



# International Journal of Educational Studies in Mathematics

## The Role of Large and Small Numbers in Problem Solving\*

Talip Dadak<sup>1</sup> , Ayşe Mentiş Taş<sup>2</sup> 

<sup>1</sup> Türkiye Ministry of National Education, Türkiye

<sup>2</sup> Necmettin Erbakan University, Ahmet Keleşoğlu Faculty of Education, Konya, Türkiye

### ABSTRACT

This study aims to analyze the problem-solving skills of second-grade students in dealing with problems involving large and small numbers. In pursuit of this objective, the variation in the problem-solving abilities of elementary school students with respect to the numbers used has been examined. The research, designed as a mixed-methods study, employed an explanatory sequential design. It was conducted with a total of 154 students from four different primary schools located in the Selçuklu District of Konya Province, Turkey. Data were collected through parallel tests and clinical interviews. Quantitative data were analyzed using statistical software, while descriptive analysis was preferred for the qualitative data analysis. The findings indicate a strong association between problem-solving success and the numbers used. Second-grade students tend to score higher on tests involving smaller numbers. This result suggests that students perform better on problems related to smaller numbers. Upon examining student responses, it became evident that students struggled more with non-routine problems, which were observed to be more challenging. During the clinical interview phase, students were presented with problems related to numbers of different magnitudes, and their solutions were evaluated. Overall, it was observed that students faced greater challenges in solving problems involving larger numbers, which affected their understanding of the problems. When working with larger numbers, students often focused on key words. It was observed that problems involving larger numbers posed difficulties for students from the comprehension stage onwards. When providing problem-solving instruction to students, it may be more beneficial to begin with smaller numbers initially, rather than the complexity of larger numbers.

### ARTICLE INFO

#### Article History:

Received: 01.09.2023

Received in revised form: 30.10.2023

Accepted: 06.12.2023

Available online: 29.12.2023

Article Type: Research Paper

Keywords: problem solving, big number, small number, success

© 2024 IJESIM. All rights reserved

### 1. Introduction

At the elementary school level, identifying and resolving challenges that students encounter during problem-solving is necessary to enhance their skills. This can boost students' self-confidence and help them cope with negative thoughts. Research indicates that problems involving large numbers can be challenging for elementary school students (Artut ve Tarım, 2006, 2009; Olkun, Şahin, Akkurt, Dikartın ve Gülbağcı, 2009; Verschaffel, Corte ve Vierstraete, 1999).

This study aims to examine the problem-solving abilities of second-grade elementary school students when dealing with problems involving large and small numbers. This study could contribute to problem-solving instruction, educational material development, and aiding students in becoming more

<sup>1</sup> Corresponding author's address: Ministry of National Education, Türkiye  
e-mail: talipdadak@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.17278/ijesim.1353911>

\*This article was produced from Talip Dadak's master's thesis titled "Determining the role of large and small numbers used in the problem in the problem solving success of second year primary school students", conducted under the supervision of Prof. Dr. Ayşe Mentiş Taş.

effective problem solvers. Literature on the impact of numbers on problem-solving success is limited. This study is believed to fill this gap.

The findings could offer a new perspective on problem-solving instruction and guide classroom teachers. It is expected that this study will provide guidance on selecting suitable problems for second-grade students. Simultaneously, it is anticipated to assist teachers in problem-solving instruction.

## **2. Method**

The research was conducted employing a combination of quantitative and qualitative methods. This integrated approach aims to provide a more comprehensive understanding of the research problem. The study group consists of 154 second-grade students selected from four different primary schools in the Selçuklu district of Konya province, Türkiye. In the quantitative phase of the research, data obtained from these students were utilized. In the qualitative phase, a subset of these students from the quantitative phase constituted the qualitative study group. Consequently, the qualitative phase was conducted in only one school. While the quantitative phase involved a total of 154 students, the qualitative phase comprised only 10 students.

The numerical data of the study were obtained using parallel tests. The raters scored the tests using a graded scoring key. The qualitative data set of the research was obtained through the clinical interview method.

One of the parallel tests was selected, and in this test, numbers were replaced with their larger counterparts. Small numbers represent values between 0 and 20, while large numbers represent values between 20 and 100. In the problems of the test with small numbers, the average value of the used numbers was found to be 7.75. On the other hand, in the test with large numbers, the average value of the used numbers was 35.33. The ranking of the tests could affect the results. To mitigate this situation, a different ranking has been adopted for each class. The aim of this approach is to minimize the impact of test ranking on errors.

## **3. Findings**

Statistical analyses conducted have revealed that students tend to score higher on small-numbered tests compared to large-numbered tests. This outcome indicates that students perform better on problems involving smaller numbers. The Wilcoxon Signed-Rank Test results have demonstrated a statistically significant difference between the two tests, suggesting that this discrepancy could adversely affect the problem-solving performance for larger numbers. Effect size analysis has indicated a substantial difference between the two tests and showcased that the numerical variation in the problem directly influences student achievement.

Furthermore, the magnitude of the numbers in the problem has been shown to impact the difficulty level of the test. Upon scrutinizing student responses, it became evident that students face more challenges with non-routine problems, highlighting the greater difficulty associated with these types of problems. In conclusion, this study illustrates the sensitivity of students' problem-solving performance to numerical variations in tests and their increased struggle with non-routine problems.

During the clinic interview phase, students were presented with problems related to numbers of varying magnitudes, and their solutions were evaluated. It was observed that students generally faced more difficulty in solving problems involving large numbers, and these problems impacted the comprehension process. When working with large numbers, students tended to focus on the keywords, leading to misleading results. Problems involving small numbers, on the other hand, were generally solved and explained more successfully. This study also reveals that students experience sadness and anxiety when unable to solve problems, and this situation could affect their learning motivation.

## **4. Discussion**

This research addresses the magnitude of numbers as a variable affecting students' problem-solving abilities. It has been determined that students perform differently on tests involving large and small

numbers. Most students struggled with solving problems related to large numbers. According to the findings of the research, students achieved lower success in the test with large numbers and higher success in the test with small numbers. This situation demonstrates that large numbers affect problem-solving abilities.

Qualitative data has enriched and supported the quantitative results. Consistent results have been obtained in line with similar studies. The conclusion that large numbers affect problem-solving abilities and that students face difficulties in such problems is in line with previous research.

