: Yüz Tanıma ✓ Ödev Notu	2	2
Örüntü-Model Oluşturma	✓ Meyveler-Sebzeler ✓ Robot Doktor ✓ Dolmuş Seferleri ✓ E-Posta Adresleri	4	4
Değerlendirme ve Hata Ayıklama	✓ Elektronik Cihazlardaki Güncellemeler ✓ Hedefe Ulaşma Oyunu	2	2
Bilgi İşlemsel problemler	✓ Yeni Arkadaşlar ✓ Farklı Sınıf Tipleri ✓ Misafir Hazırlığı ✓ Zaman Göstergesi ✓ E-Posta Adresleri	5	4
Toplam		16	16

Problem Çözme Beceri Testi (PÇBT)

Bu araştırma kapsamında kullanılan PÇBT, araştırmacılar tarafından geliştirilmiş olup geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapıldıktan sonra çalışmada kullanılmıştır. Test geliştirme sürecinde Baykul (2015) çalışmasında önerilen aşamalar kullanılmıştır. Buna göre test geliştirme aşamaları sırasıyla i) testin amacı, ii) testin kapsamı, iii) maddelerin yazılması, iv) madde redaksiyonu, v) deneme formu, vi) uygulama sonuçlarının puanlanması, vii) madde analizi ve madde seçimi, viii) nihai test istatistiklerinin kestirilmesi konularından oluşmaktadır.

Testin Amacı. PÇBT'nin amacı öğrencilerin problem çözmeye yönelik becerilerini değerlendirmektir. Bu nedenle test kapsamında problem türünden soru maddelerine yer verilmiştir.

Testin Kapsamı. Çalışma grubunda yer alan öğrencilerin 7. sınıfta öğrenim görüyor olmalarından ve dönem ortasında tüm kazanımlara ulaşamamış olmalarından ötürü, testte yer alacak problemlerin seçiminde 6. sınıf ders kitabı kullanılmıştır. Buna göre problemlerin seçiminde temel konu alanları olan sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık alanlarının her birine ait problemlere yer verilmesine dikkat edilmiştir. Olasılık alanı ile ilgili kazanımlar sadece 8. sınıfta yer aldığından ötürü, hazırlanan testte bu alandan probleme yer verilmemiştir.

Maddelerin Yazılması. PÇBT için öncelikle araştırmacılar tarafından testte yer alacak problemler için bir madde havuzu oluşturulmuştur. Bu problemlerin belirlenmesinde MEB ortaokul altıncı sınıf matematik ders kitabı kullanılmış ve farklı konu alanlarından olmak üzere toplamda 31 adet açık uçlu problem belirlenmiştir. Buna göre PÇBT’de Sayılar ve İşlemler öğrenme alanına ilişkin 15, Cebir öğrenme alanına ilişkin beş, Geometri ve Ölçme öğrenme alanına ilişkin beş, Veri İşleme öğrenme alanına ilişkin altı adet problem yer almıştır.

Maddelerin Redaksiyonu. Bu araştırma kapsamında hazırlanan taslak problemler için iki alan eğitimcisi ile iki matematik öğretmenin görüşlerine başvurulmuş ve testte yer alan problemlerin, öğrencilerin problem çözme becerilerini ölçme anlamında uygun olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Bu aşamada testte yer alan 10 problem testten çıkarılmıştır. Bunun dışında problemlerin dil yönünden anlaşılır olup olmadığının kontrolüne yönelik alanında uzman bir öğretim üyesinin görüşlerine başvurulmuştur.

Deneme Formu ve Pilot Uygulama. Uzman görüşleri sonucunda deneme formu oluşturulan PÇBT, çalışma grubunda yer alan öğrencilerle benzer akademik ortalamalara sahip farklı bir öğrenci grubuna pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Bu öğrencilerin tespitinde öğrencilerin matematik dersi başarı ortalamaları dikkate alınmış ve deneme formunu oluşturan 21 problem, 38 öğrenciden oluşan farklı bir grup öğrenciye uygulanmıştır. Pilot uygulama süresinde öğrencilere zaman konusunda çok fazla müdahale edilmemiş, yaklaşık 60 dakikalık bir sürede uygulama sonlandırılmıştır.

Deneme Sonuçlarının Puanlaması, Madde Analizi ve Madde Seçimi. Deneme formunda yer alan problemler için hesaplanan madde güçlük ve ayırt edicilik değerleri hesaplanmıştır. Buna göre madde güçlük değeri 0.20’nin ve madde ayırt edicilik değeri 0.30’un altında kalan 2,8,9,10,13,14,19,20,21 nolu toplam dokuz madde testten çıkarılmıştır. Ayrıca geliştirilen testin güvenilirliğine yönelik olarak yapılan KR-20 iç tutarlık katsayısı 0.776 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0.70’in üzerinde olması ölçeğin güvenilir olduğunu kanıtlamaktadır (Büyüköztürk, 2012). Buna göre PÇBT’nin nihai formunda 12 adet problem yer almıştır.

Problem Çözmeye Yönelik Tutum Ölçeği (PÇTÖ)

Araştırma kapsamında yer alan öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla Çanakçı (2008) tarafından geliştirilmiş olan PÇTÖ kullanılmıştır. Bunun için gerekli izinler alınmış ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. 19 maddeden oluşan PÇTÖ beşli likert tipi bir ölçektir ve ‘hoşlanma’ ve ‘öğretim’ olmak üzere iki alt boyuttan oluşmaktadır. PÇTÖ’nün geneli ve alt boyutları için bu araştırma kapsamında yapılan güvenilirlik çalışmaları sonucunda hesaplanan Cronbach Alfa değerleri ölçeğin geneli için 0.776 ve alt boyutlar olan ‘hoşlanma’ ve ‘öğretim’ için sırasıyla 0.791 ve 0.786 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ölçeğin çalışma kapsamında kullanılabilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2012).

Öğrenci Görüş Formu (ÖGF)

Araştırma kapsamında yürütülen bilgi-işlemsel düşünme etkinlikleri (BİDE) ile elde edilen verileri desteklemesi amacıyla deney grubunda yer alan öğrencilerin sürece yönelik görüşlerini değerlendirmek amaçlanmıştır. Bunun için araştırmacılar tarafından hazırlanmış olan ÖGF kullanılmıştır. ÖGF’de dört adet soru yer almaktadır ve bu sorular aşağıda verilmiştir.

1. Bilgi işlemsel düşünme etkinlikleriyle ilgili düşünceleriniz nelerdir?
2. Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin hangi tür becerileriniz üzerinde etkili olduğunu düşünüyorsunuz? Açıklayınız.
3. Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin akademik başarınıza katkı sağlayacağını düşünüyor musunuz? Nedeniyle birlikte açıklayınız.
4. Bu tür etkinliklerin derslerde daha fazla kullanılmasını ister misiniz? Nedeniyle birlikte ifade ediniz.

Bu araştırma kapsamında gerçekleştirilen veri toplama süreçleri Ordu Üniversitesi Sosyal ve Beşerî Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu’nun, 06.10.2022 tarihli ve 2022-169 sayılı belgesi ile Rize Valiliği, İl Millî Eğitim Müdürlüğü’nün 28.02.2023 tarihli ve E-57774812-605.01-71177549 sayılı belgesi ile onaylanmıştır.

DeneySEL Uygulama Süreci

Bu araştırmanın deneySEL uygulama sürecinde öğrencilere toplamda 16 adet bilgi işlemsel düşünme etkinliği uygulanmıştır. Etkinliklerin uygulama süreçlerinden kesitler Resim 1’de verilmektedir.



Meyve-sebze etkinliği



Firmanın çöküşü etkinliği



Dans-ritim etkinliği

Resim 1. Etkinliklerin uygulama süreçlerinden kesitler

Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin parçalara ayırma boyutunda yer alan etkinliklerin amacı öğrencinin bir problemin parçalardan oluştuğunu anlaması ve karşılaştığı problemi çözmeye başlamadan önce parçalarına ayırmasıdır. Soyutlama boyutunda yer alan

etkinliklerin amacı problem durumlarının gereksiz bilgilerden arındırılması ve soyutlamanın önemini anlaşılmasıdır. İlgili etkinliklerde problemin çözümüne yönelik kullanılmayacak ya da ihtiyaç olmayan bilgilerin göz ardı edilmesi gerektiği vurgulanmaya çalışılmıştır. Örüntü-model oluşturma boyutunda yer alan etkinliklerinin amacı örüntü-model oluşturmayı ve problem çözümünde örüntü kullanımının önemini anlamaktır. Değerlendirme ve hata ayıklama boyutunda yer alan etkinliklerin amacı problemlerin çözümünü bulmak için her adımdaki hataların tespit edilmesi, böylece en doğru ve etkili çözüme ulaşılmasıdır. Bilgi işlemsel problemler adlı son boyutta yer alan etkinliklerin amacı ise her boyutun bir arada kullanılabileceği problem durumlarının öğrencilere sunulmasıdır.

Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerin uygulama süreci her hafta iki etkinlik olmak üzere toplam sekiz hafta sürmüştür. Kontrol grubunda yürütülen derslerde ise müfredata bağlı kalınarak dersler yürütülmüş ve özel bir uygulamaya yer verilmemiştir.

Verilerin Analizi

Bu araştırmada yer alan öğrencilerin problem çözme becerilerinin tespit edilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen dereceli puanlama anahtarı (DPA) ile yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Hazırlanan DPA'ya göre öğrenci performansları yeterli (Y), kısmen yeterli (KY) ve yetersiz (YSZ) olarak kodlanmıştır. DPA'da yer alan göstergeler Tablo 2' de verilmektedir.

Tablo 2. DPA'da yer alan göstergeler ve karşılık gelen puanlar

Performans düzeyi	Gösterge	Performans puanı
Yetersiz	Öğrenci problemi boş bırakmıştır. Öğrencinin problemle ilgili yürüttüğü tüm süreçler (geliştirdiği yöntem ve stratejiler, yaptığı matematiksel hesaplamalar, kullandığı muhakemeler vb.) yanlıştır.	0
Kısmen yeterli	Öğrencinin problemle ilgili yürüttüğü tüm süreçler (geliştirdiği yöntem ve stratejiler, yaptığı matematiksel hesaplamalar, kullandığı muhakemeler vb.) kısmen yanlıştır. Öğrenci problem çözme sürecinde doğru süreçleri yürütmüş olsa da doğru sonuca ulaşamamıştır.	1
Yeterli	Öğrencinin problemle ilgili yürüttüğü tüm süreçler (geliştirdiği yöntem ve stratejiler, yaptığı matematiksel hesaplamalar, kullandığı muhakemeler vb.) tamamı doğru ve geçerlidir. Öğrenci problemin çözümü için makul fikirler öne sürerek doğru cevaba ulaşmıştır.	2

Öğrenci performanslarının değerlendirilmesi sürecinde belirsizlik yaşanan durumlarda ilgili öğrenciler ile yarı yapılandırılmış görüşme süreçleri yürütülmüştür. Sözü edilen görüşme süreçlerinde yer alacak öğrenciler için ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmış ve veri analizi sürecinde belirsizlik yaşanması ölçüt olarak kabul edilerek bu duruma uygun olan toplamda 13 öğrenci ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerde ses kaydı alınarak süre sınırlaması yapılmamış ve veriler saklanabilir hale getirilmiştir.

