



Ortaokul Öğrencilerinin Çok Çözümlü Problemleri Çözme Sürecindeki Matematiksel Yaratıcılıklarının İncelenmesi¹

Examining Middle School Students' Mathematical Creativity in Solving Multiple-solution Problems

Sayfa | 1167

Miray ALÇI AYDOĞAN , Öğretmen, MEB, mirayaydogan19@gmail.com

Tuğba Uygun , Doç. Dr., Alaaddin Keykubat Üniversitesi, tugba.uygun@alanya.edu.tr

Geliş tarihi - Received: 25 Ocak 2025
Kabul tarihi - Accepted: 10 Mart 2025
Yayın tarihi - Published: 28 Nisan 2025

¹ Bu makale Miray Alçı Aydoğan'ın "Ortaokul Öğrencilerinin Çok Çözümlü Problemleri Çözme Sürecindeki Matematiksel Yaratıcılıklarının İncelenmesi: Bir Durum Çalışması" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasından üretilmiştir.

Alçı Aydoğan, M. ve Uygun, T. (2025). Ortaokul öğrencilerinin çok çözümlü problemleri çözme sürecindeki matematiksel yaratıcılıklarının incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16(1), 1167-1193.

DOI. 10.51460/baebd.1627024



Öz. Bu araştırmanın amacı ortaokul 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin çok çözümlü problemlere ürettikleri farklı çözüm yollarının incelenmesi ve matematiksel yaratıcılığın çok çözümlü problemler aracılığıyla değerlendirilmesidir. Bu çalışmada nitel araştırma deseni olarak durum çalışması kullanılmıştır. Araştırma 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Antalya’da Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı bir devlet ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmada bu okulun 7. sınıflarından 5 öğrenci ve 8. sınıflarından 5 öğrenci olmak üzere toplam 10 öğrenci yer almıştır. Her bir öğrenciye araştırmacı tarafından 5 adet açık uçlu çok çözümlü problem verilmiştir. Öğrencilerden çok çözümlü problemlere farklı yollardan çözümler üretmeleri istenmiştir. Öğrencilerin her biriyle birer ders saati süresince klinik görüşmeler yapılarak veriler toplanmıştır. Araştırmanın verileri Wallas’ın (1926) hazırlık, kuluçka, aydınlanma ve doğrulama aşamalarından oluşan yaratıcılık modelinden yararlanılarak betimsel analiz yoluyla analiz edilmiştir. Çalışmanın sonuçları incelendiğinde 7. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin genel olarak açık uçlu çok çözümlü problemlere fazla çözüm yolu üretmedikleri görülmüştür. Ancak öğrencilerin problemin türüne göre bazı problemlerde matematiksel yaratıcılıklarını daha etkili bir şekilde sergileyebildikleri gözlemlenmiştir. 8 sınıfa devam eden öğrenciler 7. sınıflara kıyasla genel olarak problemlere daha fazla çözüm yolu üretebildikleri gözlemlenmiştir. Yaratıcılık aşamaları açısından yapılan incelemelerde 8. sınıf öğrencilerinin aydınlanma ve doğrulama aşamalarını tam ve etkili bir şekilde gerçekleştirdikleri görülmüştür. 7. sınıf öğrencileri ise hazırlık ve kuluçka aşamalarını genel olarak tamamlamış fakat aydınlanma ve doğrulama aşamalarını yeterli ölçüde gerçekleştirememişlerdir. Bu nedenle, çok çözümlü problemlerin kullanımına önem verilmelidir.

Anahtar Kelimeler: Çok çözümlü problemler, Matematiksel yaratıcılık, Ortaokul öğrencileri, Problem çözme.

Abstract. The aim of this study is to examine the different solution methods generated by 7th and 8th grade middle school students for multi-solution problems and to evaluate mathematical creativity through these multiple-solution problems. In this study a case study was used as the qualitative research design. The research was conducted in a public middle school affiliated with the Ministry of National Education in Antalya during the 2023-2024 academic year. A total of 10 students participated in the study including 5 students from the 7th grade and 5 students from the 8th grade of this public middle school. Each student was given 5 open-ended multiple-solution problems by the researcher. Students were asked to generate solutions to the multiple-solution problems in different ways. Data were collected through clinical interviews conducted with each student during for a session. The data of the study were analyzed through descriptive analysis using Wallas's (1926) creativity model which consists of the stages of preparation, incubation, illumination, and verification. When the results of the study were examined it was seen that 7th grade students generally could not generate many solutions to the open-ended multi-solution problems. However it was observed that students could exhibit their mathematical creativity more effectively in some problems depending on the type of problem. 8th grade students compared to 7th graders were generally observed to be able to generate more solutions to the problems. In terms of the stages of creativity it was found that 8th grade students completed the illumination and verification stages fully and effectively. On the other hand 7th grade students generally completed the preparation and incubation stages but did not adequately fulfill the illumination and verification stages. Hence, using the problems with multiple solutions should take importance.

Keywords: Mathematical creativity, Middle school students, Problem solving, Multiple-solution problems.



Extended Abstract

Introduction. Creative thinking, although often described as a spontaneous and sudden inspiration that emerges involuntarily in an individual's mind, involves a conscious or unconscious thinking process leading up to that inspiration. It should not be overlooked that understanding and explaining this process clearly requires extensive study (Mumford, 2011). For instance, when faced with a mathematical problem, students might try an unconventional strategy, redefine the problem in a different way, or establish an unexpected connection. Mathematical creativity refers to students' ability to produce new and original solutions to mathematical problems. This involves not only solving problems using existing knowledge but also developing different perspectives and solution strategies through creative and flexible thinking (Schindler and Lilienthal, 2020). Mathematical creativity can deepen students' understanding of mathematics and encourage higher-order thinking. It is defined as the ability to generate solutions from one's own perspective and to use mathematical methods to produce various solution paths while arriving at a mathematically accurate result (Bahar and Maker, 2011). Particularly, challenging mathematical tasks like multiple-solution problems provide an appropriate platform for students to demonstrate their creative thinking skills (Schindler and Lilienthal, 2020). In this context, examining the relationship between middle school students' problem-solving skills and mathematical creativity is crucial for enhancing their success in mathematics and supporting their cognitive development. Indeed, there is a need for a deeper understanding of the nature of mathematical creativity exhibited by middle school students when solving multiple-solution problems and how this creativity is reflected in the problem-solving process (Schindler and Lilienthal, 2020). Therefore, this study seeks to answer the research question: "What is the nature of middle school students' mathematical creativity in the process of solving multiple-solution problems?"

Method. In this study, a case study, one of the qualitative research methods, was used to examine in detail the mathematical creativity of middle school students during the process of solving multiple-solution mathematical problems. Case studies are unique research methods that focus on obtaining findings through qualitative data rather than experimental methods and analyzing a person, event, or institution in detail over an extended period, as opposed to complex statistical analyses (Paker, 2015). The study was conducted in a public school, with 10 students participating: 5 seventh-grade and 5 eighth-grade students. Among the seventh-grade students, 3 were girls and 2 were boys. For the eighth-grade students, 3 were boys and 2 were girls. The participants were identified as Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5 for seventh graders, and Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10 for eighth graders. The criterion sampling method, one of the purposeful sampling methods, was used to select the participants. The criteria for this study were as follows: the seventh and eighth-grade students participating had to have an average grade of 85 or above in their mathematics course in the previous term and possess the fundamental knowledge and problem-solving skills required to solve multiple-solution problems. In total, 10 students—5 from seventh grade and 5 from eighth grade—volunteered to participate in the study. In this study, eight open-ended multiple-solution problems were used as data collection tools, with four problems tailored to each grade level (seventh and eighth grade). Problem-solving sessions were conducted in the form of clinical interviews, and the interviews were recorded on video. During the video recording, care was taken to ensure that the students' papers and their written calculations were clearly visible. For data analysis, the data obtained from the video recordings of clinical interviews with the students were first transcribed and converted into documents on a computer. The data were organized according to the



order of interviews conducted with the students. Subsequently, the data were analyzed within the framework of Wallas's (1926) four-stage creativity model. The stages in this framework were used as themes during the analysis process.

Results. According to the findings of the study, an analysis of the solutions provided by seventh-grade students during the process of solving four open-ended multiple-solution problems, and an evaluation of their mathematical creativity, revealed that seventh-grade students were unable to generate many solution paths for the given problems. Upon examining the solutions, it was observed that for the box problem, the five seventh-grade students produced between 1 and 3 solutions. For the ball problem, they generated between 1 and 2 solutions. For the concert problem, they provided between 2 and 4 solutions, while for the traffic light problem, they found between 1 and 3 solutions. The problems used to examine students' mathematical creativity were designed to align with their readiness levels, allow them to utilize their existing knowledge, establish connections between mathematical concepts, and discover unique solutions in line with their learning outcomes. Upon analyzing the students' solutions, it was observed that while some participants were unable to find any solutions, the majority of the students could not effectively demonstrate their mathematical creativity. When the overall problem-solving process was examined, it was found that most students completed the preparation and incubation stages, but only a few reached the illumination and verification stages. In their problem-solving approaches, students predominantly relied on traditional methods. This indicates that students are generally not accustomed to solving a problem through multiple methods, lack sufficient knowledge, and have underdeveloped problem-solving skills.



Giriş

Eğitimin öncelikli hedeflerinden biri, günlük hayatta karşısına çıkan problemlerle baş edebilecek bireylerin yetiştirilmesidir. Burada problem çözme becerisine sahip olmanın ne kadar önemli olduğu vurgulanmaktadır. Bireyleri hayata hazırlayan okullarda matematik eğitiminin temel bileşenlerinden biri olan problem çözme becerisi ve matematiksel düşünme yeteneği olarak karşımıza çıkmaktadır (Levav-Waynberg ve Leikin, 2012). Problem çözme becerisine sahip olan bireyler yaratıcı, eleştirel ve yansıtıcı düşünme becerilerini de kullanmakta, analiz ve sentez yaparak kendisini geliştirmektedir (Soylu & Soylu, 2006). Ancak ortaokul düzeyindeki matematik öğretiminde karşılaştığımız bazı zorluklar bulunmaktadır. Bunlardan birisi öğrencilerin sadece temel problemleri çözme yeteneklerini geliştirmek ve çoğu öğrencinin daha ileriye gitmesini sağlayamamaktır (Furinghetti ve Morselli, 2009). Çok çözümlü problemler öğrencilere farklı yaklaşımları deneme ve alternatif çözüm yolları keşfetme fırsatı sunar. Bu tür problemler tek bir doğru cevap yerine birçok farklı çözümü destekler ve öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini ortaya çıkarmalarını teşvik eder (Silver, 1997). Diğer bir ifadeyle çok çözümlü problemler “birden fazla yöntem kullanılarak çözülebilen matematiksel görevler ya da birden fazla yolla ispatlanan matematiksel durumlar” olarak tanımlamaktadırlar (Levav-Waynberg ve Leikin, 2012; s.311). Öğrencilerin aynı zamanda farklı ve yaratıcı yaklaşımlar geliştirme becerilerini de kazanmaları gerekmektedir. İşte bu noktada eğitim sisteminde daha fazla yer verilmesi gereken çok çözümlü problemler bu tür yaratıcı fikir üretme ve bireyleri problem çözebilmeye teşvik etmek için uygun bir araç olarak görülmektedir. Bir problemi birden çok yöntem kullanarak çözme bireyin matematik bilgisinin iyi bir temele sahip olmasını gerektirdiğinden onun tecrübeli bir matematikçi olduğunu gösterdiği gibi (Leinhardt ve Schwarz, 1997), bu süreç bireylerin matematiksel yaratıcılıklarını da ortaya koymaktadır (Silver, 1997; Leikin ve Levav-Waynberg, 2008).