The magnitude of numbers affects students' problem-solving performance. This effect is not solely based on basic computational difficulty. It leads to challenges for students starting from the comprehension stage. Additionally, due to the incomplete development of the sense of numbers, students faced difficulties with problems involving large numbers. This situation is thought to be related to the cognitive developmental period.

#### **4. Conclusion**

This research has examined how students' problem-solving abilities change with the numbers used and the results obtained indicate that problem-solving success is strongly correlated with the numbers utilized in the problem. However, interestingly, this effect is too complex to be solely explained by the computational difficulty arising from the magnitude of the numbers. It has been observed that students facing problems involving large numbers struggle right from the stage of understanding the problem. An important finding of the study is that second-grade students have difficulty in understanding relationships among large numbers. This difficulty for these young students might have occurred due to its abstract nature and the challenge of visualization.

# Problem Çözme Başarısında Büyük ve Küçük Sayıların Rolü

Talip Dadak<sup>1</sup>, Ayşe Mentiş Taş<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Milli Eğitim Bakanlığı, Türkiye

<sup>2</sup> Necmettin Erbakan Üniversitesi, Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi, Konya, Türkiye

## ÖZ

Bu çalışma ikinci sınıf düzeyindeki öğrencilerin büyük ve küçük sayılarla oluşturulmuş problemleri çözebilme becerilerini analiz etmeyi amaçlamaktadır. Bu amaç doğrultusunda ilkökul öğrencilerin problem çözme yeteneklerinin kullanılan sayılarla nasıl değişebileceği incelenmiştir. Karma yöntem olarak tasarlanan araştırmada açılımcı sıralı desen tercih edilmiştir. Konya İli Selçuklu İlçesi'nde yer alan dört ayrı ilkökolden toplam 154 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Veriler paralel testler ve klinik mülakat ile toplanmıştır. Nicel veriler istatistik programı kullanılarak analiz edilmiştir. Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz yöntemi tercih edilmiştir. Bulgular, problem çözme başarısının kullanılan sayılara güçlü bir şekilde bağlı olduğunu göstermektedir. İkinci sınıf öğrencileri küçük sayılar içeren testlerde daha yüksek puanlar elde etme eğilimindedirler. Bu sonuç, öğrencilerin daha küçük sayılarla ilgili problemlerde daha iyi performans gösterdiğini göstermektedir. Öğrenci yanıtları incelendiğinde, öğrencilerin rutin olmayan problemlerde daha fazla zorlandığı ve bu tür problemlerin daha zor olduğu ortaya çıkmıştır. Klinik mülakat aşamasında öğrencilere farklı büyüklükteki sayılarla ilgili problemler sunulmuş ve çözümleri değerlendirilmiştir. Öğrencilerin genel olarak büyük sayıları içeren problemleri çözmede daha fazla zorlandığı ve bu problemlerin anlama sürecini etkilediği gözlemlenmiştir. Büyük sayılarla çalışırken, öğrenciler genellikle anahtar kelimelere odaklanmıştır. Büyük sayılar içeren problemlerin anlama aşamasından itibaren öğrencileri zorladığı gözlemlenmiştir. Öğrencilere problem çözme öğretimi sunulurken, başlangıçta büyük sayıların karmaşıklığından ziyade daha küçük sayılarla başlamak daha faydalı olabilir.

## MAKALE BİLGİ

### Makale Tarihi:

Alındı: 01.09.2023

Düzeltilmiş hali alındı: 30.10.2023

Kabul edildi: 06.12.2023

Çevrimiçi yayınlandı: 29.12.2023

**Makale Türü:** Araştırma Makalesi

**Anahtar Kelimeler:** problem çözme, büyük sayı, küçük sayı, başarı

© 2024 IJESIM. Tüm hakları saklıdır

## 1. Giriş

Matematik öğretiminin merkezinde yer alan problem çözme, matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek açısından kritik bir rol oynar. Problem çözme süreci, öğrencilerin eleştirel düşünme kapasitelerini artırırken aynı zamanda analitik düşünme ve soyutlama yeteneklerini güçlendirir. Bu yaklaşım farklı bakış açılarına dayalı yeni çözüm yollarının keşfedilmesine olanak tanır. Bu süreç, öğrencilerin zorluklarla başa çıkma ve uzun vadeli hedeflere odaklanma yeteneklerini geliştirir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2019). Matematiksel problem çözme yeteneği, akademik ve gerçek dünya sorunlarını çözme becerisi kazandırırken, aynı zamanda farklı meslek alanlarında da başarının temelini oluşturur (Posamentier ve Krulik, 2009).

Problem çözme genel olarak düşünme ve akıl yürütme yeteneklerini geliştirmektedir (Polya, 1957). Bu beceriler, günlük yaşamda karşılaşılan zorlukları aşmak, mantıklı çıkarımlar yapmak ve çeşitli durumları analiz etmek için gereklidir (Altun, 2018). Bu nedenle, problem çözme becerisi öğrencilere öğretilmelidir. Bunun içinde de matematik programında problem çözme ayrı bir konu olarak ele alınmalıdır (Posamentier ve Krulik, 2009). Çünkü problem çözme rastlantı sonucu öğrenilemez. Sezgisel olarak problem çözebilen öğrenciler olsa da, çoğunluğu bu alanda rehberliğe ihtiyaç duyacaktır (Van de Walle ve diğerleri, 2019). Bu nedenle problem çözme sürecinin özenle tasarlanması gerekmektedir. Ayrıca öğretmenler problem çözme becerisini öğretirken dikkatli ve planlı bir şekilde ilerlemelidir. Öğrencilere, problem çözme öğretilirken problemler parçalara ayrılmalı her bir parça ayrıntılı şekilde ele alınmalıdır. Bu sayede öğrencilerin analitik düşünme yeteneklerinin gelişmesi sağlanabilir. Ayrıca öğrenciler yaratıcı düşünmeye teşvik edilerek farklı bakış açılarına yönelmeleri ve olağandışı çözüm

yollarını keşfetmeleri teşvik edilmelidir. Tüm bunlar öğrencilere problem çözme adımlarını ve stratejilerini etkili bir şekilde öğrenebilmeleri için gereklidir.