Çalışmada yer alan deneysel süreçlerin öğrencilerin problem çözme becerileri ve problem çözmeye yönelik tutumları üzerindeki olası etkilerinin belirlenebilmesi amacıyla yürütülen süreçlerde örneklem grubunun sayısının az olmasına bağlı olarak non-parametrik testlerden yararlanılmıştır. Buna göre araştırmacının ilk alt probleminin yanıtlanması sürecinde

Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi ve Mann-Whitney-U testlerinden yararlanılmıştır. Çalışma kapsamında parametrik olmayan testlerin kullanılmasındaki gerekçe şu şekilde izah edilebilir. Bu çalışma araştırmacı öğretmenin kendi öğrencileri ile yürüttüğü bir çalışmadır ve bu kapsamda öğrenci sayısı sözü edilen öğrencilerle sınırlıdır. Toplamda 39 öğrenci ile çalışması araştırmacıları, Kalaycı'nın (2008) önerdiği gibi parametrik yerine nonparametrik (parametrik olmayan) testlerin kullanımına yöneltmiştir. Zira ilgili çalışmada çok küçük örneklemeler ile yürütülen çalışmalarda parametrik olmayan testlerin tercih edilmesi önerilmektedir. Bunun yanında yapılan analizler neticesinde ilgili örneklem grubuna ait verilerin normallik koşullarını sağlamadığı ($p < .05$) Shapiro-Wilk testi ile gözlenmiştir. Bu nedenle çalışma kapsamında parametrik olmayan testlerden yararlanılmıştır.

Çalışmada kullanılan ÖGF'den elde edilen nitel verilerin analizinde ise içerik analizinden yararlanılmış ve öğrencilerin ÖGF'de yer alan sorulara verdikleri yanıtlar belirli kategoriler altında kodlanarak frekans (f) değerleri ile ifade edilmiştir. Öğrenci ifadelerinde kullanılan frekans değerleri, ilgili ifadelerin kullanılma sıklığını göstermektedir. Zira bu bölümde herhangi bir ifadenin birden fazla öğrenci tarafından kullanılmış olması durumu söz konusudur. Bu nedenle bu bölümde yüzde değerleri hesaplanmamış ve bulgularda yer almamıştır.

Geçerlilik ve Güvenirlilik

Bu araştırmada geçerlik ve güvenirliliğin sağlanması adına alınan BİDE'nin oluşturulması ve PÇBT maddelerinin hazırlanması süreçlerinde uzman görüşlerine başvurulmuş ve bu görüşler çalışmaya yansıtılmıştır. PÇBT geliştirilmesine yönelik olarak pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan PÇBT ve PÇTÖ için güvenirlilik analizleri yapılmış ve raporlaştırılmıştır. PÇBT'den ve ÖGF'den elde edilen verilerin analizinde kodlayıcı güvenirliliğine başvurulmuştur. Bu süreçte araştırmayı yürüten araştırmacı ve bir alan eğitimcisi yer almıştır. PÇBT'de yer alan 12 adet açık uçlu problem için Miles ve Huberman'ın (1994) formülü $[(\text{Güvenirlilik} = \text{görüş birliği} / (\text{görüş birliği} + \text{görüş ayrılığı}) \times 100]$ kullanılmış ve ilgili değer %75 olarak hesaplanmıştır. ÖGF verilerinin kodlama süreçlerinde ise ilgili değer, her soru için ayrı olarak hesaplanmış ve aritmetik ortalama değeri referans alınmıştır. Buna göre dört farklı soru üzerinden hesaplanan güvenirlilik katsayılarının ortalaması %71'dir. Çalışma sekiz haftaya yayılarak yenilik etkisinin önüne geçilmeye çalışılmıştır.

Bulgular




Bilgi İşlemsel Düşünme Etkinliklerinin Uygulanması Sürecinde Araştırmacı Gözlemlerinden Elde Edilen Bulgular

Bu araştırmada yer alan etkinliklerin uygulama süreçlerinde öncelikle, etkinliklerin amaçları hakkında öğrencilere araştırmacı tarafından bilgilendirmeler yapılmış, her etkinlik sonrasında ise öğrencilerden, uygulanan etkinliklerin ve ders boyunca yapılanların genel bir değerlendirmesini yapmaları istenmiştir. Tüm bu süreçlerde araştırmacı tarafından gözlem notları alınmıştır. Araştırmanın bu bölümünde bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin sınıf içerisinde uygulanması süreçlerinden elde edilen ve araştırmacı gözlemlerine dayanan bulgular verilmektedir. Sırasıyla Parçalara ayırma, Soyutlama, Örüntü-model oluşturma, Bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri, Değerlendirme ve hata ayıklama ve Bilgi işlemsel problemler boyutlarından elde edilen bulgular bu bölümde birer etkinlik ile örneklendirilmiştir.

Parçalara Ayırma Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular

Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin “parçalara ayırma” boyutunda yer alan etkinliklerin amacı öğrencilerin bir problemin parçalardan oluştuğunu anlaması ve karşılaştığı bir problemin çözümüne başlamadan önce onu parçalarına ayırması gerektiğini fark etmesidir. Bu boyut altında üç farklı etkinlik yer almaktadır. Bunlar sırasıyla firmanın çöküşü, başarılı sporcu ve dans-ritim etkinlikleridir. Bu bölümde dans-ritim etkinliğinden elde edilen bulgular ve sonrasında genel bulgulara yer verilmiştir.

Hangi kültürün hangi milletin olursa olsun, dans gösterileri birçok farklı figürden oluşan etkileyici sanatsal etkinliklerdir. Dans-ritim etkinliğinin amacı dans gibi çok sayıda figürün ve kimi zaman karmaşık figürlerin parçalara ayrılınca daha kolay öğrenilebileceği, başka bir deyişle o karmaşık yapının aslında küçük parçalardan oluştuğuna yönelik farkındalığın uyandırılmasıdır (Üzümcü ve Bay, 2021). Araştırma kapsamında uygulanan dans-ritim etkinliğinde öğrencilerden, oyunlardaki figürlerin detaylı incelenmesi istenmiş ve figürlerin rastgele bir sıra mı izlediği yoksa belirli bir sırayı mı takip ettikleri konusunda görüşleri alınmıştır. Daha sonra asıl etkinliğe geçilmiş ve bir ritim yarışmasında seçmeler yapılacağı söylenerek, yarışmada kullanılacak figürlerin kodları (bkz. Şekil 1) öğrencilere verilmiştir.

						
İki elle dize vurmayı ifade eder.	Bekleme-yi ifade eder.	Tekrar etmeyi gösterir.	Tek ayakla yere vurmayı ifade eder.	Önüne geldiği kodun kaç kere yapılacağını gösterir.	Önüdeki tahta yada darbuka tarzı alete bir kez vurmayı ifade eder.	El çarpmayı gösterir.

Şekil 1. Ritim figürlerinin kodları

Öğrenciler ikinci ders verilen hareket kodlarıyla birlikte kendi danslarını oluşturmuşlardır. Öneriler doğrultusunda sınıfça ortak karar alınarak figür kodları eklenmiştir. Dans-ritim etkinliği yaparken öğrencilerin bir hayli eğlendikleri gözlenmiştir. Halk oyunlarında yer alan hareketlerin parça parça olmasına bağlı olarak öğrenciler, hareketlerin sıralamasının ve döngüsünün matematikteki bir problemin çözümü için problemi anlama-plan yapma-planı uygulama-çözümün doğruluğunu değerlendirme adımlarına paralellik gösterdiğini ifade etmişlerdir.

Parçalara ayırma etkinliklerinde öğrenciler genel olarak olumlu tutum sergilemiş ve çalışma süreçlerinde zorlanmamışlardır. Bu boyut için öğrenciler genel olarak süreci ilgi çekici bulmuş ve mevcut problem durumlarında yer alan matematiği keşfederek kullanmaya çalışmışlardır. Öğrenciler genel olarak etkinliklerde yer alma konusunda istekli davranmışlardır.

Soyutlama Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular

Soyutlama kavramı, istenilen probleme/duruma odaklanıp, gereksiz ya da o anda ihtiyaç duyulmayan durumlardan sıyrılarak istenilen şeye odaklanma süreci olarak tanımlanabilir. Problem çözme süreçlerinde istenileni bulmak adına gereksiz detayları ya da özellikleri soyutlayabilmek önemlidir. Bu bağlamda bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin “soyutlama” boyutunda yer alan etkinliklerin amacı soyutlama kavramının farklı alanlarda kullanımının

anlaşılması ve problem çözüme süreçlerinde soyutlamanın faydalarını anlama olarak ifade edilebilir (Üzümcü ve Bay, 2021). Bu boyut altında iki farklı etkinlik yer almaktadır. İlgili etkinliklerde problemin çözümüne yönelik kullanılmayacak ya da ihtiyaç olmayan bilgilerin göz ardı edilmesi gerektiği vurgulanmaya çalışılmıştır. Soyutlama boyutunda yer alan etkinlikler sırasıyla biyometrik sistemler: yüz tanıma ve ödev notu etkinlikleridir. Bu bölümde ödev notu etkinliğinden elde edilen bulgular ve sonrasında genel bulgulara yer verilmiştir.

Ödev notu etkinliğinde çoğu öğrencinin başına gelebilen bir durum üzerinden öğrencilere örnek olay yöntemi ile bir problem durumu verilmiş ve çözüm için sınıf tartışması yürütülmüştür. Buna göre proje ödevinde düşük not alan bir öğrencinin ödevinin puanlama kriterleri tahtaya yazılarak (bkz. Şekil 2) öğrencinin öğretmeni ile arasında geçen diyaloga bağlı olarak, alınan düşük notun nedenleri tartışılmıştır. Etkinlik sonunda öğrencinin ödevini yaparken puan dağılımını göz önünde bulundurmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Burada öğrencinin puan dağılımını göz ardı ederek çalışması 'soyutlama', kendince farklı özellikleri dikkate alarak ödevini yapması ise 'problemi anlama' süreçlerinde yapılan yanlışlar olarak vurgulanmıştır. Etkinlik sonunda günlük hayat durumlarında karşılaşılan problemlerin çözümüne yönelik olarak verilen bilgilerden ihtiyacımız olanı dikkate alıp işimize yaramayacak olanları soyutlamamız gerektiği vurgulanmıştır.