Yaratıcı düşünme bireyin zihninde istemsizce beliren bir durum olarak kendini gösteren ve birden ortaya çıkan bir ilham olarak belirtilse de bu ilhamın gelmesine kadar geçen süreçte bilinçli veya bilinçsiz bir düşünme durumu oluşur ve bu sürecin anlaşılır şekilde açıklanması için de uzun süreli bir çalışma gerektirdiği unutulmamalıdır (Mumford, 2011). Örneğin; bir matematik problemi karşısında öğrenciler alışılmadık bir stratejiyi deneyebilir, problemi farklı bir şekilde tanımlayabilir veya beklenmedik bir bağlantı kurabilirler. Matematiksel yaratıcılık öğrencilerin matematikle ilgili problemleri çözerken yeni ve orijinal çözüm yolları üretme yetenekleridir. Bu sadece mevcut bilgileri kullanarak problem çözmeyi değil aynı zamanda yaratıcı ve esnek düşünmeyle farklı bakış açıları ve çözüm stratejileri geliştirmeyi de içerir (Schindler ve Lilienthal, 2020). Matematiksel yaratıcılık öğrencilerin matematik öğrenmelerini derinleştirebilir ve onları ileri seviyede düşünmeye teşvik edebilir. Matematiksel yaratıcılık problemlere kendi bakış açısıyla çözümler üretme ve matematiksel olarak doğru sonuca ulaşabilmek adına matematiksel yöntemleri kullanarak farklı çözüm yolları üretme yeteneği olarak açıklanmaktadır (Bahar ve Maker, 2011). Özellikle çok çözümlü problemler gibi zorlu matematiksel görevler öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini ortaya çıkarmaları için uygun bir platform sağlar (Schindler ve Lilienthal, 2020). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerinin ve matematiksel yaratıcılıklarının birlikte incelenmesi onların matematikteki başarılarını artırmak ve bilişsel gelişimlerini desteklemek için önemlidir. Nitekim ortaokul öğrencilerinin çok çözümlü problemleri çözerken sergiledikleri matematiksel yaratıcılığın doğası ve bu yaratıcılığın problem çözme sürecine nasıl yansıdığı konusunda daha derinlemesine bir anlayışa ihtiyaç vardır (Schindler ve



Lilienthal, 2020). Bu bağlamda araştırmada “Ortaokul öğrencilerinin çok çözümlü problem çözme sürecinde matematiksel yaratıcılıkları nasıldır?” araştırma problemine cevap aranmıştır.

Matematiksel yaratıcılık

Sayfa | 1172

Çok çözümlü problemler aynı sonuca ulaştıracak farklı yolları kullanma olanağı sağlayan problemlerdir (Levav-Waynberg ve Leikin, 2012). Bir probleme yanıt ararken yapılan farklı çözümler, belirli bir matematiksel konuya ait farklı tanım, teorem veya kuralların kullanılması ile ortaya çıkmaktadır (Leikin ve LevavWaynberg, 2008). Matematik eğitimcileri tarafından birden fazla yöntem kullanılarak çözülen problemlerin nasıl çözüldüğünün ve çözüm adımlarının anlaşılmasının matematiksel muhakemenin gelişimi açısından önemli ve gerekli olduğu belirtilmektedir (Leikin, 2007; Leinhardt ve Schwarz, 1997; Silver, 1997; Sternberg, 1994). Bir problemi birden fazla yol ile çözmek matematik alanında iyi bir bilgi birikimi gerektirmesinin yanında bu süreç matematiksel yaratıcılıkla da yakından ilişkilidir (Leikin ve Levav-Waynberg, 2008; Leinhardt ve Schwarz, 1997; Silver, 1997).

Amabile ve Pillemer (2012) yaratıcılığı açık uçlu sorulara yeni ve özgün cevaplar, ürünler ya da çözümler üretme olarak açıklar. Yaratıcılığın üç temel taşta sahip olduğu belirtilmektedir (Torrance, 1972). Bunlardan birincisi olan akıcılık bir objenin kullanım alanlarına birden fazla örnek gösterebilme şeklinde tanımlanmaktadır. İkinci temel taş olan esneklik değişken ve farklı durumlar arasında kolayca geçiş yapabilme olarak açıklanmaktadır. Özgünlük ise rutin olmayan durumlarla uğraşma, özgün ve orijinal fikirler üretme olarak tanımlanmaktadır. Yaratıcılık kişinin sonradan sahip olabileceği bir özellik değil doğuştan sahip olduğu, geliştirilebilen bir yetidir (Turaşlı, 2012). Yaratıcılık insanın hayal gücünü ve düşünme yeteneğini kullanarak yeni ve özgün fikirler, çözümler veya ürünler ortaya koyması sürecidir. Eğitim ortamlarında yaratıcılık geliştirilmesi gereken önemli bir beceri olarak kabul edilir. Sınıfta yaratıcılık hem öğrencileri iş hayatında önem arz eden yenilikçi problem çözme becerilerine sahip olmaya hazırladığı için hem de günlük yaşamlarında karşılaştığı sorunlarla etkili bir şekilde başa çıkma kapasitesini arttırdığı için kıymetlidir (Hunsaker, 2005).

Yaratıcı düşünme sadece bir yeti değil, birden fazla beceriye sahip olmayı gerektirir. Bu alandaki çoğu araştırmaya göre yaratıcılık problemlere ilgi duymayı, akıcılık (birden fazla bilgi ve fikre sahip olma), esneklik (aynı durumla alakalı farklı fikirler üretme ve biri diğerine benzemeyen yöntemler kullanma), orijinallik (yeni, sıradan olmayan ve farklı olan bir çözüm oluşturma), ayrıntılandırma (verilen sade bir olguyu ayrıntılı ve derinlemesine itinalı bir şekilde açıklayıp ilerletme) ve tekrar tasvir etme (herkesin düşündüğünden daha farklı bir yolu algılama ve işleme) kabiliyetlerini de kapsar (Torrance, Goff ve Kaufmann, 1989; s.136-137). Çoğu problem çözme açıklamasında genellikle "alternatif arayışı" adı verilen bir adım bulunur. Bu adım da yaratıcılığın gerekliliğini vurgular. Yaratıcılık genellikle anlaşılması ve gösterilmesi zor olan bir kavramdır ancak herkesin öğrenebileceği yol ve yöntemler bulunmaktadır. Edward de Bono odaklanma, meydan okuma, seçenekler, kavramlar vb. gibi yaratıcı teknikleri vurgulamaktadır. (De Bono, 1993; s.136-137). Buna göre problem çözme öğrencilerin matematiksel yaratıcılık kabiliyetlerini anlama yaklaşımı olarak kullanılabilir. Bazı araştırmalar matematiksel yaratıcılığın problemlere cevap verme becerileri içerdiğini ve kavramın öğrencilerin düşüncelerini değerlendirme yetenekleriyle ilgili olduğunu öne sürmüştür (Hetzroni, Agada ve Leikin, 2019).



Matematiksel yaratıcılık ve çok çözümlü problemler

Problem çözmenin ayrılmaz bir parçası olan yaratıcılık ve yaratıcı düşünme için problemin çözümlerinde kullanılan sıra dışı çözümler ve farklı yöntemler, matematiksel bağlantıları içermesi nedeniyle değerlidir (Leikin, 2007). Ayrıca problem çözme ve matematiksel yaratıcılık arasındaki ilişki ile ilgili olarak esnek problem çözme becerisi ve yeni bir bilgi üretme becerisinin kullanılmasının etkili olduğu vurgulanabilir. Araştırmacılar matematiksel yaratıcılığı öğrencilerin problem çözme süreciyle alakalı olarak değerlendirmişlerdir. Haylock (1987) matematiksel yaratıcılığı bulunan kişilerin sıradan çözüm yöntemlerinden ziyade özgürce düşünerek farklı çözüm yolları üretebilen yani başkalarına göre orijinal fikirler ortaya koyan kişiler olduğunu söylemektedir. Çok çözümlü problemler bireye kendi zihinsel yeteneklerinin ve matematiksel yaratıcılığının farkına varma, özgün çözümler üretme ve bu konuda deneyim sahibi olma fırsatı sunmaktadır.

Liljedahl ile matematiksel yaratıcılık kavramı hakkında yaptığı konuşmada (Liljedahl ve Sriraman, 2006), Sriraman matematiksel yaratıcılığı profesyonel düzeyde "bilgi birikimini önemli ölçüde genişleten orijinal çalışmaları üretebilme yeteneği (bu, önemli sentezler ve bilinen fikirlerin genişletmelerini de içerebilir)" veya "diğer matematikçilere yeni soru yolları açma" olarak tanımlamıştır. Sriraman (2005) matematiksel yaratıcılığı, matematik alanındaki araştırmacıların sahip olduğu en önemli niteliklerden biri olarak kabul etmektedir. Leikin'e (2007) göre yaratıcılık problem çözmenin ayrılmaz bir parçasıdır ve yaratıcı düşünme farklı yollardan problem çözme, değişik yöntemler kullanmayı, herkesin düşünemediğini düşünmeyi, matematiksel bağlantılar kurabilmeyi gerektirir.

Matematik eğitimcileri bir problemin çözümünde farklı yöntemler kullanılarak ulaşılan sonuçların nasıl aynı olacağının ayrıntılı bir şekilde anlaşılmasının matematiksel yorumlama gücünün önemli bir etkeni olduğunu açıklamaktadırlar (Sternberg, 1994; Silver, 1997). Çok çözümlü görev (çok çözümlü problemler) bir öğrencinin bir matematik problemini farklı şekillerde çözmesi gerektiğini açıkça belirten bir görevdir (Leikin, 2007; Leikin ve Levav-Waynberg, 2008). Araştırmada kullanılan yaratıcılıkla ilgili bu açıklamalar, çözüm alanları kavramını kullanmaktadır (Leikin, 2007). Uzman çözüm alanları belirli bir zamanda bilinen bir problemin en kapsamlı çözüm kümesini içerir. Bunlar uzman matematikçilerin problem için önerebileceği çözüm kümesi olarak düşünülebilir. Bireysel çözüm alanları bir bireyin belirli bir probleme ürettiği çözümlerin koleksiyonları iken toplu çözüm alanları bir grup birey tarafından üretilen çözümlerin bir kombinasyonudur. Çözüm alanları burada öğrencilerin matematiksel yaratıcılığını keşfetmek için bir araç olarak kullanılır.

Haylock (1985), matematiksel yaratıcılığı bulunan kişilerin sıradan çözüm yöntemlerinden ziyade, özgürce düşünerek farklı çözüm yolları üretebilen yani başkalarına göre orijinal fikirler ortaya koyan kişiler olduğunu söylemektedir. Çok çözümlü problemler bireye, kendi zihinsel yeteneklerinin ve matematiksel yaratıcılığının farkına varma, özgün çözümler üretme ve bu konuda deneyim sahibi olma olanağı sağlamaktadır. Yaratıcılık konusunda eğitim ortamında etkinliklere az yer verilmektedir. Literatürde bu konuda araştırmalar olmasına rağmen, ortaokul düzeyindeki araştırmaların yetersiz olduğu görülmektedir. Literatür incelendiğinde, matematiksel yaratıcılığa odaklanan çalışmalara ihtiyaç olduğu görüldüğü (Schindler ve Lilienthal, 2020) için bu bağlamda çalışma alana katkı sunmak amacıyla gerçekleştirilmiştir.



Yöntem

Bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin çok çözümlü matematik problemlerini çözme sürecindeki matematiksel yaratıcılıklarının detaylı bir şekilde incelenmesi için nitel araştırma yöntemlerinden biri olan durum çalışması kullanılmıştır. Durum çalışması karmaşık istatistiksel analizler yerine bir kişi, olay veya kurumu ayrıntılı olarak uzun bir süreçte inceleyen, deneysel yöntemlerden ziyade niteliksel verilerle bulgular elde etmeye odaklanan özgün araştırma yöntemidir (Paker, 2015).

Araştırmanın katılımcıları

Araştırma Antalya ilinde bulunan bir devlet ortaokulunda gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya bu okulda öğrenim görmekte olan 5'i yedinci sınıf ve 5'i sekizinci sınıf olmak üzere 10 öğrenci katılmıştır. Yedinci sınıf öğrencilerinin 3'ü kız, 2'si erkek öğrencidir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin ise 3'ü erkek, 2'si kız öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmanın katılımcıları 7. sınıflar için Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5 ve 8. sınıflar için Ö6, Ö7, Ö8, Ö9 ve Ö10 olarak isimlendirilmiştir.

Araştırmanın katılımcıları belirlenirken amaçsal örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırmada ölçütler araştırmaya katılan 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin bir önceki dönem matematik dersi not ortalamalarının 85 ve üzeri olması ve öğrencilerin çok çözümlü problemleri çözerken sahip olmaları gereken temel bilgilere ve problem çözme becerisine sahip olmaları olarak belirlenmiştir. Bu ölçütlere dayalı olarak belirlenen yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinden gönüllü olan toplam 10 öğrenci çalışmaya katılmıştır.