İlkokul seviyesindeki öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmek için, öncelikle öğrencilerin problem çözme sürecinde yaşadıkları zorlukları tespit etmek önemlidir (Ev Çimen ve Doğan Çoşkun, 2019). Zorlukların tespit edilmesi ve çözüme kavuşturulması, öğrencilerin özgüvenlerini artırırken aynı zamanda analitik düşünme yeteneklerini güçlendirebilir. Öğrencilerin problem çözme konusundaki yeteneklerini arttırarak, onların olumsuz düşüncelere kapılmadan sorunları çözmelerine yardımcı olabilir. Çünkü başarısızlık korkusu veya eksiklik duygusu, öğrencilerin problem çözme motivasyonunu olumsuz etkileyebilir (Dede ve Argün, 2004).

Problemde kullanılan sayıların büyüklüğü de problem çözme sürecinde yaşanan zorluklardandır. Araştırmalar büyük sayılarla oluşturulmuş problemlerin çözümünde ilkokul öğrencilerine nazaran daha ileri seviyedeki öğrencilerin güçlük yaşadığını ortaya koymaktadır (Artut ve Tarım, 2006, 2009; Olkun ve diğerleri, 2009; Verschaffel ve diğerleri, 1999). Yapılan bu araştırmalar dikkate alındığında ilkokul öğrencilerinin de büyük sayılardan oluşan problemlerde zorlanacakları ve başarısız olacakları düşünülebilir. Problemdeki sayı büyüklüğünden kaynaklanan zorluklar genellikle önemsiz olarak görülmektedir. Sadece işlemdeki zorluk olarak düşünülmektedir. Bu nedenle problem çözme öğretiminde kullanılan sorularda genellikle büyük sayıların kullanıldığı görülmüştür.

İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin büyük sayılardan oluşan problemleri çözerken yaşadıkları zorlukların işlemsel becerilerle sınırlı olmayacağı olasılığı merak konusu olmuştur. Bu nedenle, ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarında, problemde kullanılan büyük ve küçük sayıların rolünün incelenme ihtiyacı doğmuştur.

Bu çalışmanın amacı, ilkokul ikinci sınıf öğrencilerinin hem büyük hem de küçük sayıları içeren problemleri çözme başarılarını detaylı bir şekilde incelemek ve bu problemlerde kullanılan sayı büyüklüğünün, öğrencilerin problem çözme performansı üzerindeki etkisini ortaya koymaktır. Dolayısıyla bu araştırma problem çözme öğretimine ve ders kitaplarındaki ya da yardımcı kaynaklardaki problemlerde tercih edilecek sayıların seçimine rehberlik edebileceği düşünülmüştür.

Literatürde, problem çözme başarısızlığının altında yatan nedenlere dair birçok çalışma bulunmaktadır. Ancak, problemde tercih edilen sayıların etkisini araştıran çalışmalar oldukça azdır. Bu araştırmalarda ilkokul üçüncü sınıf seviyesi ve daha ilerisindeki öğrenciler üzerine odaklanılmıştır (Artut ve Tarım, 2006, 2009; Olkun ve diğerleri, 2009; Verschaffel ve diğerleri, 1999). Mevcut çalışmalarda, sayı büyüklüğünün problem çözme becerilerine olan etkisi derinlemesine araştırılmamıştır. Sayıların etkisi bulgular bölümünde kısaca ele alınmıştır. Literatür araştırmasında öğrencilerin problem çözme yetenekleri ile büyük ve küçük sayıların etkileşimi konusunda yapılmış bir araştırmaya rastlanılmamıştır. Bu bağlamda, ikinci sınıf seviyesindeki öğrencilerle yapılan bu çalışmanın mevcut literatüre yeni bir bakış açısı getirebileceği, problem çözme becerilerindeki engellere ve bu engellerin aşılma yollarına yeni bir bakış açısı sunabileceği noktasından hareket edilerek araştırma konusu önemli görülmüştür.

Bu çalışmanın araştırma problemi ve alt problemleri şu şekilde belirlenmiştir:

İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarılarında, problemlerde kullanılan büyük ve küçük sayıların rolü nedir?

1. İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin büyük ve küçük sayılar içeren problemlerdeki başarı durumları nedir?
2. İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin büyük ve küçük sayılar içeren problemlerdeki başarıları arasında anlamlı bir farklılaşma görülmekte midir?
3. İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin problemlerde kullanılan büyük ve küçük sayılar hakkındaki düşünceleri nelerdir?

## 2. Yöntem

### 2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, nitel ve nicel yaklaşımları bir araya getiren karma yöntem benimsenmiştir. Hem niteliksel hem de niceliksel yaklaşımların birleştiği karma yöntem, araştırma problemine detaylı bir bakış sunmayı amaçlayan bir araştırma şeklidir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu çalışmada açımlayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Bu desende nitel verilerin, nicel verilerin daha iyi anlaşılmasına nasıl katkı sağladığı açıklanmaktadır (Creswell ve Plano Clark, 2020). Elde edilen verilerin açıklanması için iki ayrı adımdan oluşan bir yaklaşım kullanılmıştır. İlk aşamada, nicel veriler toplanmış ve analiz edilmiştir. Daha sonra, nitel verilerin toplanması ve çözümlenmesine geçilmiştir. Araştırmanın nicel kısmında, tarama yöntemi benimsenirken, nitel kısmında ise durum çalışması deseni kullanılmıştır. Tarama yöntemi, devam eden olguların ifade edilip açıklandığı bir yaklaşım iken durum çalışması ise bir araştırmacının kendi yaşam çerçevesinde denetleyemediği bir olgu veya olayı ayrıntılı bir şekilde incelediği bir araştırma metodudur. (Sönmez ve Gülderen Alacapınar, 2019; Yıldırım ve Şimşek, 2018).

### 2.2. Çalışma Grubu

Çalışma grubu belirlenirken karma çalışmalarda sıklıkla başvurulan gömülü örneklemin kullanılması uygun görülmüştür. Gömülü örneklem, karma yöntem çalışmalarının farklı aşamalarında örneklem seçimini belirleme yöntemidir. Bu yaklaşım, nitel ve nicel araştırmaların örneklem seçimlerinin birbirleriyle ilişkili olduğu bir durumu ifade eder (Mertkan, 2015). Başka bir deyişle, nitel araştırma için seçilen örneklem, nicel araştırma için belirlenen örneklem grubunun bir alt kümesini oluşturur. Bu çalışmada nicel bulguların nitel bulgularla desteklenmesi hedeflediğinden, bağımsız örneklem seçimi tercih edilmemiştir (Creswell, 2017). Okulların belirlenmesinde iki aşamalı rastgele örneklem tekniği kullanılmıştır (Ekiz, 2020). İlk adımda Konya ilinin Selçuklu ilçesinde yer alan dört ayrı ilkököl seçilmiştir. Eğitim kurumlarının belirlenmesinden sonra bu kurumların bünyesindeki sınıflar rastgele belirlenmiştir. Seçilen sınıflardaki 154 öğrenci, araştırmanın nicel aşamasının çalışma grubunu oluşturmuştur. Bu öğrenciler ikinci sınıfta öğrenim görmektedirler. Çalışma grubu aşağıdaki gibidir.