BİLGİSAYAR DERSİ SUNU ÖDEVİ	
Konu "Denizde yaşam"	10 puan
Sunu toplam 10 slayttan oluşacak	5 puan
Sunuya toplamda 8 resim eklenecek. 4 resim biçimlendirilerek eklenecek. 4 resim de SmartArt ile eklenecek.	10 puan +10 puan
Slaytlar arası geçiş efekti eklenecek	10 puan
Slaytlar otomatik geçişle orta hızda ilerleyecek.	10 puan
Slaytları animasyon eklenecek	10 puan
İkinci slaytta başlamak üzere fon müziği eklenecek	10 puan
Ses artarak başlayıp azalarak bitecek.	10 puan
Alt bilgi olarak ad soyadını, slayt numarası ve tarih eklenecek	15 puan
Toplam	100 puan

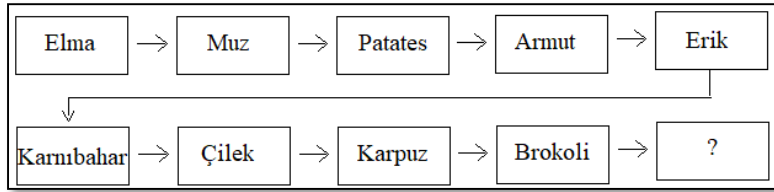
Şekil 2. Ödev notu etkinliği-ödevde istenen özellikler

Soyutlama etkinliklerinde öğrenciler genel olarak problemde verilenler ile beklenen sonuç arasında bağ kurmaya çalışmış ve mantıksal çıkarımlarına ve kurdukları ilişkilendirmelere bağlı olarak problem için istenen sonuca ulaşmaya çalışmışlardır. Etkinlik süreçlerinde öğrencilerin genel olarak ilgi ve katılım gösterdikleri görülmüştür.

Örüntü- Model Oluşturma Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular

Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin "Örüntü- Model oluşturma" boyutunda yer alan etkinliklerin amacı, örüntü-model oluşturmaya anlama, problem çözüme sürecinde örüntü kullanımının faydalarını anlama olarak ifade edilebilir (Üzümcü ve Bay, 2021). Örüntü- model oluşturma boyutunda yer alan etkinlikler sırasıyla meyveler ve sebzeler, robot doktor, dolmuş seferleri ve e-posta adresleri etkinlikleridir. Bu bölümde meyveler ve sebzeler etkinliğinden elde edilen bulgular ve sonrasında genel bulgulara yer verilmiştir.

Meyveler ve sebzeler etkinliği belli bir sırayı takip eden ve boş bırakılan şekil, desen ya da sayıyı bulduran soru tiplerine örnek olarak gösterilebilir. İlgili etkinlik Şekil 3'te verilmektedir.



Şekil 3. Meyveler ve sebzeler etkinliği

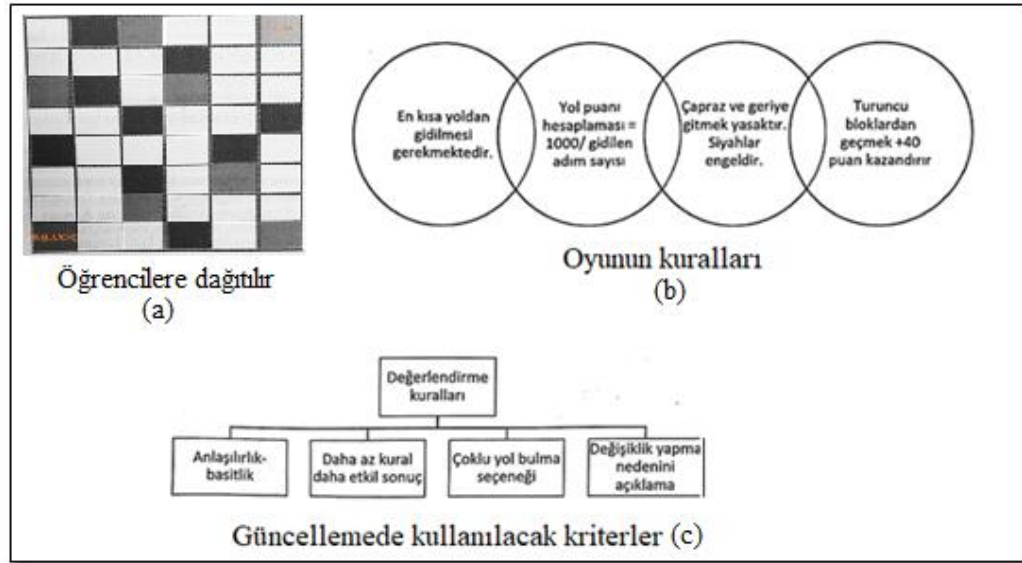
Bu etkinlikte öğrenciler belli bir düzene göre ilerleyen meyve ve sebze adlarının yer aldığı örüntüde verilmeyen adımlarda yer alan meyve ve sebze adlarını bulmuşlardır. Etkinlik süresince öğrencilerin eğlendikleri ve sorunun içerdiği örüntüyü bulmada genel olarak başarılı oldukları gözlenmiştir.

Örüntü-model oluşturma etkinliklerinde öğrencilerin genel olarak süreç içerisinde yer alma konusunda istekli oldukları ve verilen durumların içerdiği matematiksel örüntü ve modelleri keşfetmede başarılı oldukları görülmüştür. Bu etkinlikler süresince öğrencilerin matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme bağlamında süreci ilgi çekici bulduklarını ifade ettikleri gözlenmiştir.

Değerlendirme ve Hata Ayıklama Etkinliklerinden Elde Edilen Bulgular

Değerlendirme, test etme, hata ayıklama gibi farklı şekillerde adlandırılan bilgi işlemsel düşünmenin bu boyutunun diğer basamakların kontrolü niteliğinde olduğu söylenebilir (Üzümcü ve Bay, 2021). Bu boyutta yer alan etkinliklerin amacı problem çözme sürecinin her basamağında karşılaşılabilecek hataları bulma ve değerlendirmenin yapılması, geliştirme süreçlerinin de bir tür değerlendirme sonucunda olduğunun ve güncellenmenin temelinde değerlendirme ve hata ayıklamanın olduğunun fark edilmesidir (Üzümcü ve Bay, 2021). Bu araştırmada kullanılan bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin değerlendirme ve hata ayıklama boyutunda toplam iki farklı etkinlik yer almaktadır. Bu etkinlikler sırasıyla elektronik cihazlardaki güncellemeler ve hedefe ulaşma oyunu etkinlikleridir. Bu bölümde hedefe ulaşma oyunu etkinliğinden elde edilen bulgular ve sonrasında genel bulgulara yer verilmiştir.

Dijital oyunların geliştirilmesinde hata ayıklama/değerlendirme ayrı bir öneme sahiptir. Bu oyunlarda kullanıcıların en dikkat ettikleri özelliklerden biri ise oyunun hatasız oynanabilmesidir. Bir oyunun geliştirme sürecinde sırasıyla oyunun test edilmesi, değerlendirilmesi, hatasının ayıklanması ve dolayısıyla güncellenmesinin yapılması söz konusudur. Bunun yanında zamanla kullanılmayan ya da beğenilmeyen özelliklerin ortadan kaldırılması ve yeni özelliklerin eklenmesi de söz konusu olabilir. Bu bağlamda hedefe ulaşma oyunu etkinliğinde öğrencilere başlangıç ve bitiş noktalarının verildiği oyun tahtası (Şekil 4-a) dağıtılmış, oyunun mevcut kuralları (Şekil 4-b) gösterilmiş ve oyunun oynanması yoluyla öğrencilerden, değerlendirme kriterlerini kullanarak (Şekil 4-c) oyunda gördükleri eksikleri gidermeleri, oyuna yeni özellikler eklemeleri ve işe yaramayan özellikleri kaldırmaları istenmiştir.



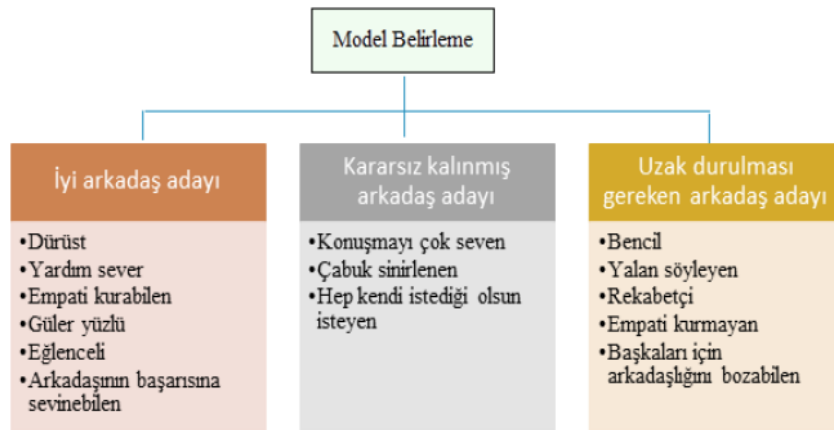
Şekil 4. Hedefe ulaşma oyunu içeriği

Etkinlik süresince sınıfta heyecanlı bir ortam oluşmuştur. Oyun sonunda puanlama yapılırken eklenmesi ya da çıkarılması gereken özellikler için öğrencilerin görüşleri alınmıştır. Öğrencilerin matematik problemi çözerken işlem hatalarının ya da soruyu anlamadan kaynaklanan hataların da geriye dönüp düzeltilebileceğini fark etmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Değerlendirme ve hata ayıklama etkinliklerinde öğrenciler genel olarak sürece katılma konusunda istekli olmuşlardır ve etkinlik süreçlerini ilgi çekici bulduklarını ifade etmişlerdir.