Veri toplama araçları ve verilerin toplanması

Bu araştırmada veri toplama aracı olarak yedinci ve sekizinci sınıf düzeyinin her birine 4 tane olmak üzere toplamda 8 açık uçlu çok çözümlü problem kullanılmıştır. 7. ve 8. sınıf problemleri sınıf düzeylerine dikkat edilerek ayrı ayrı 4'er soru şeklinde hazırlanmıştır. Diğer bir ifadeyle, 7. sınıf olan 5 öğrenci için 4 çok çözümlü problem ve 8. sınıf olan 5 öğrenci için farklı 4 çok çözümlü problem hazırlanmıştır. Bu problemler özellikle sayılar konusunda hazırlanmış ve günlük yaşam olaylarından esinlenerek hazırlanmıştır. Diğer bir ifadeyle gerçek yaşam ve çok çözümlü problemlerdir. Soru çözümleri klinik mülakat şeklinde yapılmış ve görüşmeler video kaydına alınmıştır. Video kaydı yapılırken, öğrencilerin kağıtları ve yaptıkları işlemler net görülecek şekilde yapılmasına özen gösterilmiştir.

Klinik mülakat

Klinik mülakat öğrencilerin düşüncelerini ayrıntılı bir şekilde incelemek amacıyla karşılıklı olarak yapılan görüşmelerdir. Klinik mülakatta bulunan sorularda öğrencilerin cevaba nasıl ulaştıklarını, hangi yol ve yöntemleri tercih ettiklerini, yaptıkları çözümleri ve neye göre karar verdiklerini açıklamaları istenir. Bu çalışmada da öğrencilerin problem çözümleri ayrıntılı bir şekilde inceleneceğinden veri toplama aracı olarak klinik mülakatlar kullanılmıştır. Goldin (1998) klinik mülakatların araştırmalarda kullanılmasının iki farklı amacı olduğunu belirtmiştir. Bunlardan birincisi öğrencilerin matematiksel davranışlarının problem çözme yöntemi kullanılarak gözlemlenmesidir.



İkincisi ise gözlemler sonucunda öğrencilerin matematiği ne kadar anladıklarını, bilgi birikimlerini, bilişsel süreçlerini ve bu esnada meydana gelen duyuşsal değişimlerini belirlemektir. Öğrencilere görüşme esnasında problemi çözerken kullandıkları yöntemleri neye göre seçtikleri, problemi çözmek için akıllarına farklı bir yol gelip gelmediği sorulmuştur. Öğrencilerden yaptıkları çözümleri açıklamaları istenmiştir. Görüşmelerin her biri 1 ders saati süresince birebir şekilde yapılmıştır ve yaklaşık 40 dakika sürmüştür. Her öğrenciyle ayrı ayrı görüşmeler bir ders saati süresince yapılmış ve toplamda 10 görüşme yapılmıştır. Diğer bir ifadeyle, her bir öğrenciyle birebir şekilde klinik mülakatlar yapılmış ve bu klinik mülakatlar hazırlanan çok çözümlü problemler kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Her bir öğrenciyle birebir yapılan bu mülakatların her biri yaklaşık 40 dk sürmüştür. Mülakatların tamamı toplamda 420 dk sürmüştür.

Çok çözümlü problemler testi

7. ve 8. sınıf çok çözümlü problemler testinde 4'er soru vardır. Sorular öğrencilerin bulundukları sınıf düzeyine kadar sahip oldukları kazanımlar doğrultusunda hazırlanmıştır. 7. sınıf soruları dört işlem problemleri, oran-orantı, rasyonel sayılar ve örüntüler konularını içermektedir. 8. sınıf soruları ise denklem kurma, rasyonel sayılar, tam sayılar, oran-orantı ve ebob-ekok konularıyla alakalıdır. Öğrencilerin hazır bulunuşluğu göz önüne alınarak bu konular seçilmiştir.

Araştırmada veri toplama aracı olarak kullanılan problemlerin öğrenci seviyesine uygunluğu bir devlet ortaokulunda görev yapan, en az 10 yıllık deneyime sahip iki ortaokul matematik öğretmenin ve alanında uzman, doktora derecesine sahip bir akademisyenin görüşleri alınarak belirlenmiştir. Problemlerin Türk diline ve yazım kurallarına uygunluğu bir devlet ortaokulunda görev yapmakta olan bir Türkçe öğretmenin görüşüne sunularak belirlenmiştir.

Veri analizi

Veri analizi için öncelikle öğrencilerle yapılan klinik görüşmeler sonucunda oluşan video kayıtlar çözümlenerek ya da transkript edilerek bilgisayar ortamında yazılı doküman haline getirilmiştir. Öğrencilerle yapılan görüşme sırasına göre veriler düzenlenmiştir. Daha sonra Wallas'ın (1926) dört aşamalı yaratıcılık modelinden oluşan analiz çerçevesinde verilerin analizi yapılmıştır. Bu çerçevede yer alan hazırlık, kuluçka, aydınlanma ve doğrulama aşamalarının başlıklarından analiz sürecinde tema olarak faydalanılmıştır. Graham Wallas'a göre dört aşamalı yaratıcılık modelini aşağıdaki şekilde açıklamaktadır:

Hazırlık aşaması

Problemde belirtilen amaç, istenilen ve ihtiyaç duyulan durumlar belirlenir ve açıklanır. Çözüm sürecinde ihtiyaç duyulan ve kullanılacak olan bilgiler veya malzemeler hazırlanır ve kullanışlılığı açısından ölçütlere göre değerlendirilir.

Kuluçka aşaması

Geriye doğru düşünme tekniğinden faydalanılarak düşünülür ve problem incelenir.

**Aydınlanma aşaması**

Düşünce ani bir ışık veya kıvılcımlarla bilinç altında birden ortaya çıkmaktadır. Bu genellikle yaratıcı özelliğe sahip olan kişinin aklında meydana gelen bir şimşek çakması şeklindedir.

Doğrulama aşaması

Aydınlanma aşamasıyla ortaya konulan düşüncelerin, ihtiyaçlara cevap verme ve doğru sonuca ulaştırma açısından incelenmesi ve hazırlık adımı belirlenmiş ölçülere uygun olup olmadığının anlaşılması ve açıklanması için yapılan etkinliklerden oluşur.

Bu çalışmada geçerlik ve güvenirlik amacıyla katılımcı teyidi kullanılmıştır. Bu yöntemde elde edilen verilerin sağlandığı veya görüşme yapılan kişilerden bazılarıyla toplanarak bulgularla ilgili geri dönütün oluşmasını gerektirir. Video kayıtlarından elde edilerek yazılı doküman haline getirilen veriler öğrencilerle paylaşarak kontrol etmeleri istenmiştir. Ayrıca doğrudan alıntılama yapılarak bulgular öğrenci görüşleri doğrultusunda değerlendirilmiştir. Her bir aşamada öğrenci çözümü veya açıklamasından doğrudan alıntılama yapılmıştır.

Bulgular**7. sınıf öğrencilerinin problem çözme ve yaratıcılık süreçlerine yönelik bulgular**

Öğrencilerin problemlerin çözümünde kullandıkları problem çözme çeşitlerinin sayısı Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

Öğrencilerin problemlere sunduğu farklı çözüm yollarının sayısı

Çözüm Çeşidi Sayısı				
Öğrenci	Top Problemi	Konser Problemi	Trafik Lambası Problemi	Kutu Problemi
Ö1	2	2	2	2
Ö2	1	4	1	1
Ö3	1	2	2	3
Ö4	1	3	3	2
Ö5	2	2	1	1

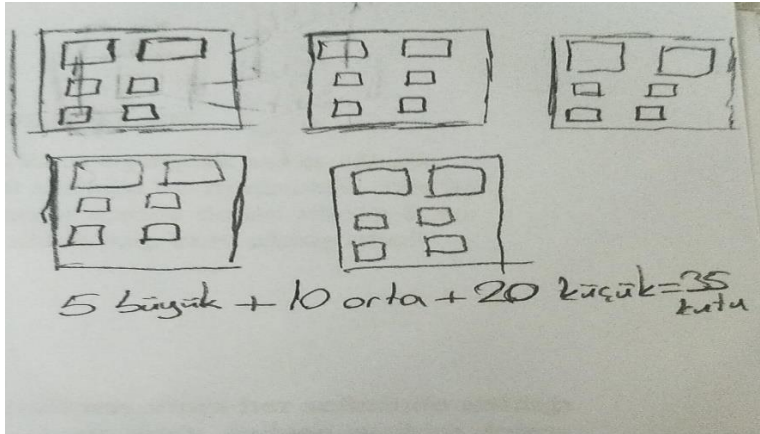
Top probleminin çözümünde Ö1 ve Ö5 iki farklı çözüm yolu üretirken Ö2, Ö3 ve Ö4 problemi sadece bir yoldan çözebilmişlerdir. Öğrenciler top probleminin çözümünde genel olarak dört işlem yapma yöntemini kullanmışlardır. Problemi ikinci bir yoldan çözebilen Ö1 ve Ö5’in kullandığı diğer yöntem ise şekil çizme yöntemidir. Ayrıca tüm öğrenciler problemi çözmüştür fakat doğru sonuca ulaşan sadece Ö5 olmuştur.

Konser probleminin çözümünde Ö1, Ö3 ve Ö5 problemi iki farklı yoldan çözebilmişlerdir. Ö4 problemi üç yoldan çözerken, Ö2 probleme dört farklı çözüm yolu üretebilmiştir. Konser probleminde öğrenciler tarafından kullanılan geleneksel yol orantı kurma yöntemi olmuştur. Öğrenciler konser probleminin çözümünde orantı kurmadan başka denklem kurma, örüntü oluşturma, sayılar arasında ilişki kurma, birimini bularak çalışma ve şekil çizme gibi farklı yöntemler kullanarak problemi doğru çözmüşlerdir. Örneğin Ö1 birinci yolda dört işlem yapma, ikinci yolda ise şekil çizme yöntemini kullanmıştır. Ö3 ve Ö4 alternatif bir yol olarak örüntü kurma yöntemini kullanmışlardır. Ö1 ve Ö2 ise şekil çizme yöntemini farklı bir yol olarak tercih etmişlerdir.

Öğrenciler trafik lambası probleminin çözümünde en çok örüntü oluşturma yöntemini kullanarak doğru çözmüşlerdir. Örneğin Ö2 ve Ö5 örüntü oluşturma yöntemi ile problemi sadece bir yoldan çözebilmişlerdir. Ö1 ve Ö3 şekil çizme ve örüntü kurma yöntemlerini kullanarak soruyu iki yoldan çözebilmişlerdir. Ö4 problemi üç farklı yöntemle çözerek en çok yol bulan öğrenci olmuştur. Ö4 bölme işlemi yaparak kalanı yorumlama, sayılarla ve şekillerle örüntü kurma ve dört işlem yapma yöntemlerini kullanmıştır.

Kutu probleminin çözümünde öğrencilerden Ö3 üç farklı çözüm yolu üretirken, Ö1 ve Ö4 problemi iki farklı yoldan çözebilmiştir. Diğer öğrenciler ise problemi sadece bir yoldan çözmüş ve farklı çözüm yolları bulamadıklarını söylemişlerdir. Öğrenciler kutu probleminin çözümünde en çok şekil ve diyagram kullanma yöntemini tercih etmişlerdir. Öğrencilerin kullandıkları diğer yöntemler ise orantı kurma, dört işlem yapma ve kesirlerle işlem yapmadır.

Kutu probleminin çözümüne ilişkin öğrenci cevaplarından örnekler



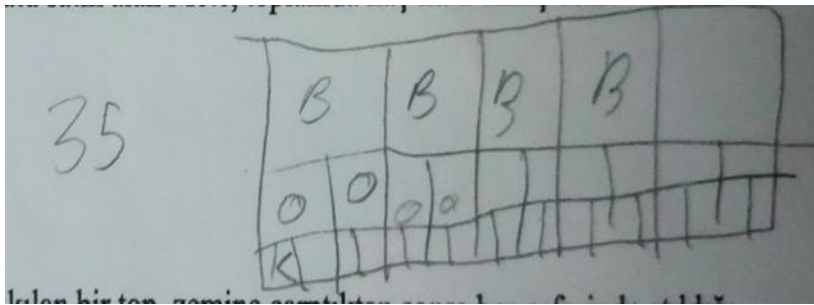
Şekil 1. Ö3'ün çözümü

Şekil 1'e bakıldığında bu çözüm stratejisinde Ö3 önce büyük kutuyu temsil eden büyük bir dikdörtgen çizmiştir. Her büyük boy kutunun içinde iki orta boy kutu bulunduğu için büyük dikdörtgenin içine iki orta boy dikdörtgen çizmiştir. Her orta boy kutunun içinde de iki küçük boy kutu olduğundan her orta boy kutunun altına iki küçük dikdörtgen çizmiştir. Daha sonra kutuları boyutlarına göre ayrı ayrı sayarak, 5 büyük boy, 10 orta boy ve 20 küçük boy kutu olduğunu söylemiş ve bunları



toplamıştır. Sonucu toplamda 35 kutu olarak doğru bulmuştur. Bu çözüm yolu Ö3'ün kutu problemi için ürettiği 3. çözüm yoludur.