**Tablo 1.** Nicel çalışma grubu

Okul No	Kız	Erkek	Toplam
Okul 1	24	20	44
Okul 2	17	20	37
Okul 3	4	4	8
Okul 4	26	39	65
Toplam	71	83	154

Araştırmanın nicel aşamasında yer alan katılımcılardan seçilen bazı öğrenciler nitel aşamanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Uygulamadaki zorluklar nedeniyle, araştırmanın nitel aşaması, nicel aşamaya dahil edilen bir okulda gerçekleştirilmiştir. Belirlenen okulda araştırmanın nicel aşamasına katılmış öğrencilerden 10 öğrenci seçilmiştir. Öğrencilerin seçiminde ölçüt örneklem yöntemi kullanılmıştır. Nicel çalışmalarda ayrıntılı bir izleme gerektiğinde, tercih edilen örnekleme yöntemi ölçüt örneklemdir; bu yaklaşım, belirli niteliklere sahip katılımcılardan oluşan bir örneklem kullanmayı ifade eder (Büyüköztürk ve diğerleri, 2017). Araştırmanın nicel aşamasında uygulanan, büyük ve küçük sayılı problemler içeren testlerin her ikisinde de başarılı olan beş öğrenci ve bu iki testte başarı farkı fazla olan 5 öğrenci seçilmiştir. Ayrıca bu öğrencilerin seçiminde kendisini iyi ifade edebilen öğrenciler tercih edilmiştir. Nitel aşamanın çalışma grubu aşağıdaki gibidir.

**Tablo 2.** Nitel çalışma grubu

Öğrenci	Cinsiyeti	Öğrenci	Cinsiyeti
Ö 5	Erkek	Ö 65	Erkek
Ö 6	Kız	Ö 71	Kız
Ö 23	Erkek	Ö 72	Erkek
Ö 28	Erkek	Ö 74	Kız
Ö 30	Kız	Ö 77	Erkek

### 2.3. Veri Toplama Araç ve Teknikleri

Çalışmanın sayısal verileri, Dadak (2022) tarafından geliştirilmiş paralel testler kullanılarak elde edilmiştir. Bu testler ilkökul ikinci sınıf problem çözme kazanımlarını içermektedir. 12'şer açık uçlu maddeden oluşan paralel testler sıradan ve sıradışı problemler içermektedir. Testlerin madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri bir birine çok yakındır. Birinci testin ortalama madde güçlük indeksi 0,54; ikinci testin ise 0,53'dür. Birinci testin ayırt edicilik indeksi 0,55; ikinci testin ise 0,57'dir. Paralel testlerin her ikisinde de 3 zor problem, 5 orta güçlükte problem, 2 kolay problem, 2 çok kolay problem, yer almaktadır. Bu testlerden alınabilecek en düşük puan 0 iken en yüksek puan ise 48'dir.

Değerlendiriciler testleri yine Dadak (2022) tarafından geliştirilen dereceli puanlama anahtarını kullanarak puanlanmıştır. Paralel testlerin puanlanması için geliştirilen puanlama anahtarı, bütüncül dereceli puanlama anahtarı olarak tasarlanmıştır. Puanlama anahtarının puan aralığı; "Boş" (0 puan), "Zayıf (1 puan), "Orta" (2 puan), "İyi (3 puan), "Çok İyi" (4 puan) olmak üzere beş düzeyden oluşmaktadır.

Araştırmanın nitel veri seti klinik mülakat yöntemi ile elde edilmiştir (Baki, Karataş, ve Güven, 2002; Clement 2000; Ginsburg, 1981). Klinik mülakat aşamasında öğrencilere yönelmek üzere aynı kazanımı ölçen eş zorlukta iki problem tasarlanmıştır. Tasarlanan eş problemler şunlardır:

Problem A: Osman ile Hasan'ın paralarının farkı 6 liradır. Osman'ın 4 lirası olduğuna göre ikisinin toplam kaç lirası vardır?

Problem B: Ali ile Veli'nin yaşları farkı 6'dır. Ali 4 yaşında olduğuna göre ikisinin yaşları toplamı kaçtır?

Hazırlanan problemler bir Türkçe öğretmeni tarafından incelenmiştir. Yazım ve anlatım yönünden incelenen problemlerdeki hatalar düzeltildikten sonra üç sınıf öğretmeni tarafından incelenmiştir. Ardından problemler matematik alan uzmanı tarafından incelenmiştir. Uzman ve öğretmenler hazırlanan problemleri sınıf düzeyine uygun bulmuşlardır. Aynı kazanımı ölçtüğü ve eş zorlukta olduğu konusunda görüş belirtmişlerdir. Hazırlanan problemler aynı sayılar kullanılarak elli dört ikinci sınıf öğrencisine yazılı olarak yöneltilmiştir. Verilen cevaplar araştırmacı ve bir sınıf öğretmeni tarafından puanlanmıştır. Klinik mülakat aşamasında kullanılacak problemlerin betimsel istatistik sonuçları aşağıda verilmiştir.

**Tablo 3.** Eş problemlerin istatistiksel verileri

	Problem A	Problem B
N	53	53
Ortalama	2,56	2,32
Medyan	2,00	2,00
Standart Sapma	1,40	1,30
Açıklık	4,00	4,00
Minimum	0,00	0,00
Maksimum	4,00	4,00
Güçlük İndeksi	0,56	0,59
Ayırt Edicilik İndeksi	0,40	0,44

Seçilen problemler arasındaki puan ortalamaları birbirine çok yakındır ve aynı şekilde standart sapmaları benzerdir. Bu durum, seçilen problemlerin benzer özelliklere sahip olduğunu göstermektedir. Ayrıca, bu problemlerin ayırt edicilik ve güçlük düzeyleri birbirine oldukça yakındır. Problemler, orta düzeyde zorluk içermekte ve aynı zamanda mükemmel bir şekilde ayırt edilebilir niteliklere sahiptirler.