Bilgi İşlemsel Problemlerle İlgili Etkinliklerden Elde Edilen Bulgular

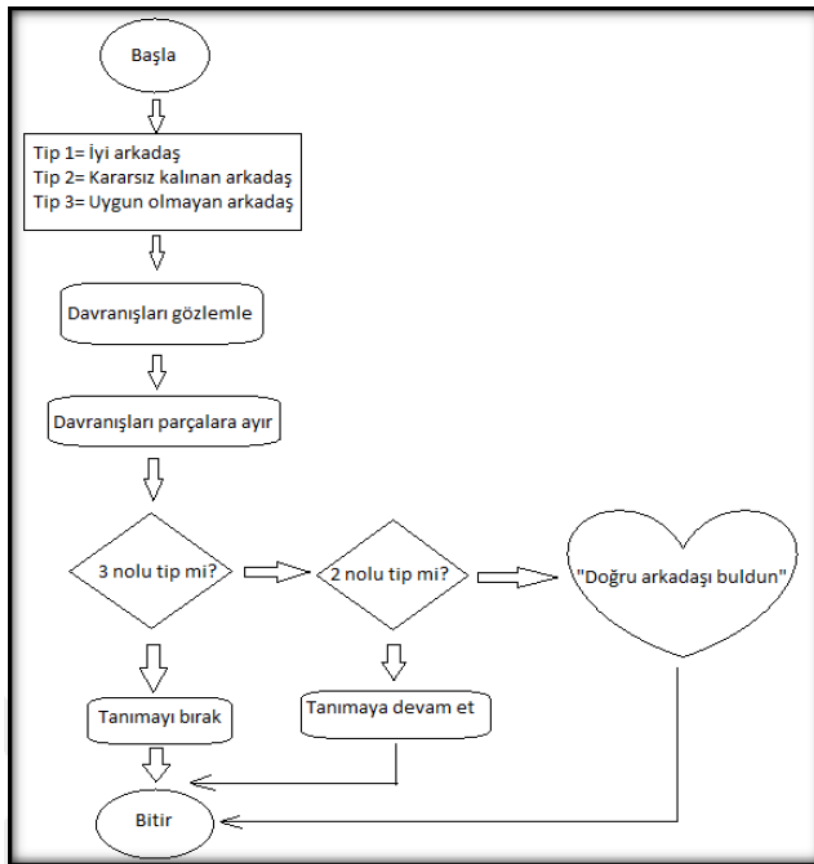
Bu araştırmada yer alan bilgi işlemsel problemlerle ilgili etkinliklerin amacı öğrencilerin tek bir problem durumunda bilgi işlemsel düşünme boyutlarının tamamını bir arada kullanabilmelerini sağlamaktır. Bu süreçte parçalara ayırma, soyutlama, örüntü-model çıkarma, değerlendirme ve hata ayıklama adımlarının tamamının tek bir durum üzerinde kullanılabileceği bilgi işlemsel düşünme problemlerine yer verilmiştir. Bu boyutta toplam beş farklı etkinlik yer almaktadır. Bu etkinlikler sırasıyla yeni arkadaşlar, farklı sınıf tipleri, misafir hazırlığı, zaman göstergesi ve e-posta adresleri etkinlikleridir. Bu bölümde yeni arkadaşlar etkinliğinden elde edilen bulgular ve sonrasında genel bulgulara yer verilmiştir.

Günlük yaşamda herkesin karşılaştığı durumlardan biri yeni tanışılan arkadaşlar ve bu arkadaşlar hakkında karar verme süreçleridir. Yeni arkadaşlar etkinliğinin amacı bilgi işlemsel düşünme süreçlerinin farklı boyutlarını kullanarak yeni arkadaşlarımızı seçmeye yönelik bir algoritma oluşturulmasıdır. Bu süreçte öncelikle öğrencilere tanıştıkları yeni insanlar hakkında nasıl karar verdikleri sorulmuş ve öğrenci yanıtları tahtaya yazılmıştır. Karar verme sürecinde tahtaya yazılan bazı özellikler soyutlanmış (elenmiş) tir. Daha sonra kalan özellikler üzerinden arkadaş modelleri oluşturulmaya çalışılmıştır. Bu süreçte öğrencilerin önerileriyle beraber son hali verilen arkadaş modelleri aşağıda (bkz. Şekil 5) yer almaktadır.



Şekil 5. Yeni arkadaşlar etkinliği için oluşturulan model

İlgili modelin oluşturulmasının ardından arkadaş edinirken kullanılan algoritma öğrencilerle birlikte oluşturulmaya çalışılmıştır. Etkinlik sonunda oluşturulan algoritma aşağıdaki (bkz. Şekil 6) gibidir.



Şekil 6. Yeni arkadaşlar etkinliği için oluşturulan algoritma

İlgili etkinliğin değerlendirme boyutunda öğrencilere Şekil 6' da yer alan algoritma için oluşturulan basamaklarda işe yaramayan veya eklemek istedikleri adımlar olup olmadığı sorulmuştur. Bununla birlikte öğrencilere modelde oluşturulan arkadaş tiplerinden farklı tiplerin olabileceği ve bu durumda yeni tip tanımlaması yapılması ve bunun da algoritmaya eklenmesi gerektiği ifade edilmiştir. Etkinlik süresince öğrencilerin her biri kendilerine uygun olacak şekilde kriterleri belirleyip kategorize etmişlerdir. Gönüllü olan her bir öğrenci kendi

algoritmasını sınıfta tanıtmıştır. Bu etkinlikle öğrencilerin duygu ve düşünce paylaşımının, arkadaşları ile ilişkilerine olumlu etkisi olduğu gözlenmiştir.

Yeni arkadaşlar etkinliğinde ve bilgi işlemsel problemler boyutunda yer alan etkinliklerde genel olarak öğrencilerin sürecin başındaki önyargılarının ciddi derecede azaldığı ve etkinlikleri yaparken daha özgüvenli oldukları gözlenmiştir. Öğrencilerin görüşlerinden elde edilen bilgilere göre başlangıçta matematikle etkinlikler arasında ilişki kurmakta zorlanan öğrencilerin süreç sonunda hayatın da bir matematiği olduğunu, önemli olanın yaşamdaki problemlere çözüm bulmaya yönelik olarak yaşamdaki matematiğin fark edilerek kullanılabilmesi olduğunu ifade ettikleri görülmüştür.

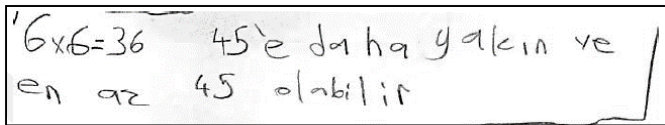
Problem Çözme Beceri Testi (PÇBT)'de Yer Alan Sorulara İlişkin Elde Edilen Bulgular

Araştırmamızın bu bölümünde öğrencilerin problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen PÇBT'de yer alan sorular ve öğrenci cevapları örneklendirilmiştir.

PÇBT'de Yer Alan Birinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

PÇBT'de yer alan birinci soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre 'orta' düzey güçlüğe ve 'oldukça iyi' düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. Sorunun içeriği incelendiğinde öğrencilerin gerçek yaşamda karşılaşılabilecekleri bir senaryoya sahip olduğu görülmektedir. Soruya verilen öğrenci yanıtları incelendiğinde, deney grubunda ön testte 4 öğrenci ve son testte 6 öğrenci bu soruya 'yetersiz' düzeyde cevap vermişlerdir. 'Yeterli' kategorisinde ön testte 6, son testte 5 cevap vardır. 'Kısmen yeterli' kategorisinde ön testte 2, son testte 1 cevap vardır. Bu soru için öğrencilerin ön testte daha başarılı oldukları söylenebilir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin bu soruya yönelik akademik başarıları üzerinde olumlu bir katkısı olmadığı ifade edilebilir. Bu sorunun çözümü için yetersiz olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.

Soru 1: *Semra'nın her gün çözdüğü soru sayısı 6'nın katıdır. Semra'nın 100'den fazla soru çözdüğü bilindiğine göre çözülen soru sayısı en az kaç olabilir?*



'6x6=36 45'e daha yakın ve en az 45 olabilir

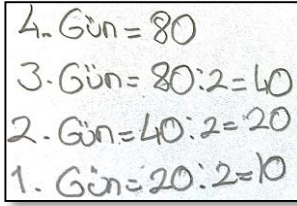
Şekil 7. PÇBT'de yer alan birinci soru için 'yetersiz' yanıt örneği

Problemin çözümünde öğrenciye niçin 45 sayısını kullandığı sorulduğunda "o sayı uygun olur diye düşünüyorum" yanıtını verdiği fakat bu düşüncesinin gerekçesini izah edemediği görülmüştür. Dolayısıyla öğrencinin yanlış yürütülen muhakemeye bağlı olarak soruyu yanlış cevapladığı görülmektedir.

PÇBT'de Yer Alan Üçüncü Sorudan Elde Edilen Bulgular

Testte yer alan üçüncü soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre 'orta' düzey güçlüğe ve 'çok iyi' düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. Deney grubu öğrencilerinin yetersiz kategorisinde ön testte 8'i son testte 7'si yer almıştır. Yeterli kategorisinde ön testte 7 cevap son testte 8 cevap yer almıştır. Kısmen yeterli kategorisinde ne ön testte ne de son testte hiç öğrenci yoktur. Bu sorunun çözümü için 'yeterli' olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.

Soru 3: *Kitap okumayı çok seven Yılmaz, 5 gün boyunca her gün bir önceki gün okuduğu sayfa sayısının 2 katı kadar kitap okumaktadır. Bu durumda 5. gün 80 sayfa kitap okuyan Yılmaz'ın 1. gün sonunda kaç sayfa okuduğunu bulalım.*



4. Gün = 80
3. Gün = $80 : 2 = 40$
2. Gün = $40 : 2 = 20$
1. Gün = $20 : 2 = 10$

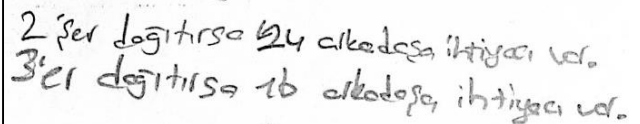
Şekil 8. PÇBT’de yer alan üçüncü soru için ‘kısmen yeterli’ yanıt örneği

Problemin çözümünde öğrencinin çözümü 4. Gün üzerinden yürüttüğü görülmektedir. Bu durumun nedeni kendisine sorulduğunda, “Beşinci gün elde vardı, beşinci günüm var zaten ben sadece ilk dört günü almalıyım” şeklinden bir açıklama yaptığı görülmüştür. Öğrencinin kullandığı problem çözme stratejisi doğru olmakla birlikte, çözümünde yanlış muhakemeye bağlı olarak doğru cevaba ulaşamadığından ötürü ilgili yanıt kısmen yeterli olarak kodlanmıştır.

PÇBT’de Yer Alan Beşinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Testte yer alan beşinci soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre ‘zor’ olarak kabul edilebilecek güçlük düzeyine ve ‘çok iyi’ düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. Deney grubu öğrencilerinden yetersiz kategorisinde ön testte 3 cevap, son testte 6 cevap yer almıştır. Kısmen yeterli kategorisinde ön testte 3, son testte 1 cevap vardır. Yeterli performans kategorisinde ön testte 6 cevap yer alırken son testte 5 cevap vardır. Bu sorunun çözümü için ‘kısmen yeterli’ olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.