Ö1 kutu problemini iki yoldan çözebilmiştir. İlk olarak büyük, orta ve küçük boy kutu sayılarını zihinden çarpma işlemleri yaparak yazmış ve sonuçları toplamıştır. İkinci yol olarak ise şekil çizmeyi tercih etmiştir. Ö1'in çizdiği şekil Ö3'ün çizdiği şekilden daha farklıdır. Ö1'in çözümü Şekil 2'de verilmiştir.



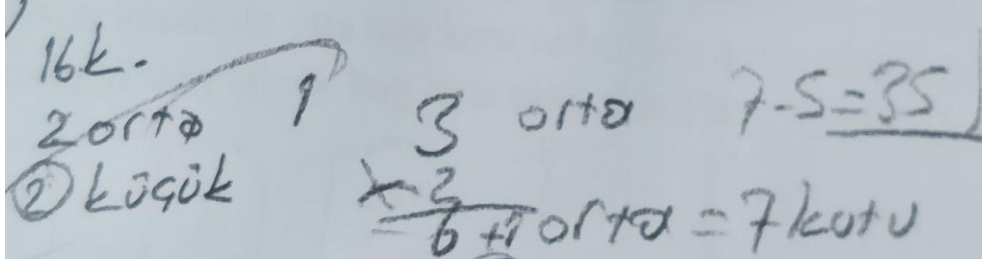
Şekil 2. Ö1'in çözümü

Ö1 önce problemde verilenleri yazarak çözüme başlamıştır. Büyük boy kutu içinde iki orta, iki orta boy kutu içinde de dört küçük boy kutu olduğunu belirtmiştir. Daha sonra bulduğu bu sayıların her birini beş ile çarpmıştır. Böylece 5 büyük, 10 orta ve 20 küçük boy kutu olduğunu bulmuş ve bu sonuçları toplamıştır. Ö2 soruyu sadece bir yoldan çözebilmiş, aklına başka çözüm yolunun gelmediğini söylemiştir.

Kutu problemine en fazla çözüm yolu üretebilen öğrenci Ö3 olmuştur. Ö3 birinci yol olarak orantı kurmayı tercih ettiğini söylemiştir. Kutu sayılarını 1 büyük kutu, 2 orta kutu ve 4 küçük kutu olarak alt alta yazmıştır. Daha sonra 5 büyük kutu olduğundan hepsinin 5 katının alınması gerektiğini belirterek karşlarına "x5" şeklinde yazmış ve 5 büyük, 10 orta ve 20 küçük boy kutu olduğunu göstermiştir. Buna göre de bulduğu sayıları toplamış ve toplam kutu sayısını 35 olarak bulmuştur.

Ö3 kutu probleminin çözümüne ikinci yol olarak kesirleri kullanabileceğini söylemiştir. Bir büyük ve 2 orta boy kutu için $\frac{1}{2}$ kesrini yazmış ve 5 büyük kutu olduğundan kesri 5 ile genişletmiştir. Böylece $\frac{5}{10}$ kesrini elde etmiş ve 5 büyük, 10 orta boy kutu olduğunu söylemiştir. Daha sonra orta ve küçük boy kutular için $\frac{2}{4}$ kesrini yazmış ve yine 5 ile genişletmiştir. Buradan da 20 küçük boy kutu olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bulduğu sayıları topladığında buradan da toplam 35 kutu olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ö3 son bir yöntem olarak şekillerle çalışabileceğini söylemiştir.

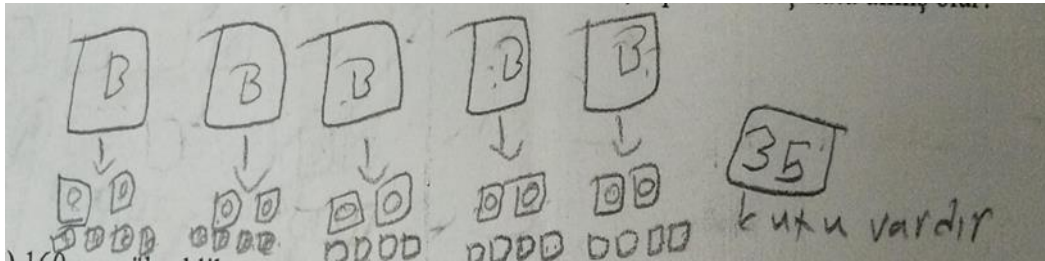
Ö4 ilk olarak kutu problemini şekil çizerek çözeceğini, çözümün bu yoldan çok daha anlaşılır olacağını söylemiştir. Ö4 büyük bir dikdörtgen çizip, bu dikdörtgenin içine iki orta boy dikdörtgen ve bunların içine de ikişer küçük boy dikdörtgen çizmiştir. Aynı şekli beş kez yan yana çizerek hepsinin altına toplam kutu sayısı olarak 7 yazmıştır. Daha sonra da 5 ile 7'yi çarpmış ve sonucu 35 olarak bulmuştur. Ö4, diğer bir yöntem olarak dört işlem kullanmayı tercih etmiştir. Bu yolun daha kısa olacağını belirtmiştir. Ö4'ün pratik işlem çözümü Şekil 3'te verilmiştir.



Şekil 3. Ö4'ün çözümü

Şekil 3'te görüldüğü gibi Ö4 önce 3 ile 2'yi çarpmış ve sonra 1 ekleyerek, 1 büyük kutu alındığında toplam 7 kutu alınacağını söylemiştir. 5 büyük kutu alınacağından 7 ile de 5'i çarparak yine doğru sonuca ulaşmıştır.

Son olarak Ö5 öğrencisi kutu problemini en çok tercih edilen yöntem olan şekil çizme yoluyla çözmüştür. Ö5 diğer öğrencilerden daha farklı bir şekil çizmiştir. Önce bir büyük kare, onun altına iki orta boy kare ve her orta boy karenin altına da iki küçük kare çizen Ö5, çizdiği kutuları tek tek sayarak sonucu 35 bulmuştur. Ö5'in çözümü Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 4. Ö5'in çözümü

Şekil 4 incelendiğinde Ö5'in büyük, orta ve küçük boy karelerle şekli oluşturduğu görülmektedir. Ö5, her büyük kutunun altına iki orta boy kutu çizmiş, her orta boy kutunun altına ise iki küçük boy kutu çizmiştir. Sonra tüm kutuları saymış ve 35 kutu olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Bu çalışmada öğrenci çözümlerinin ayrıntılı bir şekilde incelenmesinden sonra öğrencilerin matematiksel yaratıcılıkları Wallas (1926)'ın hazırlık, kuluçka, aydınlanma ve doğrulama aşamalarından oluşan yaratıcılık modeline göre incelenmiştir.

Kutu probleminin çözümünde öğrencilerin yaratıcılık aşamaları

Kutu probleminde öğrenci çözümleri incelendiğinde beş öğrencinin de bu yaratıcılık modelinin ilk aşaması olan hazırlık aşamasını tamamladığı görülmüştür. Örneğin Ö1, problemi anladıktan sonra verilenleri not ederek hazırlık yapmıştır. Ö1 kutu sayılarını kutu isimlerinin altına yazarak ihtiyaç duyulan bilgileri belirlemiştir. Büyük kutu sayısı için 5, orta boy kutu sayısı için 10 ve küçük boy kutu sayısı için de 20 yazmıştır. Ö2 ise çözüm için gerekli olabilecek bilgiler yazmış ve ölçütlerine göre yazdıklarını kullanmıştır. Ö2 büyük başlığı altına 2 orta, orta başlığı altına 2 küçük yazarak kutular arasındaki ilişkileri belirtmiştir. Ö3 kullandığı üç farklı yolda da önce gereksinime göre belirlemeler

Alçı Aydoğan, M. ve Uygun, T. (2025). Ortaokul öğrencilerinin çok çözümlü problemleri çözme sürecindeki matematiksel yaratıcılıklarının incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 16(1), 1167-1193.
DOI. 10.51460/baebd.1627024



yapmıştır. Daha sonra bu hazırladığı bilgileri çözümün devamında kullanmıştır. Örnek olarak Ö3, ikinci yolda büyük boy kutu sayısının orta boy kutu sayısına oranını $\frac{1}{2}$ ve orta boy kutu sayısının küçük boy kutu sayısına oranını da $\frac{2}{4}$ olarak yazmış ve çözümü için hazırlık yapmıştır. Ö4 hazırlık aşamasında problemi tanımlamış ve şekil çizmeye karar vermiştir. Bir büyük dikdörtgen içerisine iki orta boy dikdörtgen ve her orta boy dikdörtgen içerisine de iki küçük dikdörtgen çizmiş ve aynı şekli beş kez yan yana çizmiştir. Ö5 de diğerlerinden farklı bir şekil çizmiş ve şeklin içine bilgileri yerleştirmiştir. Örneğin büyük dikdörtgenin içine B, orta boy dikdörtgenin içine O, küçük olana ise K yazmıştır. Böylece beş yedinci sınıf öğrencisinin de yaratıcılığın ilk aşaması olan hazırlık aşamasına sahip oldukları görülmüştür.

Yaratıcılığın ikinci aşaması olan kuluçka aşamasının da beş öğrenci tarafından tamamlandığı görülmüştür. Örnek olarak Ö1 yazdığı bilgileri geçmişteki bilgileriyle ilişkilendirerek açıklamıştır. Ö1 bulduğu kutu sayılarını 5, 10, 20 şeklinde iki katına çıkan bir örüntü olarak yazmıştır. Ö2 de önce bir orantı düşünmüş ve 5' ten başlayarak sayıları 2 ile çarpmıştır. Ö3 bilgileri topladıktan sonra kuluçka aşamasında durup düşünerek ve önceki bilgilerini kontrol ederek kutu problemini farklı yollardan çözebileceğini söylemiştir. Ö4 ise problemi anladıktan sonra hızlı bir şekilde çözümünü yapmış fakat ikinci yol için düşünmek istemiştir. Diğer soru çözümleri bittikten sonra birinci probleme geri dönmüş ve soruyu ikinci bir yoldan çözebilmiştir. Ö4'ün kuluçka aşaması diğerlerine kıyasla daha uzun sürmüştür. Ö5 ilk olarak dört işlem yolunu denemiş fakat sonra bu çözümünden vazgeçerek biraz daha düşünmüş, sonra soruyu şekil çizerek çözmüştür.

Klinik görüşmeler sonucu elde edilen çözümler incelendiğinde Ö1 ve Ö3'ün aydınlanma aşamasına sahip oldukları fakat Ö2, Ö4 ve Ö5'in aydınlanma aşamasına ulaşamadıkları görülmüştür. Ö1 ilk çözümünü yaptıktan sonra ikinci çözüm yolunu önce bulamamıştır. Sonra birden "Aa, şekillerle çözebilirim!" demiştir ve böylece aydınlanma aşaması gerçekleşmiştir. Böylece Ö1 yeni bir yol daha fark etmiş ve soruyu ikinci bir çözüm yolu olarak şekil çizme yöntemiyle çözmüştür. Ö3 ise problemi ilk tercih ettiği orantı kurma yöntemiyle çözerken "Bunu kesirle de yapabilirim!" diyerek akıl yürütmüştür ve "Bu soruyla ilgili aklıma birden fazla fikir geldi!" diyerek de beyin fırtınası yapmıştır ve aydınlanma aşamasına ulaşmıştır. Aydınlanma aşamasına ulaşan Ö3, birinci çözümünü yaptıktan sonra, ikinci yol olarak soruyu $\frac{1}{2}$ ve $\frac{2}{4}$ kesirleriyle ilişkilendirerek çözmüştür. Devamında bir yol daha keşfettiğini söyleyen Ö3, problemi şekille de çözerek bu çözümün somut ve anlaşılır bir yol olduğunu ifade etmiştir.