Bu iki problemden biri rasgele seçilmiştir. Seçilen problemdeki (Problem B) sayılar büyüklüğü ile değiştirilmiştir. Problem A'nın sayıları küçük sayı olduğu için bu problemde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Problem B'nin son hali şu şekildedir:

"Osman ile Hasan'ın paralarının farkı 35'dir. Osman'ın 22 lirası olduğuna göre ikisinin toplam kaç lirası vardır?"

Seçilen problemde kullanılacak olan büyük ve küçük sayıların belirlenmesi sürecinde, alt ve üst sınırlar göz önünde bulundurulmuştur. Küçük sayılar 0 ile 20 arasındaki değerleri ifade ederken, büyük sayılar 20 ile 100 arasındaki değerleri temsil etmektedir.

## 2.4. Verilerin Toplanması

### 2.4.1. Nicel Verilerin Toplanması

Dadak (2022) tarafından geliştirilen eş testlerden birisi rastgele seçilmiştir. Seçilen testin sayıları büyük sayı olacak şekilde değiştirilmiştir. Bu testte başka bir değişiklik yapılmamıştır. Diğer testin sayıları küçük olduğundan aynı şekilde bırakılmıştır.

Küçük sayılar, 0 ile 20 arasındaki değerleri temsil ederken, büyük sayılar 20 ile 100 arasındaki sayıları ifade etmektedir. İlkokul ikinci sınıf öğrencileri ile yapılan bir araştırma, öğrencilerinin esnek problem çözme konusunda tercihlerini genellikle 20'den daha küçük sayılardan yana kullandıklarını göstermektedir (Kabarın ve Işık Tertemiz 2019). Küçük sayılar için üst sınır ve büyük sayılar için alt sınırın belirlendiği nokta, bu nedenle 20 olarak belirlenmiştir. Öğretim programı, büyük sayıların sınırlarını belirlemek için temel alınmıştır. Programa göre ikinci sınıf öğrencilerinin en fazla 100'e kadar kazanmaları hedeflenmektedir (MEB, 2018). Bu nedenle büyük sayıların üst sınırı da 100 olarak belirlenmiştir. Küçük sayılı testte 2 ile 18 arasındaki sayılar kullanılmışken; büyük sayılı testte 20 ile 88 arasındaki sayılar kullanılmıştır.

Araştırma kapsamında seçilen okullara ziyarette bulunulmuştur. Okul yönetimi ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Başlangıçta, uygulama yapılacak sınıfların seçimi tamamlanmıştır. Dört ayrı ilkokulda, ikiden fazla şube olduğu görülmüştür. Bu okullardan rastgele olarak ikişer şube belirlenmiştir. Bir okulda sadece bir tane şube bulunduğundan, uygulama yalnızca bu sınıfta yapılmıştır. Sonraki aşamada, uygulama yapılacak sınıfların öğretmenleri ile de iletişime geçilmiş ve okul yönetimi ile birlikte uygulama günleri kararlaştırılmıştır.

Testlerin sıralaması, önceden veya sonradan uygulanmalarına bağlı olarak test sonuçlarını etkileyebilir (Alpar, 2022). Bu durumun önüne geçmek amacıyla, her sınıf için farklı bir sıralama benimsenerek testler gerçekleştirilmiştir. Başka bir ifadeyle, bir sınıfa önce küçük sayılı test uygulanırken diğer bir sınıfa önce büyük sayılı test uygulanmıştır. Bu yaklaşım sayesinde testlerin sırasının olası hatalara etkisi minimize edilmeye çalışılmıştır.

Uygulama sürecinde tüm sınıfların öğrencilerine, o anda ders sırasında bulunan öğrenci sayısı kadar test dağıtılmıştır. Ancak testlerden herhangi birine katılmayan öğrencilerin cevapları değerlendirme dışı bırakılmıştır. Küçük sayılı teste katılmayan öğrenci sayısının 18, büyük sayılı teste katılmayan öğrenci sayısının ise 14 olduğu tespit edilmiştir. Yani her iki testten birine katılmayan toplam 32 öğrencinin yanıtları, sonuçların bir parçası olarak kabul edilmemiştir.

### 2.4.2. Nitel Verilerin Toplanması

Çalışmanın nitel aşamasının yer alacak öğrencilerin velileri okula davet edilmiştir. Mülakat aşaması hakkında detaylı açıklamada bulunulmuştur. Görüşmeler video ile kaydedileceğinden velilerden yazılı izin istenmiştir.

Klinik mülakat görüşmeleri, seçilen okulun veli görüşme odasında gerçekleştirilmiştir. Görüşmenin yapılacağı masaya kalemler, silgiler ve gerektiğinde kullanılmak üzere müsvetde kâğıtlar bırakılmıştır. Öğrenciler, sırayla görüşme yapılacak odaya davet edilmiştir.

Üç aşamalı klinik mülakat süreci, zaman içinde özenle ilerlemiştir. Bir önceki aşama tamamlanmadan sıradaki aşamaya geçilmemiştir. İlk evrede, öğrencilerle ayrı ayrı görüşülmüş ve samimi bir tanışma gerçekleştirilmiştir. Ayrıca mülakatın amacı ve süreci ayrıntılı şekilde aktarılmıştır. İkinci aşamada ise, öğrencilere büyük sayılı problem sunulmuş ve bu problem üzerindeki düşünme ve çözüm becerileri müdahale edilmeden gözlemlenmiştir. Öğrenciler, kendi çözüm yollarını bağımsız olarak bulmuş, ardından bu adımları sesli olarak ifade ederek çözüm süreçlerini paylaşmışlardır. Üçüncü aşama, ikinci aşamanın hemen ardından bir hafta sonra gerçekleşmiş ve bu kez öğrencilere küçük sayılı problem



sunulmuştur. Öğrencilere yine hiç müdahale edilmeden çözüm süreçleri izlenmiş, sonrasında adımları açıklayarak çözüme nasıl ulaştıklarını anlatmaları istenmiştir. Bu son aşamada ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme formu ile sorular yöneltilmiş ve sözlü olarak cevaplar alınmıştır. Öğrencilere yöneltilen görüşme formu soruları şunlardır:

- 1) Bu iki problemten hangisi daha zor? Neden?
- 2) Problemi zorlaştırmak istesen ne eklerdin?
- 3) Problemi daha kolay hale getirmek için ne eklerdin? Ya da ne çıkarırdın?
- 4) Zor bir problemin özellikleri nelerdir?
- 5) Matematik problemlerini çözemediğinde ne hissediyorsun?