Soru 5: *Kaan, biriktirdiği parası ile 48 tane roman almıştır. Kaan, bu romanları arkadaşlarına eşit sayıda hediye etmek istiyor. Kaan'ın romanları kaç farklı şekilde paylaşırabileceğini bulunuz.*



2'şer dağıtırsa 24 arkadaş ihtiyacı var.
3'er dağıtırsa 16 arkadaş ihtiyacı var.

Şekil 9. PÇBT’de yer alan beşinci soru için ‘kısmen yeterli’ yanıt örneği

Problemin çözümünde öğrencinin kısmen doğru muhakemeler yürütmekle birlikte, tüm durumları göz önüne alarak doğru cevaba ulaşamadığı görülmektedir. Öğrenci problemin çözümü için farklı durumlar olup olamayacağı sorulduğunda “olabilir ama bilmiyorum” şeklinde belirsiz bir yanıt vermiştir. Bu nedenle ilgili yanıt kısmen doğru olarak kodlanmıştır.

PÇBT’de Yer Alan Yedinci Sorudan Elde Edilen Bulgular

Testte yer alan yedinci Soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre ‘orta’ düzey güçlüğü ve ‘çok iyi’ düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. ‘Yetersiz’ kategorisinde ön testte 8, son testte 6 cevap vardır. ‘Yeterli’ kategorisi için ön testte 7 son testte 9 cevap vardır. Ön test ve son test için ‘kısmen yeterli’ kategorisine alınacak cevap yoktur. Bu sorunun çözümü için ‘yetersiz’ olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.

Soru 7: 4 m uzunluğundaki ipi 4 arkadaş eşit şekilde paylaşıyor. Sonra paylaştırılan ipleri Şevval 7, Furkan 10, Ela 6 ve Melih 12 parçaya ayırıyor. Buna göre hangisinin elde ettiği ip parçası en uzundur?

Melih verilen ip en uzun olduğu için onun ipi en uzundur.

Şekil 10. PÇBT’de Yer Alan Yedinci Soru İçin ‘Yetersiz’ Yanıt Örneği

Problemin çözümünde öğrencinin problemi tam olarak anlamlandıramadığı görülmektedir. Öğrenci burada “Melih 12 parçaya ayırdığı için onun ipi daha uzun” şeklinde bir yanıt vermiştir. Bu nedenle öğrenci cevabı yetersiz olarak kodlanmıştır.

PÇBT’de Yer Alan Onuncu Sorudan Elde Edilen Bulgular

Testte yer alan onuncu soru Sayılar ve İşlemler konu alanına aittir. Yürütülen madde analizlerine göre ‘orta’ düzey güçlüğü ve ‘çok iyi’ düzeyde ayırt ediciliğe sahip bir sorudur. Ön testte ‘yetersiz’ kategorisinde 6 cevap yer alırken son testte 2 cevap vardır. ‘Kısmen yeterli’ olarak kodlanan cevaplar ön testte 3 iken son testte 1’dir. ‘Yeterli’ kategorisinde ön testte 3 cevap varken son testte 9 cevap yer almıştır. Bu sorunun çözümü için yeterli olarak kodlanan öğrenci yanıtlarından biri aşağıda örneklendirilmiştir.

Soru 10:

Yandaki örüntü aynı şekilde devam ettirildiğinde 100. adımda kaç tane yeşil kare olacaktır?

$3n+1$ $3 \cdot 100 + 1$ 301 tane yeşil kare olur

Şekil 11. PÇBT’de Yer Alan Onuncu Soru İçin ‘Yeterli’ Yanıt Örneği

Problemin çözümünde öğrenci “ilk önce örüntünün kuralını bulmaya çalıştım, bunun için sayıların hep 3’er arttığını gördüm, o nedenle $3n+1$ dedim. Oradan da 100 adım dediği için 301 buldum” şeklinde açıklama yapmıştır. Dolayısıyla öğrencinin doğru stratejileri kullanarak doğru cevaba ulaştığı görülmüş ve ilgili yanıt yeterli olarak kodlanmıştır.

Birinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Bulgular

Bu araştırmada parametrik olmayan testlerden yararlanıldığı ve bu testler sonucunda ortalama puanlar yerine grupların sıra ortalamaları ve sıra toplamları hesaplandığı için, bu bölümde öncelikle deney ve kontrol gruplarının ön-test, son test ve kalıcılık testi ortalama puanlarına yer verilmiştir.

Tablo 3. Deney ve kontrol gruplarının ön-test ve son test ortalama puanları

	Grup	Ön test	ss	Son Test	ss
PÇBT	Deney	0.68	0.604	0.87	0.740
	Kontrol	0.57	0.516	0.60	0.573
PÇTÖ	Deney	3.59	0.576	3.70	0.471
	Kontrol	3.52	0.832	3.49	0.676

Tablo 3 incelendiğinde PÇBT için deney ve kontrol grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarının ön teste nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir. PÇTÖ için elde edilen veriler incelendiğinde ise deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalamalarının ön teste nazaran daha yüksek, kontrol grubu öğrencilerinin ise ön test puan ortalamalarının son teste nazaran daha yüksek olduğu görülmektedir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere uygulanan PÇBT ve PÇTÖ ön test sonuçlarına ilişkin yapılan Mann Whitney-U Testi'nden elde edilen bulgular Tablo 4'te verilmektedir.

Tablo 4. Deney ve kontrol gruplarının ön test sonuçlarına ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları

	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	u	p
PÇBT					
Deney	18	20.06	361.0	152.0	0.562
Kontrol	19	18.00	342.0		
PÇTÖ					
Deney	18	19.03	342.5	170.5	0.988
Kontrol	19	18.97	360.5		

Tablo 4'te yer alan verilere göre, öğrencilerin ön test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$). Buna göre deney ve kontrol grubu öğrencilerinin uygulama süreci başındaki problem çözme performanslarının denk olduğu söylenebilir. Benzer şekilde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin problem çözmeye yönelik tutum ölçek puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Dolayısıyla her iki grupta yer alan öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumlarının süreç başında birbirine denk olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol gruplarında yer alan öğrencilere uygulanan "problem çözme beceri testi" (PÇBT) ve "problem çözme tutum ölçeği" (PÇTÖ) son test sonuçlarına ilişkin yapılan Mann Whitney-U Testi'nden elde edilen bulgular Tablo 5'te verilmektedir.

Tablo 5. Deney ve kontrol gruplarının son test sonuçlarına ilişkin Mann Whitney U testi sonuçları

	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	u	p
PÇBT					
Deney	18	20.94	377.0	136.0	0.285
Kontrol	19	17.16	326.0		
PÇTÖ					
Deney	18	20.36	366.5	146.5	0.456
Kontrol	19	17.71	336.5		

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan PÇBT sonuçlarına göre, öğrencilerin son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı gözlenmiştir ($p>0.05$). Bununla birlikte deney grubu öğrencilerinin son test puan sıra ortalamalarının (20.94) kontrol grubundan (17.16) daha yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısıyla araştırma kapsamında uygulanan bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerine anlamlı derecede olmasa da olumlu bir katkısı olduğu söylenebilir.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerine uygulanan PÇTÖ sonuçlarına göre, öğrencilerin son test sonuçları arasında anlamlı farklılıklar olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Bununla birlikte deney grubu öğrencilerinin son test tutum puanı sıra ortalamalarının (20.36), kontrol grubundan (17.71) daha yüksek olduğu görülmektedir. Dolayısıyla araştırma kapsamında uygulanan bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumları üzerine anlamlı derecede olmasa da olumlu bir katkısı olduğu söylenebilir.

Deney grubundaki öğrencilere uygulanan PÇBT ve PÇTÖ ön test ve son test sonuçları arasındaki anlamlı farkın varlığına yönelik olarak yürütülen Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 6'da verilmektedir.

Tablo 6. Deney grubunun ön test-son test sonuçlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları

	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
PÇBT					
Negatif Sıra	6	8.00	48.0	-1.354	0.176
Pozitif Sıra	11	9.55	105.0		
Eşit	1				
PÇTÖ					
Negatif Sıra	7	7.21	50.5	-0.907	0.364
Pozitif Sıra	9	9.50	85.5		
Eşit	2				

Deney grubu öğrencilerine uygulanan PÇBT ve PÇTÖ sonuçlarına göre, öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığının tespit edilebilmesi için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Uygulanan test sonucunda PÇBT için deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılıklar olmadığı belirlenmiştir ($Z=-1.354$, $p>0.05$). Bununla birlikte sıra ortalamaları ve Tablo 6'da yer alan bulgular dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin PÇBT puan ortalamalarının ön teste nazaran son testte artış gösterdiği söylenebilir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin süreç sonrası problem çözme performanslarında artış olduğu söylenebilir.

PÇTÖ için deney grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında yine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılıklar bulunmamaktadır ($Z=-0.907$, $p>0.05$). Bununla birlikte Tablo 6'da yer alan veriler dikkate alındığında deney grubu öğrencilerinin PÇTÖ puan ortalamalarının ön teste nazaran artış gösterdiği söylenebilir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin uygulandığı deney grubu öğrencilerinin süreç sonrası problem çözmeye yönelik tutumlarında olumlu yönde artış olduğu söylenebilir.

Kontrol grubundaki öğrencilere uygulanan PÇBT ve PÇTÖ ön test ve son test sonuçları arasındaki anlamlı farkın varlığına yönelik olarak yürütülen Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçları Tablo 7'de verilmektedir.

Tablo 7. Kontrol grubunun ön test-son test sonuçlarına ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar testi sonuçları

	n	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
PÇBT					
Negatif Sıra	6	8.83	53	-0.400	0.689
Pozitif Sıra	9	7.44	67		
Eşit	4				
PÇTÖ					
Negatif Sıra	5	9.60	48	-1.035	0.300
Pozitif Sıra	11	8.00	88		
Eşit	3				

Kontrol grubu öğrencilerine uygulanan PÇBT ve PÇTÖ sonuçlarına göre, öğrencilerin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılıklar olup olmadığının tespit edilebilmesi için Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi uygulanmıştır. Uygulanan test sonucunda PÇBT için kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılıklar olmadığı belirlenmiştir ($Z=-0.400$, $p>0.05$). Bununla birlikte sıra ortalamaları ve Tablo 7’de yer alan bulgular dikkate alındığında kontrol grubu öğrencilerinin PÇBT puan ortalamalarının ön teste nazaran son testte artış gösterdiği söylenebilir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencilerinin süreç sonrası problem çözme performanslarında kısmen artış olduğu söylenebilir.