Çözümlerin incelenmesi sonucunda son aşama olan doğrulama aşamasına sadece Ö3'ün ulaştığı görülmüştür. Ö3 çözümlerini yaptıktan sonra incelemiş, bazen geriye dönük düzeltmeler yapmış ve sonuçların doğruluğundan emin olmak için birtakım kontroller yapmıştır. Ö1, Ö2, Ö4 ve Ö5 ise problemi çözdükten sonra diğer aşamaların sağlandığını gösteren bir doğrulama çalışması yapmadıklarından bu aşamayı tamamlayamamışlardır. Örneğin Ö1 işlemleri zihinden yaparak sadece sonuçlarını yazmış ve kontrol etme ihtiyacı duymamıştır. 5, 10, 20 ve 35 yazıp diğer çözüme geçmiştir. Ö2 ise işlemleri yazarak yapmış, fakat doğruluğunu kontrol etmeden diğer soruya geçmek istemiştir. Ö2'nin işlemleri $2 \times 5 = 10$, $10 \times 2 = 20$ ve $10 + 20 = 30$, $30 + 5 = 35$ şeklindedir. Ö4 problemi iki yoldan çözüp aynı sonuca ulaştığından sonucu doğru kabul etmiş ve doğrulama için geriye dönüp çözümün kontrolünü sağlamamıştır. Birinci yolda kutuları iç içe çizerek aynı şekli beş kez tekrar eden Ö4 her bir şeklin altına 7 yazarak, zihinden çarpma işlemiyle sonucu 35 olarak bulmuştur. İkinci yolda ise orta boy kutunun



içindeki iki küçük kutuyla beraber toplam 3 kutu olduğunu söylemiş ve bundan iki tane olduğundan $3 \times 2 = 6 + 1 = 7$ işlemini yapmıştır. 5 büyük kutu için de $7 \times 5 = 35$ işlemini yaparak aynı sonuca ulaşmıştır.

Bu incelemeler sonucunda kutu problemini çözen yedinci sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılıklarıyla ilgili olarak tüm yaratıcılık aşamalarını tamamlayan Ö3'ün problem çözme sürecinde matematiksel yaratıcılığa sahip olduğu söylenebilir. Yapılan klinik görüşmede Ö3'ün kutu problemini çözme süreci aşağıda diyalog halinde verilmiştir:

A (Araştırmacı): *Merhaba. Sana vereceğim dört problemi farklı yollardan çözmeni istiyorum. Mümkün olduğunca farklı yol bulabilirsen iyi olur. Başlayabilirsin.*

Hazırlık aşamasında Ö3 önce problemi okumuş ve anlamaya çalışmıştır. Daha sonra bir süre düşünerek yapacağı çözüm yoluna karar verip çözümü yazmaya başlamıştır.

Ö3 (Öğrenci 3): *(Birinci problemi yani kutu problemini okur ve çözüme başlar).*

A: *Bu soruda ilk olarak nasıl bir yol tercih ediyorsun?*

Ö3: *Daha çok belirgin olarak, ayıra ayıra yapıyorum. (Büyük-orta-küçük yazar ve altını çizer).*

A: *Yani önce verilenleri yazıp ilişkilerini mi inceleyeceksin?*

Ö3: *Evet, böyle daha iyi oluyor.*

Ö3 problemi okuyup anladıktan sonra, kullanacağı bilgileri hazırlamaya başlamıştır. Büyük, orta, küçük şeklinde başlıklar atarak, sırayla 1,2 ve 4 sayılarını yazmıştır. Burada 1 büyük kutu sayısını, 2 her büyük kutu içindeki orta boy kutu sayısını, 4 ise iki orta boy kutudaki küçük boy kutu sayısını göstermektedir. Problemin çözümüne yönelik ön bilgileri toparlayan Ö3, daha sonra çözüm için belirlediği yöntemin işlem adımlarına geçmeye hazır hale gelmiştir.

Ö3 kuluçka aşamasında çözüm yöntemi olarak orantı kurma yolunu seçmiştir. Önce 1 büyük kutu, 2 orta boy kutu ve 4 küçük kutuyu kullanarak orantının kaç kat arttığını belirlemiştir. Problemden 5 büyük kutu alındığında toplam kaç kutu olduğu sorulduğu için orantının 5 kat arttığını yazmıştır:

A: *Çözümünü biraz açıkla mısın?*

Ö3: *Bir büyük kutuda kaç tane kutu olduğunu buldum. Daha sonra beş büyük kutuda kaç kutu olduğunu buldum bir büyük kutuya göre.*

A: *Bulurken orda ne kullandın?*

Ö3: *Orantıya göre yaptım. Daha sonra da bütün kutu sayılarını topladım.*

Ö3 zihninde üretmiş olduğu çözüm yolunu önceki bilgilerini mevcut bilgileriyle ilişkilendirerek ortaya çıkarmıştır. Orantı kurma yöntemini kullanan Ö3, daha önce hazırlık aşamasında belirlediği 1 büyük boy kutu, 2 orta boy kutu ve 4 küçük boy kutuyu ifade eden sayıları 5 ile çarpmış ve sonuçlarını 5 büyük boy kutu, 10 orta boy kutu ve 20 küçük boy kutu olarak bulmuştur. Son olarak bulduğu sayıları $5 + 10 + 20 = 35$ olarak toplamış ve doğru sonuca ulaşmıştır.

Aydınlanma aşamasında başka bir yol bulabilmek için Ö3 bir süre düşündükten sonra bir anda kesirlerle çözüm yapabileceğini söylemiştir. Daha sonra zihninde şekillenen çözümü yapmaya başlamıştır:

A: *Tamam, peki başka bir yoldan çözsün nasıl çözerdin?*

Ö3: *(Düşünür). Hmm, kesir şeklinde olabilir! (Çözüme başlar)*

A: *Ne yazdığını açıkla mısın?*



Ö3: Burada iki tane orta kutu, dört tane küçük kutu var (oran olarak yazar). Bir de büyük kutu var. Bunların hepsini toplarız, beş ile çarparız.

Birinci yolu bitirdikten sonra farklı yollar bulması istenen Ö3 bir süre düşündükten sonra orantı ile kesri ilişkilendirerek kesirlerle işlem yapabileceğini aydınlanma anında fark etmiştir. $\frac{1}{2}$ ve $\frac{2}{4}$ kesirlerini 5 ile genişleterek $\frac{5}{10}$ ve $\frac{10}{20}$ kesirlerini elde etmiştir. Burada 1'in 5 katını bularak 5 büyük kutu, 2'nin 5 katını bularak 10 orta boy kutu olduğunu anlamıştır. Diğer kesirde ise 2'nin 5 katını alarak 10 orta boy kutu ve 4'ün 5 katını alarak 20 küçük boy kutu olduğunu bulmuştur. Daha sonra 10 orta, 20 küçük ve 5 büyük kutu sayısını toplamıştır. Ö3 $10+20+5=35$ işlemini yaparak sonuca ulaşmıştır:

A: Tamam, aynı sonuca ulaştın. Bunların ikisi de orantı oldu. Peki farklı bir yol daha geliyor mu aklına?

Ö3: Şekillerle çalışabiliriz!

A: Evet, güzel! Deneyelim.

Ö3: (İç içe üç kutu çizer).

Ö3 problemi daha anlaşılır bir şekilde çözebilmek için zihninde yer eden daha önceden kullanmış olduğu problem çözme stratejilerinden biri olan şekil çizme yöntemini kullanabileceğini fark ederek bir şimşek çakması şeklinde tanımlanan aydınlanma aşamasına ulaşmıştır. Şekli ilk denemesinde yanlış çizmiş olsa da devamında düzelterek doğru sonuca ulaşmıştır. Ö3 ilk olarak büyük bir dikdörtgen, sonra onun içine başka bir dikdörtgen ve son olarak bunun içine de başka bir dikdörtgen çizmiştir. Daha sonra birden yanlışını fark ederek, durup düşünmüş, çizdiği şekli silmiştir. Yeni şekilde bir orta boy kutu değil, iki orta boy ve dört küçük boy kutu olacağını fark etmiştir.

Doğrulama aşamasında Ö3 problem çözümünü doğrulamak için işlemlerini yaptıktan sonra, işlemlerine geriye doğru göz atmıştır. Daha sonra bir büyük dikdörtgen içerisine iki orta boy dikdörtgen ve bunların her birisinin içine de ikişer küçük dikdörtgen çizerek şeklini düzeltmiştir. Önceki yollardan elde ettiği sonuçlarla yeni bulduğu sonucu da karşılaştırarak sonucun doğru olduğuna karar vermiştir:

A: Ne yaptın burada?

Ö3: Bir büyük kutu içinde bir orta, hmm, şey... İki orta kutu olacaktı. (Siler)

A: Düzeltme mi yapmak istiyorsun geriye dönüp?

Ö3: Evet, iki orta ve dört küçük olacaktı. (Şekli doğru bir şekilde çizer)

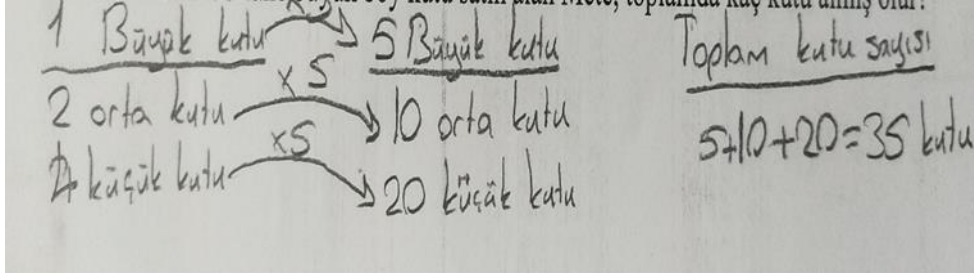
Şimdi beş tane büyük kutumuzu çizdik ve bunların içinde de 2 orta, 4 büyük kutu var. Toplarsak 5 büyük, 10 orta, 20 küçük ve sonuç 35 eder.

A: Sence bu çözüm daha somut oldu mu?

Ö3: Evet, her şey daha net göründü. Diğer yolları anlamayan birisi bu yolu daha iyi anlayabilir.

Ö3 şekil çizme yöntemiyle çözümünü yaparken çizdiği şeklin yanlış olduğunu fark edip başa dönerek düzeltme yapmak istemiştir. Yeni ve doğru şekli çizerek sonuca ulaşmış ve çözümünü yaparken işlem adımlarını kontrol ederek ilerlemiştir. Hatta başa dönüp birinci ve ikinci yoldan yaptığı çözümleri de gözden geçirmiş ve tüm yaptığı çözümlerin doğruluğundan emin olmuştur.

Tüm aşamaları gerçekleştiren tek öğrenci Ö3 olmuştur. Bu bağlamda kutu probleminin çözümünde diğerlerine kıyasla tam ve etkili olarak çalıştığından, matematiksel yaratıcılık açısından en başarılı olan öğrencinin Ö3 olduğu söylenebilir. Ö3'ün yaptığı çözüm Şekil 5'te sunulmuştur.



Şekil 5. Ö3' ün Çözümü

8. sınıf öğrencilerin problem çözme ve yaratıcılık süreçlerine yönelik bulgular

Öğrencilerin problem çözümünde kullandıkları problem çözme çeşitlerinin sayısı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.
Öğrencilerin problemlere sunduğu farklı çözüm yollarının sayısı

Öğrenci	Çözüm Çeşidi Sayısı			
	Şeker Problemi	Kek Problemi	Turnuva Problemi	Salyangoz Problemi
Ö6	1	1	2	2
Ö7	2	2	3	3
Ö8	1	2	2	2
Ö9	1	3	2	2
Ö10	1	2	3	1

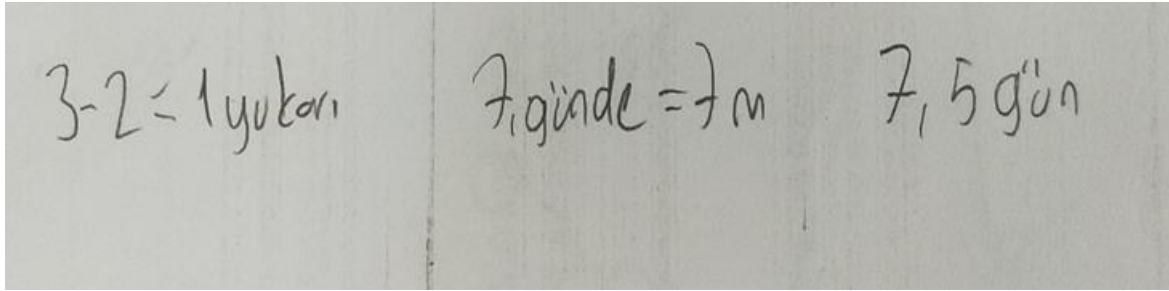
Şeker probleminde Ö6, Ö8, Ö9 ve Ö10'un problemi sadece bir yoldan ve Ö7'nin ise problemi iki yoldan çözebildiği görülmektedir. Öğrenciler şeker probleminin çözümünde denklem kurma yöntemini kullanarak doğru çözmüşlerdir. Farklı olarak Ö7 şekil kullanarak da problemi farklı bir şekilde çözmeye çalışmıştır.