Son aşamada öğrencilerden ayrıca mülakat için belirlenen problemlerin çözümü için gerekli olan işlemlerin benzerini çözmeleri istenmiştir. Hem küçük sayılı hem de büyük sayılı işlemler öğrencilere verilmiştir. Öğrenciler önlerindeki müsvedde kâğıtlara bu işlemleri çözmüştür. Problemden bağımsız olarak işlem yeteneklerinin gözlemlenmesi amaçlanmıştır. Verilen işlem kümeleri, mülakat sırasında yöneltilen problemlerin çözülmesi için ihtiyaç duyulan işlem kümesi ile benzer özelliklere sahiptir. İşlem çözümleri kaydedilmiştir. Ardından problem çözümlerinden çıkarılarak elde edilen farklar karşılaştırılmıştır. Elde edilen sonuçlar yorumlanmıştır.

İlk aşama dışındaki tüm aşamalar, video kaydedici tarafından kaydedilmiştir. İlk aşamada da diğer aşamalardaki gibi düzenleme yapılmış ama kayıt yapılmamıştır. Öğrencilerin ilk aşamadan itibaren bu düzene uyum sağlamaları amaçlanmıştır. Görüntü kaydedici cihaz, öğrencilerin yüzlerini göstermeksizin sadece çalışma masası ve kullanılan belgeleri yansıtacak şekilde konumlandırılmıştır.

Birinci ve ikinci oturumlar ortalama yirmi dakika sürmüştür. Analiz işlemine geçilmeden önce, bu görüşmeler dijital bir formatta metin haline getirilmiştir. Metin haline getirilirken, görüşme diyalogları sırasıyla aktarılmıştır. Öğrencilerin düşüncelerini etkili bir şekilde yansıtmak amacıyla, bazen doğrudan alıntılar kullanılmıştır.

#### 2.4.3. Etik Kurul İzin Bilgisi

Necmettin Erbakan Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu Başkanlığının 11/03/2022 tarihli kararı (Karar No: 2022/95) doğrultusunda, bu araştırma için etik kurul onayı alınmıştır.

#### 2.5. Verilerin Analizi

##### 2.5.1. Nicel Verilerin Analizi

Öğrenci cevapları, araştırmacı haricindeki bir sınıf öğretmeni tarafından bağımsız bir biçimde değerlendirilmiştir. Puanlama sürecinde, değerlendiricilerden kaynaklı hataların etkilerini en aza indirebilmek için Şahin'in (2019) tavsiyeleri takip edilerek gerekli önlemler uygulanmıştır. Öncelikle, uzman görüşlerinden yararlanılarak değerlendirme ölçütleri titizlikle belirlenmiştir. Bu ölçütler doğrultusunda, araştırmacı dışında puanlamayı gerçekleştirecek olan öğretmene eğitim verilmiştir. Böylece puanlama süreci standart hale getirilmiştir. Her bir sorunun puanlaması, öğrenci isimlerinin gizliliğinin korunduğu bir ortamda yapılmıştır. Bir sorunun tüm öğrenci cevapları üzerinde puanlama işlemi tamamlanmadan bir sonraki soruya geçilmemiştir. Öğrenci cevaplarına verilen puanlar ayrı bir puanlama çizelgesi kullanılarak kaydedilmiştir. Bu sayede önceki puanların yeni puanları etkilemesi önlenmeye çalışılmıştır. Aynı şekilde, sıra etkisi minimize edilmesi amacıyla her sorunun puanlamasının ardından test sırası değiştirilmiştir.

Analizler kapsamında, değerlendiriciler arası tutarlılığın ölçümünde Cronbach alfa güvenilirlik katsayısına başvurulmuştur. Bunun yanı sıra, puanların veri dağılımının normal olup olmadığını belirlemek amacıyla normallik testlerine başvurulmuştur. Değerlendiriciler arasındaki tutarlılık değerlendirmesi ise Krippendorff'un alfa katsayısı ile gerçekleştirilmiştir.

Puanlama sürecinde değerlendiriciler arasında yüksek derecede tutarlılık görüldüğünden öğrencinin verdiği cevapların puan karşılığı, değerlendiricilerin verdikleri puanların ortalaması alınarak belirlenmiştir. Yani değerlendiricilerin bir madde için verdikleri puanların ortalaması, öğrencinin o soruya vermiş olduğu cevabının puan karşılığı olmuştur. Elde edilen verilerin frekans ve yüzdeleri hesaplanmıştır.

Öğrenci puanlarının istatistiksel analizleri istatistik programı ve Excel programı kullanılarak yapılmıştır. Frekans ve yüzde hesaplamalarıyla puan dağılımları değerlendirilmiştir. Elde edilen betimsel istatistik verileriyle sonuçlar detaylı bir şekilde açıklanmıştır. Verilerin normalliği kontrol edilmiş ve normal dağılım gösteren verilerin analizinde bağımlı örneklem t test kullanılmıştır. Normal dağılım göstermeyen büyük sayılı testin verilerinin analizinde ise Wilcoxon İşaretli Sıralar testi kullanılmıştır. Ayrıca Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ortalamalar arasındaki farkı büyüklüğünü ortaya koymak amacıyla etki büyüklüğüne bakılmıştır. Bunun için Alpar (2022) tarafından önerilen etki büyüklüğü formülü kullanılmıştır. Elde edilen veri aşağıdaki aralığa göre yorumlanmıştır (Alpar, 2022):

$r = 0,10$  Küçük etki;  $r = 0,30$  Orta etki;  $r = 0,50$  Büyük etki

### 2.5.2. Nitel Verilerin Çözümlemesi

Çalışmanın nitel aşaması, klinik mülakatta yöneltilen problemlere verilen öğrenci yanıtlarına ve yapılan öğrenci görüşmelerinden elde edilen verilere dayanmaktadır. Bu nitel veriler, betimsel analiz yöntemiyle değerlendirilmiştir. Bu analiz yöntemi verilerin önceden belirlenmiş temalara göre özetlenip analiz edildiği bir prosedürü temsil eder (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Veriler, araştırma sorularının öngördüğü temalara uygun bir şekilde sınıflandırılmıştır. Ardından, bulgular düzenlenip, açıklanmıştır. Bu süreç boyunca, etik kurallara uygun olarak, öğrencilerin kimlikleri gizli tutulmuş ve raporda her bir öğrenci için belirlenen kodlar kullanılmıştır.