PÇTÖ için kontrol grubu öğrencilerinin ön test ve son test puanları karşılaştırıldığında yine benzer sonuçlar elde edilmiştir. Buna göre öğrencilerin ön test ve son test puan ortalamaları arasında anlamlı farklılıklar bulunmamaktadır ($Z=-1.035$, $p>0.05$). Bununla birlikte Tablo 7’de yer alan veriler dikkate alındığında kontrol grubu öğrencilerinin PÇTÖ puan ortalamalarının ön teste nazaran azalış gösterdiği söylenebilir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin uygulanmadığı kontrol grubu öğrencilerinin süreç sonrası problem çözmeye yönelik tutumlarında azalış olduğu söylenebilir.

İkinci Alt Probleme Yönelik Elde Edilen Bulgular

Deney grubu öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünme etkinliklerine yönelik görüşlerinin belirlenmesine yönelik olarak görüşmeler sonucunda yapılan içerik analizi sonrasında ortaya çıkan bulgular Tablo 8’de yer almaktadır.

Tablo 8. Öğrenci Görüş Formu'ndan elde edilen bulgular

Temalar	Kategoriler	Öğrenci İfadeleri	f
<i>BİDE hakkındaki genel düşünceler</i>	Olumlu Düşünceler	Güzel etkinliklerdi.	8
		Günlük hayat problemlerine farklı açılardan bakmamızı sağladı.	5
		Farklı bilgiler edindim.	5
		Bir problemin birden fazla nedeni ve çözümü olduğunu öğrendim.	5
		Eğlenceli etkinliklerdi.	4
		Yaratıcı etkinliklerdi.	1
		Arkadaşlarımızın çözüm önerilerini kazanmış olduk.	1
		Öğrenme isteğimizi arttırdı.	1
		Problem çözme becerimizi geliştirdi.	1
		Toplam Frekans	31
	Olumsuz Düşünceler	Zorlandım.	2
	Toplam Frekans	2	
	<i>BİDE'nin katkı sağladığı beceriler</i>	Olumlu Düşünceler	Problem çözme becerimi geliştirdi.
Matematiksel düşünme becerimi geliştirdi.			3
Farklı bakış açıları kazandırdı.			3
Zihinsel becerilerimi geliştirdi.			1
Toplam Frekans		17	
Olumsuz Düşünceler		Etkisi olduğunu düşünmüyorum.	2
		Fikrim yok.	1
		Toplam Frekans	3
	<i>BİDE ve akademik başarı ilişkisi</i>	Olumlu Düşünceler	Matematik ders başarıma olumlu etkisi olduğunu düşünüyorum.
Problem çözme becerime katkısı oldu.			7
Okuma-anlamamızı geliştirdi.			2
Diğer derslere de olumlu etkisi oldu.			2
Günlük yaşantıma da olumlu katkısı oldu.			1
Dersleri anlamamı kolaylaştırdı.			1
Problemlere olan önyargımızı azalttı.			1
Toplam Frekans		14	
Olumsuz Düşünceler		Katkısı olduğunu düşünmüyorum.	5
		Toplam Frekans	5
	<i>BİDE'nin derslere entegrasyonu</i>	Olumlu Düşünceler	Derslerde daha fazla yer verilmeli.
Problem çözme becerimi geliştirdi.			7
Akademik başarıma katkısı oldu.			4
Bu tür etkinlikler dinlenmemizi sağladı.			3
Farklı bakış açıları kazandırıyor.			3
Diğer derslerde başarıyı arttıracığını düşünüyorum.			1
Matematiğe olan ilgiyi artırıyor.			1
Etkinlikleri anlamak matematiği anlamaktan daha kolaydı.			1
Toplam Frekans		38	
Olumsuz Düşünceler		Kullanılmasını istemiyorum.	1
	Sıkıcı etkinliklerdi kullanılmamalı.	1	
	Toplam Frekans	2	

Tablo 8 incelendiğinde frekansı yüksek olan ifadelerde öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri ile beraber bir problemin birden fazla nedeni olabileceği gibi birden fazla çözümünün de olabileceğini öğrendiklerini ifade ettikleri görülmüştür. Yine aynı tür yanıtlarda öğrencilerin, söz konusu etkinliklerin kendilerine farklı bakış açısı kazandırdığını ifade ettikleri görülmektedir. Öğrenciler bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin problem çözme becerilerini arttırdığına inanmaktadır. Etkinliklerin güzel ve eğlenceli olduğunu belirten öğrenciler bu tür etkinliklere derslerde daha fazla yer verilmesi gerektiğini düşünmektedirler. Öğrenciler bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin hem matematik dersindeki başarılarına hem de diğer derslere ilişkin akademik başarılarına olumlu etkisi olduğunu belirtmişlerdir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Bu araştırma sonucunda bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı derecede olmamakla birlikte pozitif bir etki yarattığı ve belirli bir artışa neden olduğu gözlenmiştir. Dolayısıyla bu araştırma için bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı söylenebilir. Elde edilen bu sonuç alan yazında yer alan birçok çalışmanın (Costa vd., 2017; Deryal, 2021; Sung vd., 2017; Turan, 2019; Yadav vd., 2016; Yıldız, 2017; Yünkül vd., 2017) sonuçları ile uyumludur.

Bununla birlikte araştırma kapsamında kullanılan bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri bilgisayarsız etkinliklerdir ve bu etkinlikler boyunca öğrenciler metin temelli programlama süreçlerine dahil olmuşlardır. Metin temelli programlama, kodların metin biçiminde yazıldığı bir programlama türüdür. Alan yazında yürütülen çalışmalarda özel olarak günlük yaşam problemlerinin çözümünde metin temelli programlama dillerinin daha aktif olduğu ifade edilmektedir (Kandemir, 2018). Çalışma sürecinde uygulanan etkinliklerde öğrencilerden günlük yaşamla ilişkili durumlara ilişkin algoritmaları kâğıt üzerinde oluşturmaları ve metin temelli programlama yapmaları istenmiştir. Söz konusu süreçlerde öğrencilerden gerçek yaşam durumlarında yer alan değişkenleri tanımlamaları, mevcut durumun algoritmasını keşfetmeleri ve akıl yürütme becerilerini kullanarak bir model ortaya koymaları beklenmiştir. Uygulanan tüm etkinliklerde sınıf tartışmaları yürütülmüş ve öğrenci fikirleri kullanılarak problem durumlarına uygun algoritmalar geliştirilmeye çalışılmıştır. Tüm bu süreçlerde öğrenciler bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin kendilerine, günlük hayat problemlerine farklı açılardan bakabilme fırsatı sunduğunu ve matematiği gerçek yaşamla ilişkilendirme noktasında kendilerini geliştirdiğini ifade ettikleri görülmüştür. Benzer biçimde öğrencilerin etkinliklere karşı olumlu tutum sergiledikleri ve süreç içerisinde keyifli vakit geçirdikleri, etkinliklere katılma noktasında istekli oldukları gözlenmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan ÖGF'den elde edilen verilere göre ise öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme etkinlikleri ile birlikte bir problemin birden fazla nedeni olabileceğini öğrendiklerini ve söz konusu etkinliklerin problem çözme becerileri üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğunu ifade ettikleri gözlenmiştir. Dolayısıyla bu çalışmada yürütülen BİD etkinlikleri süresince araştırmacının gözlemlerinden elde ettiği ve öğrenci görüş formundan elde edilen bulguların birbirini destekler yönde olduğu görülmektedir. Buna göre bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin genel olarak öğrenciler üzerinde olumlu bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Alan yazında yer alan farklı çalışmalarda bilgisayarsız etkinliklerin genel olarak öğrenciler üzerindeki olumlu etkilerinden bahsedilmektedir. Aydoğdu (2019) öğrencilerin bilgisayarsız etkinlikleri eğlenceli bulduklarını, bununla birlikte matematiksel beceri gerektiren etkinliklerde zorlandıklarını ve çabuk sıkıldıklarını ifade etmektedir. Aynı çalışmada bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin

algoritmik düşünme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Fiş-Erümit ve Kalelioğlu (2019) çalışmalarında öğrencilerin bilgisayarsız etkinliklerden keyif aldıkları ve etkinliklerin öğrencilerin motivasyonunu artırdığını ifade etmişlerdir. Tağcı (2019) kodlama eğitiminin ilkökul öğrencileri üzerindeki etkilerini incelediği çalışmasında öğrencilerin bilgisayarsız etkinlikleri eğlenceli ve öğretici bulduklarını belirtmiştir. Çimşir (2019) bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelediği çalışmasında, söz konusu etkinliklerin öğrencilerin birbirleri ve öğretmenleriyle olan etkileşimlerine, uzun süreli hatırlama sürelerine ve motivasyonlarına olumlu katkı sağladığını ortaya koymuştur. Benzer şekilde uluslararası literatürde de bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin dikkatini çektiği, eğlenceli bulunduğu, ilgi ve motivasyonlarını artırdığı belirtilmektedir (Giannakos vd., 2013; Jiang ve Wong, 2018; Kim vd., 2013; Mano vd., 2010; Nishida vd., 2008; Thies ve Vahrenhold, 2013; Weigend, 2014). Bununla birlikte alan yazında yer alan farklı çalışmalar bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin farklı bilişsel becerilerine yaptığı katkılardan söz etmektedir. Webb vd. (2017) bilgisayarsız etkinliklerin, teknolojiyle öğrencilerin dikkatini dağıtmayıp sadece kavramları anlamaya odaklanmayı sağladığını, Nishida vd. (2008) öğrencilere düşünme fırsatı vererek bilgisayar bilimiyle günlük yaşam arasında bağlantı kurabilmelerine fırsat verdiğini, Cortina (2015'den akt. Kalelioğlu, 2017) ise söz konusu süreçlerde öğrencilerin birlikte çalışarak, fikir paylaşımı ve çözümler üretmelerini sağlayarak problem çözme ve yaratıcı düşünme becerilerini artırdığını ifade etmektedir. Kim vd. (2013), bilgisayarsız etkinliklerin avantajlarını; 'i) bilgisayar olmayan ortamlara da uygun olması, ii) öğrenilenlerin günlük yaşamda kullanılabilmesi, iii) etkinliklerin esnek olması (söz diziminden ziyade iletişime odaklanması), iv) soyut olan temel bilgisayar bilimi kavramlarının öğretiminde başlangıç noktası olabileceği, v) öğrencilerin öğrenme stresi ve yükü yaşamamaları, vi) kolay ve ilgi çekici olmaları ve vii) öğrencilerin motivasyonunu artırması' şeklinde ifade etmişlerdir. Farklı araştırmada ise bilgisayarsız etkinliklerin öğrencilerin ilgisini çektiği, işbirlikli çalışma becerilerini geliştirdiği, öğrencilerde oyun hissi uyandırarak farkında olmadan ve zorluk çekmeden öğrenmelerine fırsat yarattığı vurgulanmaktadır (Syslo ve Kwiatkowska, 2018). Bu bağlamda ülkemizde de MEB'in 2017 yılında yayınladığı Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Dersi öğretim programında blok tabanlı programlama ortamlarına geçmeden önce bilgisayarsız etkinliklere (unplugged) yer verildiği görülmektedir (Aydoğdu, 2019). Yapılan farklı çalışmalarda da bilgisayarsız etkinlikler ile öğrencilerin problem çözme (Düzalan, 2022; Karaçam Duman, 2020), soyutlama (Kandemir, 2018; Şendurur, 2018; Papert, 1980; Wing, 2006) ve iletişim becerilerinin (Şahin vd., 1993) geliştiği belirtilmektedir.