Ö6 kek problemini sadece bir yoldan, Ö7, Ö8 ve Ö10 iki farklı yoldan ve Ö9 üç farklı çözüm yolu üreterek problemi doğru çözmüşlerdir. Öğrenciler kek probleminin çözümünde en çok şekil çizme yöntemini tercih etmişlerdir. Ö7 şekil çizme ve deneme yanılma yöntemlerini kullanmıştır. Ö8 ilk olarak işlem yapma yöntemini, ikinci yol olarak ise şekil çizme yöntemini kullanmıştır. Ö9 işlem yapma, şekil çizme ve deneme yanılma yöntemlerini kullanmıştır. Ö10 ilk olarak deneme yanılma, daha sonra da denklem kurma yöntemini kullanmıştır.

Turnuva probleminde Ö6, Ö8 ve Ö9 problemi iki farklı yoldan, Ö7 ve Ö10 ise problemi 3 farklı yoldan çözebilmişlerdir. Çözümler incelendiğinde en fazla kullanılan yöntemin dört işlem yapma daha sonra şekil çizme yöntemi olduğu görülmüştür. Bunun dışında örüntü oluşturma, bağıntı bulma yöntemleri de kullanılmıştır.



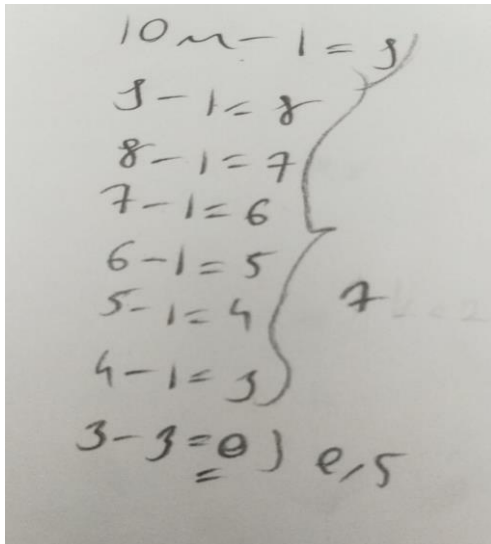
Salyangoz probleminde Ö6, Ö8 ve Ö9 problemi iki yoldan, Ö7 üç farklı yoldan ve Ö10 sadece bir yoldan problemi doğru çözmüştür. Öğrencilerin salyangoz problemlerinin çözümünde en çok kullandıkları yöntem dört işlem yapmadır. Salyangoz probleminde en çok tercih edilen yöneme örnek olarak Ö9 öğrencisinin problem çözümü Şekil 6'da sunulmuştur.



Şekil 6. Ö9'un çözümü

Şekil 6'da görüldüğü gibi Ö9 salyangoz gündüzleri 3 metre yukarıya doğru tırmanıp geceleri 2 metre aşağıya doğru kaydığından 3'ten 2'yi çıkararak salyangozun 1 metre yukarı doğru ilerlediğini bulmuştur. Daha sonra 7 günde aldığı yolu 7 metre olarak yazmıştır. Tekrar gündüz 3 metre yukarı tırmandığında yarım gün daha geçtiğini ifade etmiş ve sonuç olarak 7,5 günde salyangozun yeryüzüne çıkabileceğini söylemiştir.

Farklı bir yol olarak Ö7 öğrencisi geriye doğru çalışma yöntemini kullanmıştır. Ö7 öğrencisinin 3. yol olarak kullandığı bu yöntem Şekil 7'de gösterilmiştir.



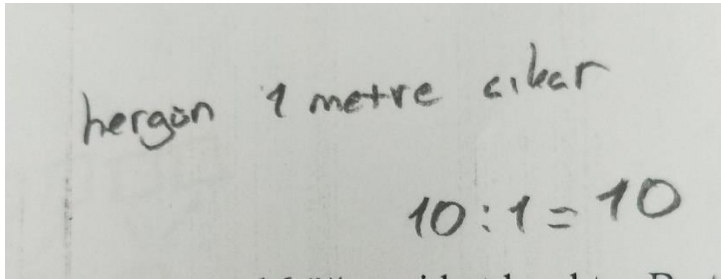
Şekil 7. Ö7'nin çözümü

Şekil 7'de görüldüğü gibi Ö7 kuyunun uzunluğu olan 10 metreden salyangozun günlük ilerleme miktarını çıkararak işleme başlamıştır. Salyangoz günde 1 metre yukarıya doğru yol aldığından sürekli çıkan sayıdan 1 çıkararak devam etmiştir. Geriye 3 metre kaldığında salyangozun sadece bir



gündüz boyunca yol olarak yeryüzüne çıkabileceğini söylemiştir. Böylece 7,5 gün bulmuş ve doğru cevaba ulaşmıştır.

Ö8 salyangoz problemini iki yoldan çözmüş fakat hatalı bir çözüm yapmıştır. 1. yol olarak dört işlem yapma yöntemini kullanmıştır. Ö8 üç metre yukarı ve iki metre aşağı kavramlarını kullanarak salyangozun her gün 1 metre yukarıya doğru çıkacağını belirtmiştir. Daha sonra kuyunun uzunluğu olan 10 metreyi 1'e bölerek cevabı 10 gün olarak bulmuştur. Cevabı ile ilgili bir sağlama yapmamış ve yanlış yaptığını fark etmemiştir. 2. yol olarak ise şekil çizme yöntemini kullanmıştır. Bir kuyu şekli çizerek, kuyunun uzunluğunu 10 eşit bölüme ayırmış, "Her gün bir parçasını çıkar." diyerek yine cevabı 10 gün olarak söylemiştir. Ö8'in yaptığı hatalı çözüm Şekil 8'de sunulmuştur.



Şekil 8. Ö8'in çözüm

Şekil 8'de görüldüğü gibi Ö8 salyangozun her gün 3 yukarı, 2 aşağı giderek 1 metre ilerleyeceğini anlamıştır. Fakat yukarıya yaklaştıkça en son 3 metre kaldığında yeryüzüne çıkacağını ve geri aşağıya kaymayacağını düşünememiştir. 10 metreyi 1 metreye bölerek her gün eşit miktarda yol alacağını düşünüp cevabı 10 gün olarak bulmuştur. Ö8 soruyu hatalı bir şekilde çözmüştür.

Ö10 salyangoz problemini bir yoldan çözebilmiş ve dört işlem yapma yöntemini kullanmıştır. Kuyunun 10 metre olduğunu not almış, gündüzleri 3 metre yukarı çıkma miktarını +3 olarak geceleri 2 metre aşağı kayma miktarını -2 olarak düzenlemiştir. Daha sonra +3 ve -2'yi toplayıp günde 1 metre yukarıya çıkacağını söylemiştir. Ö10 daha sonra zihninden düşünerek adım adım salyangozun aldığı yolu hesap etmiş ve en son gündüze geldiğinde 3 metre kaldığını ve 3 metre ilerlediğinde yeryüzüne çıktığı için aşağıya kaymayacağını fark etmiştir. Ö10 bu adımlarla ilgili işlem yapmamıştır cevabın 7,5 olduğunu yazmıştır.

Ö6 salyangoz problemini iki farklı yoldan çözebilmiştir. Bu yollar dört işlem yapma ve örüntü oluşturma yöntemleridir. 1. Yolda, Ö6 salyangozun her gün 1 metre yukarı çıkacağını hesaplamış, 7 gün sonra 7 metre ve bir gündüz daha ilerlediğinde $7+3=10$ metre olacağını yazmıştır. Bir gündüzün yarım gün olduğunu belirterek 7,5 günde yeryüzüne ulaşacağını bulmuştur. Ö6, 2. yolda farklı bir yöntem olarak örüntü oluşturma yöntemini kullanmıştır. Oluşturduğu örüntüde gündüz 3 metre yukarı çıkıp gece 2 metre aşağıya kayan salyangozun gündüz ve gece sonunda bulundukları noktaları belirtmiştir. Bunun için örüntüsünde, 3 arttırıp 2 azaltma yöntemini kullanmıştır. Ö6'nın çözümü Şekil 9'da sunulmuştur.

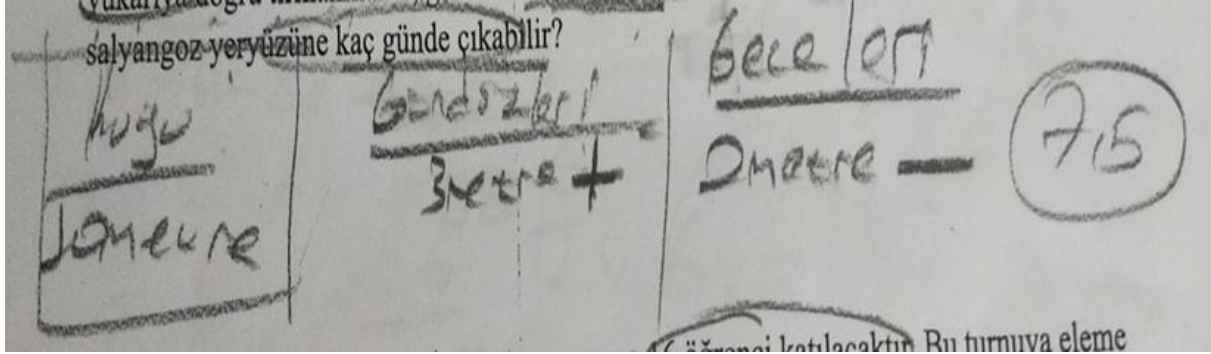
2.yol

1.gün	2.gün	3.gün	4.gün	5.gün	6.gün	7.gün
$\frac{G\ddot{u}}{3}$ $\frac{G\ddot{e}}{1}$	$\frac{G\ddot{u}}{4}$ $\frac{G\ddot{e}}{2}$	$\frac{G\ddot{u}}{5}$ $\frac{G\ddot{e}}{3}$	$\frac{G\ddot{u}}{6}$ $\frac{G\ddot{e}}{4}$	$\frac{G\ddot{u}}{7}$ $\frac{G\ddot{e}}{5}$	$\frac{G\ddot{u}}{8}$ $\frac{G\ddot{e}}{6}$	$\frac{G\ddot{u}}{9}$ $\frac{G\ddot{e}}{7}$
8.gün - Gündüz 7+3=10m	7,5 günde ulaşır.					

Şekil 9. Ö6'nın çözümü

Şekil 9'da görüldüğü gibi Ö6 salyangozun sıfır noktasında olduğunu düşünerek gündüz 3 metre yukarıya tırmandığı için gündüze 3, gece 2 metre aşağıya kaydığından gece bulunduğu yükseklik için 1 metre yazmıştır. Örüntüsünü 3 arttırıp 2 azaltarak devam eden Ö6, şekilde görüldüğü gibi 7. günün gecesinde salyangozun 7 metrede olduğunu daire içine alarak göstermiştir. Daha sonra bir gündüz daha tırmandığında $7 + 3 = 10$ metreye ulaşip yeryüzüne çıkabileceğini belirtmiştir. Problemden kaç gün olduğu sorulduğundan, "7,5 günde ulaşır" diyerek de cevabını yazmıştır. Ö6 bu çözümü ile diğer öğrencilerden farklı bir yol üretmiştir.

Salyangoz problemine öğrencilerin yaptığı çözümler yaratıcılığın aşamaları açısından incelendiğinde tüm öğrencilerin hazırlık aşamasını tamamladıkları görülmüştür. Örneğin Ö6 bir şekil çizerek eşit bölümlere ayırmıştır ve bilgilerini toparlamıştır. Ö6 ikinci yönteminde ise bir diyagram hazırlayarak örüntüsünü buraya yerleştirmiştir. Ö7 problemi okurken önemli yerlerin altını çizmiş, örneğin 10 metre, 3 metre ve 2 metre gibi sayıları kullanmak için hazırlamıştır. Başka bir yolda ise Ö7 ilk kuyu şekli çizerek üzerinde çalışmıştır. Yukarıya doğru 3 ve aşağıya doğru 2 metre olarak sayıları oklarla göstermiştir. Ö8 salyangoz problemini çok dikkatli okumamıştır, sadece 3 metre yukarı 2 metre aşağı indiğinde, 1 metre çıkacağını belirlemiştir. Ö9 bir şekil çizerek 10 bölmeye ayırmıştır ve bunun üzerinde çalışmıştır. Ö10 ise gündüz ve gece yazıp altını çizerek gündüz için +3, gece için -2 diyerek çözümünde kullanacağı bilgileri düzenlemiştir. Ö10'un salyangoz problemi için yaptığı çözüm Şekil 10'da verilmiştir.