## 3. Bulgular

### 3.1. Nicel Bulgular

Büyük sayılı ve küçük sayılı testler için değerlendiriciler tarafından verilen puanların iç tutarlılığını analiz etmek için Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı hesaplaması yapılmıştır. Bu sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

**Tablo 4.** Cronbach alfa katsayısı sonuçları

	Değerlendirici 1	Değerlendirici 2
	Cronbach Alfa Katsayısı	Cronbach Alfa Katsayısı
Küçük Sayılı Test	0,83	0,84
Büyük Sayılı Test	0,81	0,83

Birinci değerlendiricinin verdiği puanların Cronbach Alfa katsayısı küçük sayılı testte 0,83 ve büyük sayılı testte 0,81 olarak bulunmuştur. İkinci değerlendiricinin verdiği puanların Cronbach Alfa katsayısı ise küçük sayılı testte 0,84 ve büyük sayılı testte 0,83 elde edilmiştir. Bu bulgular, değerlendiricilerin testler için verdikleri puanların iç tutarlılıklarının olduğunu ve yüksek güvenilirlikte olduğunu göstermektedir.

Değerlendiricilerin testlere verdikleri puanların normal dağılıma uygunluğunu değerlendirmek için normallik testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

**Tablo 5.** Normallik testi sonuçları

		Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
		Statistic	df	Sig.	Statistic	df	Sig.
Değerlendirici 1	Küçük Sayılı Test	0,05	154	0,20	0,99	154	0,22
	Büyük Sayılı Test	0,11	154	0,00	0,97	154	0,00
Değerlendirici 2	Küçük Sayılı Test	0,06	154	0,20	0,98	154	0,06
	Büyük Sayılı Test	0,10	154	0,00	0,97	154	0,00

Veri sayısının otuzun üzerinde olması sebebiyle, analiz için Kolmogorov-Smirnov testi tercih edilmiştir (Ak, 2013). Tablo incelendiğinde değerlendiricilerin küçük sayılı testte verdikleri puanların normal dağılım sergilediği tespit edilmiştir ( $p > 0,05$ ). Ancak değerlendiricilerin büyük sayılı testte verdikleri puanların normal dağılımı sağlamadığı görülmektedir ( $p < 0,05$ ).

Değerlendiriciler arasındaki uyumu incelemek amacıyla her iki test için verilen puanların Krippendorff'un alfa katsayısı hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

**Tablo 6.** Krippendorff alfa sonuçları

	Küçük Sayılı Test	Büyük Sayılı Test
Krippendorff Alfa ( $\alpha$ )	0,93	0,94
Örnekleme Sayısı	154	154
Puanlayıcı Sayısı	2	2
Kararlar	308	308

Sonuçlar, küçük sayılı test ve büyük sayılı test için ayrı ayrı sunulmuş ve her ikisinde de oldukça yüksek Krippendorff alfa ( $\alpha$ ) değerleri elde edildiği görülmektedir. Küçük sayılı test için Krippendorff alfa değeri 0,93 iken büyük sayılı test için 0,94 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar, her iki değerlendirici de öğrencilerin testlere vermiş oldukları cevaplarına benzer puanlama yaptıklarını göstermektedir. Bu aşamadan sonraki istatistiksel analizlerde, değerlendiricilerin verdiği puanların ortalaması göz önünde bulundurulacaktır.

Her iki testin betimsel istatistik sonuçları aşağıdaki gibidir.

**Tablo 7.** Betimsel istatistiksel sonuçları

		Küçük Sayılı Test	Büyük Sayılı Test
N	Geçerli	154	154
	Eksik	0	0
Ortalama		26,77	21,48
Medyan		27,00	19,50
Standart Sapma		9,51	8,98
Varyans		90,43	80,58

Verilen tabloya bakıldığında, öğrencilerin küçük sayılı testten elde ettikleri puanların ortalama değerinin 26,77 olduğu, ancak büyük sayılı testten elde ettikleri puanların ortalama değerinin 21,48 olduğu görülmektedir. Testlerden elde edilebilecek en üst puan 48 olduğu düşünülürse, öğrencilerin küçük sayılı testte ortalamasının üzerinde, büyük sayılı testte ise ortalamasının altında puan aldığı sonucuna varılabilir.

Küçük sayılı teste katılan öğrencilerin %61,04'ü, test puanı ortalamasının üstünde performans gösterirken, büyük sayılı testte bu oran %34,41 olarak belirlenmiştir. Bir başka ifade ile küçük sayılı testte öğrencilerin %37,66'sı test ortalamasının altında bir sonuç elde ederken, büyük sayılı testte ise bu oran %62,99'dur. Bu verilere göre, büyük sayılı testte öğrenci puanları ortalamasının altında yoğunlaşmaktadır. Bu durum, büyük sayılı testte öğrencilerin genelde ortalamadan daha düşük puanlar aldığını göstermektedir. Öte yandan, küçük sayılı testte öğrenci puanları ortalamasının üzerinde yığılmaktadır. Yani bu testte öğrenciler genelde daha yüksek puanlar elde etmişlerdir.

Öğrencilerin testlerden aldıkları puanların ortalaması alınmıştır. Bu ortalamalar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın varlığı incelenmiştir. Bunun için bağımlı iki örneklem testi uygulanmıştır. Ancak testlerin sonuçları arasındaki farkların normal dağılım göstermediği belirlenmiştir ( $p < 0,05$ ). Bu sebeple Wilcoxon İşaretili Sıralar Testi kullanılmıştır. Sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

**Tablo 8.** Wilcoxon işaretili sıralar testi sonuçları

Büyük Sayılı Test – Küçük Sayılı Test	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıralar	114	82,86	9446,50	-7,53	0,00
Pozitif Sıralar	34	46,46	1579,50		
Fark Olmayan	6				

Tablo 8 incelendiğinde büyük sayılı test ile küçük sayılı test arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülmektedir ( $z = -7.53$ ,  $p < 0.05$ ). Bu farkın Küçük Sayılı Testin lehine olduğu görülmektedir. Bu durum küçük sayıların öğrencilerin problem çözme başarılarını olumlu yönde etkilediğini göstermektedir. Büyük sayıların, öğrencilerin problem çözme başarılarını olumsuz yönde etkilediği söylenebilir.