Bu araştırma sonucunda bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumları üzerinde anlamlı derecede bir etki yaratmamakla birlikte belirli bir artışa neden olduğu gözlenmiştir. Elde edilen bu sonuç bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik tutumları üzerine yaptığı olumlu katkının bir sonucu olarak yorumlanabilir. Alan yazında yer alan farklı çalışmalar incelendiğinde de genel olarak paralel sonuçlara ulaşıldığı görülmektedir. Alagöz (2022) ortaokul öğrencilerin matematiğe yönelik tutumu ile bilgi işlemsel düşünceleri arasında anlamlı seviyede ilişkinin olduğunu ortaya koymuştur. Taş (2018) farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin, bilgi işlemsel düşünmenin yaratıcılık ve algoritmik düşünme boyutlarını olumlu etkilediğini, matematiğe yönelik tutum bileşeninde ise kaygı ve çalışma boyutlarını geliştirdiğini ifade etmiştir. Çalışma kapsamında öğrencilerle ve matematik öğretmenleriyle yürütülen görüşme süreçleri sonucunda katılımcıların bu etkinlikler hakkında olumlu görüşlere sahip oldukları raporlanmıştır. Top (2023) 6. sınıfta öğrenim gören 39 öğrenci ile yürüttüğü çalışmada matematik eğitiminin bilgi işlemsel düşünme etkinlikleriyle desteklenmesinin matematik dersi

akademik başarısını olumlu yönde etkilediği ve öğrencilerin başarılı olacaklarına yönelik inançlarını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Hu (2011) bilgi işlemsel düşünme ile matematiğe yönelik tutumun birbirleri ile yakından ilişkili iki değişken olduğunu ifade etmektedir. Dolayısıyla bilgi işlemsel düşünme becerisinin, matematiğe yönelik tutum değişkeni ile de yakından ilişkili olduğunu söylemek mümkündür.

Bu araştırma kapsamında bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin öğrencilerin problem çözmeye yönelik beceri ve tutumlarına olumlu biçimde etki ettiği gözlenmiştir. Araştırmadan elde edilen bu sonuçlar ışığında matematik sınıflarında bu tür etkinliklere daha fazla yer verilmesi önerilmektedir. Günümüzde matematik öğrenme ortamları için problem çözme becerisi oldukça önemli olmakla birlikte söz konusu becerinin ve problem çözmeye yönelik öğrenci tutumlarının bu şekilde geliştirilebileceği öngörülmektedir. Söz konusu etkinliklerin teknolojiye erişimin kısıtlı olduğu okul ve ortamlarda da uygulanabiliyor olması, bu araştırma sonuçlarının matematik eğitimi alan yazını için sahip olduğu önemi artırmaktadır. Bununla birlikte bilgisayarsız ortamlarda programlama süreçlerini deneyimleyen öğrencilerin, problem çözmeye yönelik bilgi işlemsel düşünme becerisi bağlamında farklı birçok becerisinin de gelişeceği öngörülmektedir. Dolayısıyla öğretmenlerin derslerinde kullanabilecekleri farklı programlama yapılarıyla tanışmaları ve bu konuda bilgi ve fikir sahibi olmaları önemlidir.

Bu araştırma Rize ilinde bir devlet okulunda 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 35 öğrenci ile sınırlıdır. Konu ile ilgili yürütülecek farklı araştırmalara yönelik olarak aşağıdakiler önerilebilir.

- ✓ Alan yazında yer alan çalışmalar çoğunlukla ortaokul öğrencileri ile yürütülmüştür. Bu problem durumuyla ilişkili olarak yürütülecek olan farklı çalışmalarda farklı kademelerdeki öğrenciler ele alınabilir.
- ✓ Daha kalabalık öğrenci gruplarıyla farklı çalışmalar yürütülebilir.
- ✓ Bilgisayarsız etkinliklerin problem çözmeye yanı sıra farklı becerilerle ilişkisi incelenebilir.
- ✓ Bilgisayarsız etkinliklerin derslerde nasıl kullanılabilmesi üzerine araştırmalar yürütülebilir.

Kaynakça

- Akdeniz Ocak, K. (2023). *Dördüncü sınıf öğrencilerinin matematiksel okuryazarlık, rutin olmayan problemleri çözme ve matematik başarıları arasındaki ilişki*. Yüksek lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Alagöz, S. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin bilgi işlemsel düşünmesine etki eden faktörler*. Yüksek lisans tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bolu.
- Altunışık, R., Coşkun, R., Bayraktaroğlu, S., & Yıldırım, E. (2007). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri*. Sakarya: Sakarya Yayıncılık.
- Aydoğdu, E. (2019). *Bilgisayarsız etkinlikler sürecinde öğrencilerin algoritmik düşünme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Barr, V., & Stephenson, C. (2011). Bringing computational thinking to K-12: What is involved and what is the role of the computer science education community? *ACM Inroads*, 2(1), 48-54. <https://doi.org/10.1145/1929887.1929905>

- Baykul, Y. (2015). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: klasik test teorisi ve uygulaması* (3. bs.). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bayrak, A., & Akkaynak, M. (2020). Okul öncesi eğitimde yaratıcı drama eğitiminin duygu düzenleme ve sosyal problem çözme becerilerine etkisi. *Akademik Tarih ve Düşünce Dergisi*, 7(2), 1343-1381.
- Bayraktar, T., & Özçakır Sümen, Ö. (2024). Dördüncü sınıf öğrencilerinin okuduğunu anlama öz yeterlilik algıları, üst bilişsel farkındalıkları ve problem çözme başarıları arasındaki ilişkilerin incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 69, 132-152. <https://doi.org/10.21764/maeuefd.1351197>
- Bozkurt, A., & Topal, A. (2019). Ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin standart bir algoritmayla çözülebilen ve çözülemeyen problemlerde matematiksel düşüncülerinin incelenmesi. *International Journal of Educational Studies in Mathematics*, 6(2), 44-59.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Costa, E. J. F., Campos, L. M. R. S., & Guerrero, D.D.S. (2017). Computational thinking in mathematics education: A joint approach to encourage problem solving ability. *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE)* (pp. 1- 8). IEEE. <https://doi.org/10.1109/FIE.2017.8190655>
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çanakçı, O. (2008). *Matematik problemi çözme tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çelik, D., & Güler, M. (2013). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 180-195.
- Çimşir, E. (2019). *Programlama öğretiminde bilgisayarsız bilgisayar bilimi etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisi*. Yüksek lisans tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Değirmenci, S. (2020). *STEM eğitimi almış öğretmenlerin STEM öz yeterliliklerinin ve uygulamalarında teknoloji ve mühendislik entegrasyonu açısından yaşadıkları sorunların belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Deryal, İ. E. (2021). *Ortaokul 5. ve 6. sınıf öğrencilerinin bilgi-işlemsel düşünme becerileri ile matematiksel problem çözme başarıları arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Düzalan, N. (2022). *Bilgi işlemsel düşünmenin bilgi işlemsel düşünme becerilerine ve problem çözme becerisine etkisi üzerine bir meta-analiz çalışması*. Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Fiş Erümit, S., & Kalelioğlu, F. (2019, Ekim). *Programlama öğretiminde oyunlaştırma*. 7. Uluslararası Öğretim teknolojileri ve Öğretmen Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildiri. Kemer/Antalya.
- Foong, P. Y. (2002). The role of problems to enhance pedagogical practices in the Singapore mathematics classroom. *The Mathematics Educator*, 6 (2), 5-31.
- Giannakos, M., Jaccheri, M. L., & Proto, R. (2013, April). *Teaching computer science to young children through creativity: Lessons learned from the case of Norway*. Paper presented at 3rd Computer Science Education Research Conference on Computer Science Education Research, Heerlen.

- Hafidzah, N. A., Azis, Z., & Irvan, I. (2021). The effect of open-ended approach on problem solving ability and learning independence in students' mathematics lessons. *Indonesian Journal of Education and Mathematical Science*, 2(1), 44-50. <https://doi.org/10.30596/ijems.v2i1.6176>
- Hu, C. (2011). Computational thinking: what it might mean and what we might do about it. In *Proceedings of the 16th annual joint conference on Innovation and technology in computer science education* (pp. 223-227). Association for Computing Machinery. <https://doi.org/10.1145/1999747.1999811>
- ISTE (2019). *ISTE standards*. <https://cdn.iste.org/www-root/PDF/ISTE%20Standards-One-Sheet-Combined-09-2021-vF3.pdf> adresinden 15.03.2020 tarihinde alınmıştır.
- İlhan, A., Gemcioğlu, M., & Poçan, S. (2021). Ortaokul öğrencilerinin matematik tutumu ve problem çözmeye yönelik algılarının matematik başarılarıyla ilişkisi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 1-15. <https://doi.org/10.21666/muefd.734168>
- Jiang, S., & Wong, G. K. (2018, February). *Are children more motivated with plugged or unplugged approach to computational thinking?* Paper presented at 49th ACM Technical Symposium on Computer Science Education, Maryland, USA.
- Kalaycı, Ş. (2008). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kalelioğlu, F. (2017). Bilgisayarsız bilgisayar bilimi öğretimi. Y. Gülbahar (Ed.), *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya* (s. 183-206) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Kandemir, C. M. (2018). Metin tabanlı programlama. Editör Y. Gülbahar, *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya* (s. 267-292) içinde. Ankara: Pegem Akademi.
- Karaçam Duman, N. F. (2020). *Metin temelli programlama öğretimi: Ortaokul öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerileri ve akademik başarılarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Karakılıç, S., & Arslan, S. (2019). Kitap okumanın öğrencilerinin matematik başarıları ve problem çözme becerisi üzerindeki etkisi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi (TURCOMAT)*, 10 (2), 456-475. <https://doi.org/10.16949/turkbilmat.497143>
- Kaya, B., Duran, S., & Duruk, U. (2023). Sekizinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problemleri çözme düzeyleri. *Journal of History School*, 63, 639- 663. <http://dx.doi.org/10.29228/Joh.64631>
- Kim, B., Kim, T., & Kim, J. (2013). Paper-and-pencil programming strategy toward computational thinking for non-majors: Design your solution. *Journal of Educational Computing Research*, 49(4), 437-459. <https://doi.org/10.2190/EC.49.4.b>
- Kolubüyük, M. (2020). *8. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerileri ile akademik başarıları arasındaki ilişki*. Yüksek Lisans Tezi. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Korkmaz, Ö., Çakır, R., & Özden, Y. (2015). Bilgisayarca düşünme beceri düzeyleri ölçeğinin (BDBD) ortaokul düzeyine uyarlanması. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2), 143- 162.
- Korkmaz, Ö., Karaçaltı, C., & Çakır, R. (2018). Öğrencilerin programlama başarılarının bilgisayarca-eleştirel düşünme ile problem çözme becerileri çerçevesinde incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 343-370.