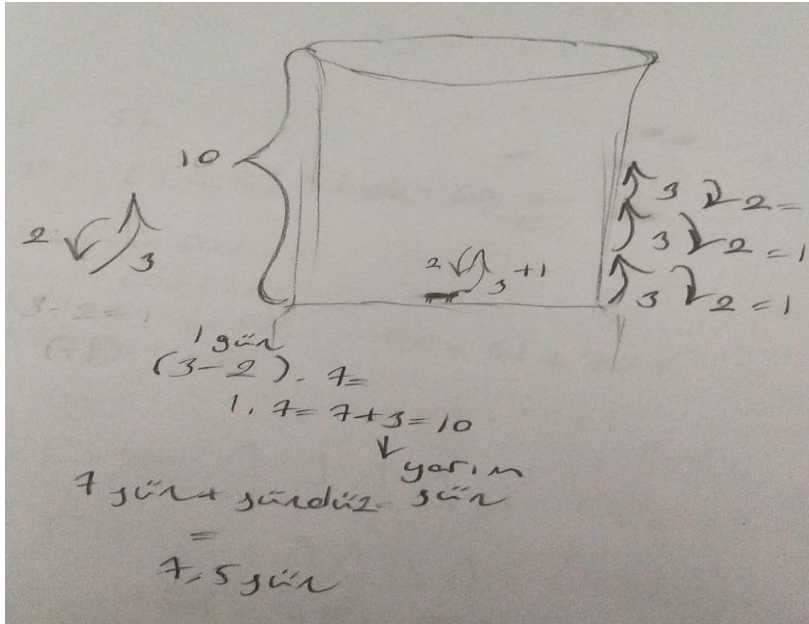


Şekil 10. Ö10'nun çözümü

Şekil 10'da görüldüğü gibi Ö10 kuyuyu 10 metre olarak not almış gündüzleri +3 metre yukarıya çıktığını yazmış ve geceleri de 2 metre aşağıya kaydığını belirtmiştir. Ö10 bu bilgileri kullanarak doğru sonuca ulaşmıştır. Burada Ö10'un hazırlık aşamasını tamamladığı görülmektedir.

Kuluçka aşamasını Ö6, Ö7, Ö9 ve Ö10 tamamlamıştır. Ö8 ise kuluçka aşamasını tamamlayamamıştır. Ö8 problemi doğru anlamadığı için hatalı işlem yapmıştır. Problemi iki yoldan çözmeye çalışsa da hataya düştüğünü fark edememiştir ve böylece kuluçka aşamasını tamamlayamamıştır. Çünkü problemin doğru cevabına ulaşamamıştır. Ö6 salyangoz problemini dört işlem yapma ve örüntü oluşturma yöntemleri ile çözmüştür. Salyangozun 3 metre yukarı 2 metre aşağıya kaymasının her gün 1 metre ilerleyeceği anlamına geldiğini ifade eden Ö6, $3-2=1$ işlemini yapmıştır. 7 gün sonra ise 7 metre ilerlediğini bulmuş ve bir gündüz yani 3 metre daha ilerlediğinde kuyudan çıktığını belirtmiştir. Salyangozun kuyudan kaç günde çıkacağını ise 7,5 gün olarak yazmıştır. Çünkü gündüzü yarım gün olarak hesaplamıştır. Diğer bir yol olarak kurduğu örüntüde ise 3 arttırıp 2 azaltarak; salyangozun 7. gün gece 7 metreye ulaştığını bulmuştur. 8. günün gündüzünde ise 3 metre daha tırmanarak kuyudan çıkacağını belirtmiştir. Böylece cevabı yine 7,5 gün olarak bulmuştur.

Ö7 salyangoz probleminin çözümünde dört işlem yapma, şekil çizme ve geriye doğru çalışma yöntemlerini kullanmıştır. Şekil çizme yönteminde kuyunun yüksekliği üzerinde 3 metre yukarı 2 metre aşağıya doğru çalışarak her adımda ilerleme miktarlarını incelemiştir. Ö7'nin şekil çizme yöntemiyle yaptığı çözüm Şekil 11'de verilmiştir.



Şekil 11. Ö7'nin çözümü

Şekil 11 incelendiğinde kuyunun yüksekliğinde 3 yukarı 2 aşağı hareketlerinin yönlerini gösteren Ö7 sonuçta salyangozun 1 metre ilerlediğini belirlemiştir. Yedi gün sonunda çıktığı yüksekliği incelemiş, daha sonra sadece bir gündüz tırmandığında kuyudan çıkabileceğini belirtmiştir. Cevabı 7,5 gün olarak doğru bir şekilde olmuştur. Ö7'nin kuluçka aşamasını tamamladığı görülmektedir.

Ö9 salyangoz problemini iki yoldan ve doğru bir şekilde çözerek kuluçka aşamasını tamamlamıştır. Örnek olarak bir şekil çizmiş, bu şekli 10 bölmeye ayırmış, 7 günden sonra kalan 3 bölme için yarım gün yazmıştır. Cevabı 7,5 gün olarak doğru bir şekilde bulmuştur. Ö10 ise soruyu sadece dört işlem yaparak çözmüş ve doğru cevaba ulaşmıştır. 3 metre yukarı için +3, 2 metre aşağı için -2 sayılarını kullanarak günde 1 metre yukarı doğru tırmanma miktarını +1 olarak kabul etmiştir. 7 metreye kadar tırmandıktan sonra gündüz 3 metre tırmandığında yeryüzüne çıktığı için aşağıya kaymayacağını fark etmiştir. Cevabı 7,5 gün olarak yazmıştır.

Yaratıcılığın 3. aşaması olan aydınlanma aşamasını Ö6 ve Ö7 tamamlamıştır. Ö8, Ö9 ve Ö10 ise aydınlanma aşamasını gerçekleştirememişlerdir. Ö6 örnek olarak kullandığı ikinci yol olan örüntü oluşturmada salyangozun bulunduğu konumları ayrıntılı incelemiştir. Daha önce çözmüş olduğu benzer bir basit problemi hatırlayarak aydınlanma aşamasına ulaşmış ve bu problemde de aynı yöntemi kullanmıştır. Ö7 ise problemi daha farklı bir yoldan çözmesi istendiğinde önce biraz düşünmüş, "Buldum, geriye doğru çalışma yöntemi ile de yapabilirim." diyerek şimşek çakması gibi bir aydınlanma anı yaşamıştır. Geçmişte kullandığı bir yöntem zihninde canlanmıştır. Böylece Ö7 de aydınlanma aşamasını etkili bir şekilde tamamlamıştır. Ö8 problemi hatalı çözmüş ve aydınlanma aşamasına ulaşamamıştır. Ö8'in problemi tam olarak anlamadığı düşünülmektedir. Ö9 problemi mevcut bilgileri ile çözmüş, zihninde canlanan bir durum olmamış ya da aniden hatırladığı bir bilgiyi kullanmamıştır. Ö10 ise problemi hazırladığı ön bilgileri ve ölçütleri kullanarak problemi çözmüş, birden hatırladığı bir bilgiyi kullanmamıştır.



Doğrulama aşamasını Ö6, Ö7 ve Ö9 tamamlamıştır. Ö8 ve Ö10 ise doğrulama aşamasını gerçekleştirememiştir. Ö6 yaptığı işlemleri kontrol ederek ve kurduğu örüntüyü inceleyerek problemin sağlamasını yapmıştır. Ö7 çizdiği şekil üzerinde üç yukarı iki aşağıya çalışarak daha somut bir şekilde çözümünü doğrulamıştır. Ö9 da Ö7'ye benzer olarak çizdiği 10 bölmeli şekil üzerinde üç yukarı iki aşağı hareket ederek 7 günde 7 metreye geldiğini görmüş ve daha sonra kalan 3 metreyi bir gündüzde çıkacağını göstermiştir. Ö8 çözümünde hataya düşmüş, doğru cevaba ulaşamamıştır. Fakat yanlış yaptığını bile fark etmemiştir, çünkü doğrulama aşaması için bir adım atmamıştır. Ö10, problemi çözdükten sonra geriye dönük kontroller yapmamış ve farklı bir yoldan da problemi çözemeyeceğini söylemiştir.

Yapılan bu incelemeler sonucunda salyangoz problemi ile ilgili öğrencilerin genel olarak yaratıcılıklarını sergileyebildikleri söylenebilir. Ö6 diğerlerinin kullanmadığı örüntü oluşturma yöntemini tam ve etkili bir şekilde kullanarak yaratıcılığını sergilemiştir. Ö7 ise probleme 3 farklı çözüm yolu üretirken hepsinde doğru cevaba ulaşmıştır. Ö6 ve Ö7'nin özellikle matematiksel yaratıcılık açısından salyangoz problemini doğru ve etkili bir şekilde çözdükleri söylenebilir.

Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Araştırmada 7. sınıf öğrencilerine verilen açık uçlu 4 adet çok çözümlü problem aracılığıyla problemleri çözme sürecindeki çözümlerinin incelenmesi ve matematiksel yaratıcılıklarının değerlendirilmesi sonucunda elde edilen bulgulara göre 7. sınıf öğrencilerinin çok çözümlü problemlere çok fazla çözüm yolu üretmedikleri belirlenmiştir. Çözümler genel olarak doğru olmakla birlikte, özgün olma özelliği de taşımaktadır. Yani doğru ve özgün çözüm yapan öğrencilerin, ürettikleri çözümlerinin “akıcılık, özgünlük, esneklik ve doğruluk” kriterlerine uymasından dolayı matematiksel yaratıcılıklarının olduğu da görülmektedir. Yapılan çözümler incelendiğinde 7. sınıf düzeyindeki 5 öğrenciye verilen kutu problemine öğrenciler en az 1 en fazla 3 çözüm, top problemine en az 1 en fazla 2 çözüm, konser problemine en az 2 en fazla 4 çözüm ve trafik lambası problemine en az 1 en fazla 3 çözüm yolu bulmuşlardır.

Araştırmada öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının incelenmesi amacıyla kullanılan problemler öğrencilerin hazır bulunuşluk düzeyine, mevcut bilgilerini kullanabilmelerine, matematiksel kavramlar arasında ilişki kurabilmelerine, kazanımları doğrultusunda kendilerine özgü yeni bir çözüm yolu keşfetmelerine uygun olacak şekilde düzenlenmiştir. Öğrencilerin yapmış oldukları çözümler incelendiğinde tüm problemlerde hiçbir çözüm yolu bulamayan katılımcıların yanısıra öğrencilerin çoğunluğunun matematiksel yaratıcılıklarını etkili bir şekilde sergileyemedikleri gözlemlenmiştir. Problem çözümleri genel olarak incelendiğinde öğrenciler çoğunlukla hazırlık ve kuluçka aşamalarını tamamlarken, aydınlanma ve doğrulama aşamalarını gerçekleştiren öğrencilerin az sayıda olduğu görülmüştür. Öğrenciler problem çözümlerinde geleneksel yöntemleri daha fazla kullanmışlardır. Bu durum öğrencilerin genel olarak bir problemi çok fazla yoldan çözmeye alışık olmadığını, bilgi eksikliklerinin olduğunu ve problem çözme becerilerinin yeterli düzeyde gelişmediğini göstermektedir.

Okul matematiğinde ve ders kitaplarında matematiksel yaratıcılığa teşvik eden problemlere çok fazla yer verilmesi gerektiğinin önemi bulgulara karşımıza çıkmaktadır. Öğrenciler çok sık karşılaşmadıkları için problemlere fazla çözüm yolu üretmemişlerdir. Leikin ve Levav-Waynberg'in Alçı Aydoğan, M. ve Uygun, T. (2025). Ortaokul öğrencilerinin çok çözümlü problemleri çözme sürecindeki matematiksel yaratıcılıklarının incelenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi, 16(1), 1167-1193.*
DOI. 10.51460/baebd.1627024



(2008) yaptıkları araştırmada okul çocuklarında matematiksel yaratıcılığın incelenmesi için çok çözümlü görevlerin etkili bir araç olduğu sonucuna varılmıştır. Bu durum çok çözümlü problemlerin matematiksel yaratıcılık açısından önemli olduğunu desteklemektedir. Osakwe, Egara, Inweregbuh, Nzeadibe ve Emefo (2023) çok çözümlü görevlerin öğrencilerin matematiksel yaratıcılığını artırmak için etkili bir öğretim yaklaşımı olduğunu belirlemişlerdir. Bu çalışmalar matematiksel yaratıcılığın okul matematiğindeki gerekliliğinin önemini desteklemektedir. Öğrencilerin çok çözümlü problemlerle daha sık karşılaşması matematiksel yaratıcılıklarının gelişmesi açısından önemlidir. Maulidia, Johar ve Andariah (2019) yaptıkları çalışmalarında matematik problemlerini çözmedeki yaratıcılığın problem temelli öğrenme ile geliştirilebileceği sonucuna varmışlardır. Siswono (2010) öğrencilerin matematiksel yaratıcı düşünme seviyeleri için bir çerçeve geliştirmeyi amaçladıkları çalışmalarında öğrencileri açık uçlu problem çözümlerindeki seviyelerini sıfırdan 4'e kadar 5 farklı yaratıcı düşünme seviyesinde belirlemişlerdir.