- Kutluca, T., & Tum, A. (2021). Farklı öğrenme yollarının kullanıldığı zengin öğrenme ortamlarının matematiksel muhakeme becerisine ve problem çözmeye yönelik tutuma etkisi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 10(1), 344-370. <https://doi.org/10.30703/cije.722191>
- Kutru, Ç., & Hasançebi, F. (2024). Argümantasyon tabanlı bilim öğrenme (ATBÖ) destekli stem eğitiminin iletişim, eleştirel düşünme, bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisi. *Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi*, 59, 139-175. <https://doi.org/10.53444/deubefd.1336324>
- Liao, Y. K. C., & Bright, G. W. (1991). Effects of computer programming on cognitive outcomes: A meta-analysis. *Journal of Educational Computing Research*, 7(3), 251-268. <https://doi.org/10.2190/E53G-HH8K-AJRR-K69>
- Maharani, S., Kholid, MN., Pradana, LN., & Nusantara, T. (2019). Problem solving in the context of computational thinking. *Infinity Journal*, 8(2), 109-116. <https://doi.org/10.22460/infinity.v8i2.p109-116>
- Mannila, L., Dagiene, V., Demo, B., Grgurina, N., Mirolo, C., Rolandsson, L., & Settle, A. (2014). Computational thinking in K-9 education. In *proceedings of the working group reports of the 2014 on innovation & technology in computer science education conference* (pp. 1-29). ACM. <https://doi.org/10.1145/2713609>
- Mano, C., Allan, V., & Cooley, D. (2010, October). *Effective in-class activities for middle school outreach programs*. Paper presented at 2010 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Washington, USA.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2022). *PISA 2022 Türkiye raporu*. https://pisa.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2024_01/26152640_pisa2022_rapor.pdf adresinden 06.04.2021 tarihinde alınmıştır.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd Edition). SAGE Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). *Ortaöğretim matematik dersi (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı*. Ankara.
- Nance, S. (2016). *Using computer programming to enhance problem-solving skills of fifth grade students*. PhD. Thesis, University of Florida, Gainesville.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Author.
- Nishida, T., Idosaka, Y., Hofuku, Y., Kanemune, S., & Kuno, Y. (2008, July). *New methodology of information education with "computer science unplugged"*. Paper presented at 3rd international conference on Informatics in Secondary Schools - Evolution and Perspectives (ISSEP), Torun, Poland.
- Oluk, A., & Çakır, R. (2019). Üniversite öğrencilerinin bilgisayarca düşünme becerilerinin mantıksal matematiksel zekâ ve problem çözme becerileri açısından incelenmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 12(2), 457-473. <https://doi.org/10.30831/akuveg.351312>
- Papert, S. (1980). *Mindstorms*. New York: Basic Books.
- Pesen, C. (2020). *İlkokullarda matematik öğretimi-1-4. Sınıflar (9. bs)*. Ankara: Pegem akademi.

- Purwaningsih, E., Sari, S. P., Sari, A. M., & Suryadi, A. (2020). The effect of STEM-PJBL and discovery learning on improving students' problem-solving skills of impulse and momentum topic. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia*, 9(4), 465-476. <https://doi.org/10.15294/jpii.v9i4.26432>
- Secer, M. (2020). *Bilişim teknolojileri ve yazılım dersinde Arduino kodlama ile kâğıt-kalem kodlama uygulamalarının öğrencilerin bilgi işlemsel düşünme becerileri, problem çözme becerileri ve STEM tutumları üzerine etkisi*. Doktora Tezi, Mersin Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Mersin.
- Selby, C., & Woollard, J. (2013). *Computational thinking: the developing definition*. University of Southampton (E-prints). https://eprints.soton.ac.uk/356481/1/Selby_Woollard_bg_soton_eprints.pdf adresinden 11.02.2021 tarihinde alınmıştır.
- Sesriani, Y. (2022). The effect of models creative problem solving and problem based learning to improvability problem solving students. *JMEA: Journal of Mathematics Education and Application*, 1(1), 54-65. <https://doi.org/10.30596/jmea.v1i1.9169>
- Sevgi, S., & Karakaya, M. (2021). Ortaokul öğrencilerinin okuma alışkanlığı ve problem çözme becerisinin incelenmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41(2), 1203-1225. <https://doi.org/10.17152/gefad.836544>
- Sung, W., Ahn, J., & Black, J. B. (2017). Introducing computational thinking to young learners: Practicing computational perspectives through embodiment in mathematics education. *Technology, Knowledge and Learning*, 22(3), 443-463. <https://doi.org/10.1007/s10758-017-9328-x>
- Şahin, N., Hisli Şahin, N., & Heppner, P. (1993). Psychometric properties of the problem solving inventory in a group of Turkish university students. *Cognitive Therapy and Research*, 17(4), 379-396. <https://doi.org/10.1007/BF01177661>
- Şendurur, P. (2018). Bilişsel araçlar ve bilgi işlemsel düşünme. Editör Y. Gülbahar, *Bilgi işlemsel düşünmeden programlamaya* (ss. 79-98). Ankara: Pegem Akademi.
- Syslo, M., & Kwiatkowska, A. (2008, July). *The challenging face of informatics education in Poland*. Paper presented at 3rd international conference on Informatics in Secondary Schools-Evolution and Perspectives: Informatics Education-Supporting Computational Thinking, Torun, Poland.
- Tağcı, Ç. (2019). *Kodlama eğitiminin ilkokul öğrencileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.
- Taş, N. (2018). *Farklılaştırılmış bilgisayar destekli matematik etkinliklerinin üstün yeteneklilerin bilgi işlemsel düşünme özyeterlikleri ve matematiğe yönelik tutumlarına etkisi*. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- The Council for the Curriculum, Examinations & Assessment [CCEA] (2018). *Computing at school: Northern Ireland curriculum guide for post primary schools*. https://pure.roehampton.ac.uk/ws/files/5102659/Computing_at_School_Northern_Ireland_Curriculum_Guide_for_Post_Primary_Schools.pdf adresinden 21.10.2021 tarihinde alınmıştır.
- Thies R., & Vahrenhold, J. (2013, March). *On plugging "unplugged" into CS classes*. Paper presented at 44th ACM technical symposium on Computer science education, New York, USA.
- Tıraş, S. (2024). *Matematik öğretimi: Öğrenme ve öğretme kuramları*. Ankara: Iksad yayınevi.

- Top, O. (2023). *Bilgi işlemsel düşünme etkinliklerinin matematik başarısı, güdülenme ve öğrenme stratejileri üzerindeki etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aydın.
- Turan, B. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin geliştirdiği oyun ve robot projelerinde probleme dayalı öğrenmenin problem çözme ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- URL-1. *PISA 2022 Mathematics Framework*. <https://www.oecd-ilibrary.org/sites/7ea9ee19-en/index.html?itemId=/content/component/7ea9ee19-en> adresinden 16.04.2022 tarihinde alınmıştır.
- Uzuner, F. G. (2019). *İlkokul öğrencilerinin matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde oryantiringin etkisinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.
- Üzümcü, Ö., & Bay, E. (2018). Eğitimde yeni 21. yüzyıl becerisi: Bilgi işlemsel düşünme. *Uluslararası Türk Kültür Coğrafyasında Sosyal Bilimler Dergisi*, 3 (2), 1-16.
- Üzümcü, Ö., & Bay, E. (2021). *Bilgisayarsız kodlama eğitiminde bilgi işlemsel düşünme*. Ankara: Akademisyen Kitabevi.
- Voskoglou, M. G. (2015). An application of fuzzy sets for studying the influence of computational thinking in learning mathematics. *Journal of Mathematical Sciences & Mathematics Education*, 9(1), 30-47.
- Webb, M., Davis, N., Bell, T., Katz, Y., Reynolds, N., Chambers, D., & Syslo, M. (2017). Computer science in K-12 school curricula of the 21st century: Why, what and when? *Education and Information Technologies*, 22(2), 445-468. <https://doi.org/10.1007/s10639-016-9493-x>
- Weigend, M. (2014). The digital woodlouse – scaffolding in science - related scratch projects. *Informatics in Education*, 13(2), 293-305. <http://dx.doi.org/10.15388/infedu.2014.09>
- Wing, J. M. (2006). Computational thinking. *Communications of the ACM*, 49(3), 33-35. <https://doi.org/10.1145/1118178.1118215>
- Yadav, A., Mayfield, C., Zhou, N., Hambrusch, S., & Korb, J. (2014). Computational thinking in elementary and secondary teacher education. *ACM Transactions on Computing Education (TOCE)*, 14(1), 1-16. <https://doi.org/10.1145/2576872>
- Yadav, A., Zhou, N., Mayfield, C., Hambrusch, S. E., & Korb, J. T. (2011). Introducing computational thinking in education courses. In *Proceedings of the 42nd ACM technical symposium on Computer science education* (pp. 465-470). <https://doi.org/10.1145/1953163.1953297>
- Yavuz Mumcu, H. (2020). Okul matematiği ve matematiği kullanma becerisi. *Apsistek*, Haziran 2020. <https://www.apsistek.com/index.php?id=200:okul-matematigi-ve-matematigi-kullanma-becerisi> adresinden 22.12.2020 tarihinde alınmıştır.
- Yıldız Durak, H., & Saritepeci, M. (2018). Analysis of the relation between computational thinking skills and various variables with the structural equation model. *Computers & Education*, 116, 191-202. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2017.09.004>
- Yıldız, S. (2017). *Blok tabanlı kodlama ortamında problem çözme süreçlerinin incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Yünkül, E., Durak, G., Çankaya, S., & Mısırlı, Z. A. (2017). Scratch yazılımının öğrencilerin bilgisayarca düşünme becerilerine etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 11(2), 502-517. <https://doi.org/10.17522/balikesirnef.373424>