Araştırmada 8. sınıf öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun problemlere ilişkin birden fazla çözüm yolu üretebildikleri gözlemlenmiştir. 7. sınıf öğrencileri ile karşılaştırıldığında 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerinin matematiksel yaratıcılık açısından değerlendirildiğinde hazırlık, kuluçka, aydınlanma ve doğrulama aşamalarını daha doğru ve etkili bir şekilde tamamladıkları söylenebilir. Bu durum 8. sınıf öğrencilerinin problem çözme stratejilerinin daha gelişmiş olması, mevcut bilgilerini daha verimli kullanabilmeleri, kavramlar arasında daha iyi ilişki kurabilmeleri, genelleme yapabilmeleri ve örüntü oluşturabilmeleri ile ilgili olabileceğinin göstergesidir.

Öğrencilerle yapılan klinik görüşmelerde 8. sınıf öğrencilerinin problem çözmeye daha istekli oldukları, hazır bulunuşluklarının daha iyi olduğu, özellikle örüntüleri fark etme konusunda matematiksel yaratıcılıklarını sergileyebildikleri gözlemlenmiştir. Öğrencilerin genel olarak problemleri doğru bir şekilde en az iki yöntemle çözebildikleri görülmüştür. Fakat bazı 8. sınıf öğrencilerinin daha farklı yöntemler kullanarak daha orijinal çözümler yaptığı söylenebilir. 8. sınıf öğrencileri problem türüne göre de matematiksel yaratıcılık açısından farklılık göstermişlerdir. Şeker probleminde tüm öğrenciler denklem kurma yöntemini kullanarak ve neredeyse aynı şekilde denklem kurarak problemi geleneksel yöntemle çözmüşlerdir. Öğrenciler kısa yoldan hızlı bir şekilde çözüme ulaşmayı tercih etmektedirler. Farklı bir çözüm yolu bulması istenmediğinde, farklı yöntem ve kavramları kullanarak yeni çözümler yapmayı gerekli bulmamışlardır. Çünkü rutin olmayan problemlerle uğraşmalarını sağlayacak çok fazla etkinliğe yer verilmemektedir. Çok çözümlü problemlerin matematiksel yaratıcılığı geliştirmek açısından önemli olduğu bu durumu desteklemektedir. Aydağ (2021), 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık düzeyleri ve akademik başarıları ile ilgili yaptığı çalışmada akademik anlamda başarılı olmayan öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının daha başarılı olanlara göre farklılık göstermediğini belirlemiştir. Kirişçi, Sak ve Karabacak (2020) yaptıkları çalışmada seçmeli problem çözme modelinin öğrencilerin matematiksel yaratıcılık becerilerini geliştirdiğini belirlemişlerdir. Bu çalışma da matematiksel yaratıcılığın gelişmesinde çok çözümlü problem çözmenin önemini ortaya koymaktadır.

7. sınıf öğrencileri salyangoz probleminde dikkat etmeleri gereken bir noktayı gözden kaçırdıkları için problemi genel olarak ya yanlış çözmüş ya da fazla çözüm yolu üretememişlerdir. Bunun nedeni öğrencilerin problemi çözmek için hangi yöntemi kullanacaklarını belirleyememeleridir. Lev-Zamir ve Leikin (2011) öğrencilerin yaratıcılıkla ilgili becerileri kazanabilmelerinin ancak yaratıcılığa



önem veren öğretmenler tarafından gerçekleştirilebileceğini bunun için öncelikle öğretmenlerin yaratıcılıkla ilgili görüşlerinin anlaşılması gerektiğini düşünmektedirler. Bu nedenle eğitimde öğrencileri yaratıcı düşünmeye teşvik edecek etkinliklere yer verilmesi ve öğretmenlerin de öğrencilerin matematiksel yaratıcılığına önem vermesi gerekmektedir.

Sayfa | 1191

8. sınıf öğrencilerinin çok çözümlü problemleri çözme sürecinde hazırlık, kuluçka, aydınlanma ve doğrulama aşamaları matematiksel yaratıcılık açısından incelendiğinde 7. sınıflara göre özellikle aydınlanma aşamasını daha etkili ve tam olarak gerçekleştirdikleri gözlemlenmiştir. Bunun yanı sıra doğrulama aşamasını da 8. sınıf öğrencileri çoğunlukla gerçekleştirmişlerdir. Ayrıca 8. sınıf öğrencileri kavramları daha etkili ifade edebilmiş, problem çözerken daha güçlü iletişim kurmuş ve hatalarını fark ettiklerinde genel olarak geriye dönüp düzeltmişlerdir. Koloğlu (2023) tarafından matematiksel anlamda üstün yetenekli olan öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarını ve matematiksel iletişim beceri düzeylerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada öğrencilerin %75'inin orta düzeyde matematiksel yaratıcılığa, orta ve üstü düzeyde matematiksel iletişim becerilerine sahip olduğu görülmüştür. Bu sonuç ile bu çalışmanın sonucu benzerlik göstermektedir. Çünkü bu çalışmada ölçüt olarak bir önceki dönem not ortalaması 85 ve üzeri olan, akademik başarıları yüksek öğrencilerle çalışılmıştır. 8.sınıf öğrencilerinin daha fazla okul deneyimi dolayısıyla matematikle uğraşma deneyimi olması doğrulama aşamasını gerçekleştirmiş olmalarında etken olabilmektedir.

Öğrencilerin problemlere çok çözüm üretmediği göz önüne alındığında öğretmenlerin çok çözümlü problemleri çözme sürecinde öğrencileri yaratıcılığa teşvik etmesi açısından öğretmenler derslerinde bu tarz problemlere daha çok yer verebilirler. Çok çözümlü açık uçlu problemlerin öğrencilerin matematiksel yaratıcılığını geliştirmesi açısından önemli olduğu düşünülürse çok çözümlü problemlere müfredatta yer verilebilir. Ders kitaplarının ünite sonu bölümlerine ilgi çekici ve yaratıcı düşünmeye teşvik edecek açık uçlu rutin olmayan problemlerden çok çözümlü olanlar eklenebilir. Ortaokul 5. ve 6. sınıf düzeylerinde de çok çözümlü problemler kullanılarak öğrencilerin kullandıkları çözüm stratejileri üzerinde matematiksel yaratıcılıkları değerlendirecek çalışmalar yapılabilir. Öğrencilerin problem çözme sürecindeki matematiksel yaratıcılıklarının değerlendirilmesine ilişkin karma desenler kullanılabilir. Öğrencilerin çok çözümlü problemlere birden fazla çözüm üretebileceği öğretimler tasarlanarak öğrencilere faydalı olabilecek çalışmalar yapılabilir.

**Kaynakça**

- Amabile, T. M., and Pillemer, J. (2012). Perspectives on the social psychology of creativity. *The Journal of Creative Behavior*, 46(1), 3-15.
- Aydağ, E. (2021). 8. sınıf öğrencilerinin matematiksel yaratıcılık düzeyleri ile matematiksel skorları arasındaki ilişki üzerine bir araştırma [A research on the relationship between 8th grade students' mathematical creativity levels and mathematics score][Unpublished master's thesis]. *Bahçeşehir University*.
- Bahar, A. K., and Maker, C. J. (2011). Exploring the relationship between mathematical creativity and mathematical achievement. *Asia-Pacific Journal of Gifted and Talented Education*, 3(1), 33-48.
- De Bono, E. (1993). *Serious Creativity: Using the Power of Lateral Thinking to Create New Thinkig*. London: Harper Collins.
- Furinghetti, F., and Morselli, F. (2009). Every unsuccessful problem solver is unsuccessful in his or her own way: affective and cognitive factors in proving. *Educational Studies in Mathematics*, 70(1), 71-90.
- Goldin, G. A. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *The Journal of Mathematical Behavior*, 17(2), 137-165.
- Haylock, D. W. (1987). A framework for assessing mathematical creativity in school children. *Educational studies in mathematics*, 18(1), 59-74.
- Hetzroni, O., Agada, H., and Leikin, M. (2019). Creativity in autism: an examination of general and mathematical creative thinking among children with autism spectrum disorder and children with typical development. *Journal of autism and developmental disorders*, 49, 3833-3844.
- Hunsaker, S. L. (2005). Outcomes of creativity training programs. *Gifted Child Quarterly*, 49(4), 292-299.
- Kirisçi, N., Sak, U., and Karabacak, F. (2020). The effectiveness of the selective problem solving model on students' mathematical creativity: A Solomon four-group research. *Thinking Skills and Creativity*, 38, 100719.
- Koloğlu, D. (2023). *Matematiksel üstün yetenekli öğrencilerin matematiksel yaratıcılıklarının ve matematiksel iletişim becerilerinin incelenmesi*, (Yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Lev-Zamir, H., and Leikin, R. (2011). Creative mathematics teaching in the eye of the beholder: focusing on teachers' conceptions. *Research in Mathematics Education*, 13(1), 17-32.
- Leikin, R. (2007, February). Habits of mind associated with advanced mathematical thinking and solution spaces of mathematical tasks. In *the proceedings of the Fifth Conference of the European Society for Research in Mathematics Education* (pp. 2330-2339).
- Leikin, R., and Levav-Waynberg, A. (2008). Solution spaces of multiple-solution connecting tasks as a mirror of the development of mathematics teachers' knowledge. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 8, 233-251.
- Leinhardt, G., and Schwarz, B. B. (1997). Seeing the problem: An explanation from Polya. *Cognition and Instruction*, 15(3), 395-434.
- Levav-Waynberg, A., and Leikin, R. (2012). The role of multiple solution tasks in developing knowledge and creativity in geometry. *The Journal of Mathematical Behavior*, 31(1), 73-90.
- Liljedahl, P., and Sriraman, B. (2006). Musings on mathematical creativity. *For the learning of mathematics*, 26(1), 17-19.
- Maulidia, F., Johar, R., and Andariah, A. (2019). A case study of students'creativity in solving mathematical problems through problem based learning. *Infinity Journal*, 8(1), 1-10.
- Mumford, M. D. (Ed.). (2011). *Handbook of organizational creativity*. Academic Press.
- Osakwe, I. J., Egara, F. O., Inweregbuh, O. C., Nzeadibe, A. C., and Emefo, C. N. (2023). Interaction patterns: An approach for enhancing students' retention in geometric construction. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 18(1), 07-20.
- Paker, T. (2015). Durum çalışması. *Nitel araştırma: yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları*.
- San, İ. ve Güleriyüz, H. (2004). *Yaratıcı Eğitim ve Çoklu Zeka Uygulamaları*. Ankara: Artım Yayınları.



- Schindler, M., and Lilienthal, A. J. (2020). Students' creative process in mathematics: Insights from eye-tracking-stimulated recall interview on students' work on multiple solution tasks. *International Journal of Science and Mathematics Education, 18*(8), 1565-1586.
- Silver, E. A. (1997). Fostering creativity through instruction rich in mathematical problem solving and problem posing. *ZDM–Mathematics Education, 29*(3), 75-80.
- Siswono, T. Y. E. (2010). Leveling students' creative thinking in solving and posing mathematical problem. *Journal on Mathematics Education, 1*(1), 17-40.
- Soylu, Y., ve Soylu, C. (2006). Matematik derslerinde başarıya giden yolda problem çözmenin rolü. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 7*(11), 97-111.
- Sriraman, B. (2005). Are giftedness and creativity synonyms in mathematics?. *Journal of Secondary Gifted Education, 17*(1), 20-36.
- Sternberg, R. J. (1994). Allowing for Thinking Styles. *Educational leadership, 52*(3), 36-40.
- Torrance, E. P. (1972). Can We Teach Children to Think Creatively?.
- Torrance, E. P., Goff, K., and Kaufmann, F. (1989). Are we teaching our children to think about the future?. *Gifted Child Today Magazine, 12*(6), 48-50.
- Turaşlı, N. K. (2012). Erken çocukluk eğitiminde kültürlerarası yaklaşım. *Journal of Education and Future, 1*(1), 37-48.
- Wallas, G. (1926). The art of thought (No. 24). Harcourt, Brace.