Yapılan bu test ortalamalar arasındaki farklılıkları belirlemekte etkilidir. Ancak bu farklılıkların boyutu hakkında yeterli bilgi sunmaz. Bu nedenle Alpar'ın (2022) önerdiği formül kullanılarak anlamlı farkın etki büyüklüğüne bakılmıştır.

Elde edilen  $r=0,61$  etki büyüklüğü sonucu, iki test arasındaki ortalamadaki farkın büyük olduğuna işaret etmektedir. Bu durum, problem içindeki sayısal değişimin, problem çözme performansında belirgin bir etki taşıdığını ortaya koymaktadır. Problemlerde yer alan büyük sayıların problem çözme başarısını olumsuz etkileyebilecek bir unsur olduğu söylenebilir.

Bu araştırmada kullanılan paralel testlerin geliştirme aşamasında birinci testin ortalama madde güçlük indeksini 0,54 bulmuştur (Dadak, 2022). Bu test değişiklik yapılmadan uygulanmıştır. Uygulama sonucunda küçük sayılı testin madde güçlük indeksi benzer çıkmıştır ( $p=0,56$ ). Eş testler geliştirme sürecinde büyük sayılı testin ortalama madde zorluk düzeyi 0,53 olarak saptanmıştır (Dadak, 2022). Bu testin sadece sayıları büyükleri ile değiştirilmiştir. Bu uygulama ile büyük sayılı testin ortalama zorluk düzeyi 0,45 olarak hesaplanmıştır. Problemlerde kullanılan sayıların büyütülmesi testin zorluk seviyesini arttırmıştır. Bir başka ifade ile sayıların büyüklüğü, ölçme aracının güçlük düzeyini etkilemektedir.

Öğrencilerin çoğunluğunun, büyük sayılı testteki başarı düzeyleri küçük sayılı teste kıyasla daha düşüktür. Ancak, 34 öğrenci büyük sayılı testte daha yüksek başarı elde etmiştir. Bu öğrencilerin küçük sayılı testteki ortalaması 20,18 olarak hesaplanmıştır. Küçük sayılı testin genel ortalamasının ise 26,77 bulunmuştur. Bu ortalama dikkate alındığında büyük sayılı testte daha başarılı olan öğrencilerin genel ortalamadan daha düşük puan alan öğrencilerden oluştuğu görülmektedir.

Büyük sayıların, hangi öğrenci grubunun problem çözme başarısını daha çok etkilediğini görmek için çalışma grubunu oluşturan öğrencilerden küçük sayılı teste göre %27'lik üst ve alt grup oluşturulmuştur. Çalışmada yer alan 154 öğrenciden, bu ölçüte göre %27'lik dilime giren 42 öğrenci bulunmaktadır. %27'lik üst dilimde yer alan öğrencilerin küçük ve büyük sayılı testten aldıkları puan ortalamalarının farkı 9,94 bulunmuştur. Alt dilimdeki öğrencilerin puan ortalamaları farkı ise 0,25 olarak hesaplanmıştır. Büyük sayılar kullanıldığında, küçük sayılı problemde başarılı olan öğrencilerin çözüm performansları daha fazla etkilenmiştir. Yani küçük sayılı testte üst dilimde yer alan öğrencilerin büyük sayılı test performansları, alt dilime göre daha belirgin bir düşüş göstermiştir.

Öğrenci cevapları incelendiğinde, her iki testte de birinci ve dördüncü maddelerin en rahat çözülen maddeler olduğu gözlemlenmiştir. Problemlerin türlerine göz attığımızda, bunların öğrencilerin ders kitaplarında sık rastladığı sıradan problemler olduğunu söyleyebiliriz. Dolayısıyla, öğrenciler bu tür problemlerde daha başarılı sonuçlar elde etmişlerdir. Testlerdeki bu iki madde her ne kadar öğrenciler için kolay olsa da, büyük sayılarla oluşturulan eş maddede öğrencilerin başarısının düşüş gösterdiği gözlenmiştir. Örneğin dördüncü problemin küçük sayılı hali çok kolay seviyede ( $p=0,83$ ) bulunurken, büyük sayılı halinde ise kolay seviyede ( $p=0,69$ ) olduğu görülmüştür.

Her iki testte de öğrenciler için en zorlayıcı problemler sekizinci ve onuncu problemlerdir. Problemlerin, türüne baktığımızda her iki problemin de sıra dışı problem olduğunu görülmektedir. Öğrenciler, ders kitaplarında sıkça karşılaşmadıkları bu tür problemlerle başa çıkmakta zorlanmışlardır. Bu tür sorulara verilen cevaplar incelendiğinde doğru cevaplayan öğrencilerin önemli bir bölümünün çizim stratejisi tercih ettikleri görülmüştür. Bu çözüm stratejisi küçük sayılı problemin çözümünde kullanılmıştır. Öğrenciler bu çözüm stratejisini büyük sayılı problemde kullanamadıklarından daha fazla zorlanmışlardır.

Her iki teste de bakıldığında, öğrencilerin sıra dışı problemlerde güçlük çektikleri bulgusuna ulaşılmıştır. Sıra dışı problemler, öğrencilerin önceden karşılaşmadığı veya aşına olmadığı türden

zorluklar anlamına gelir. Bu tür problemler, öğrencilerin mevcut bilgi ve deneyimlerini yeni ve farklı bir bağlamda kullanmalarını gerektirir. Bu sebeple, daha önce sıra dışı problemlerle karşılaşmamış öğrenciler bu tür problemlerin üstesinden nasıl geleceklerini bilemeyebilirler.

### 3.2. Nitel Bulgular

Bu bölüm, mülakat aşamasında yöneltilen benzer problemlere verilen öğrenci yanıtlarının incelendiği ve elde edilen bulguların rapor haline getirildiği bir bölümdür. Ayrıca, mülakat sürecinde yöneltilen sorular ile öğrencilerin verdiği cevaplar da raporlanmıştır.

Klinik mülakat esnasında öğrencilere eş iki problem yöneltilmiştir. Bu problemlerde iki toplama işlemi yapılarak çözüme ulaşılmaktadır. Problemin son işleminin belirlenmesinde öğrenciler herhangi bir belirsizlik yaşamamıştır. Çünkü yaşların veya paraların toplamı, problemin metninde açıkça ifade edilmiştir. Ancak, öğrenciler problemin ilk işlemini doğru bir şekilde seçme konusunda tereddüt içerisinde kalmışlardır. Hatta büyük sayılı problemi doğru çözen öğrencilerin bazıları tercih ettikleri işlemin doğruluğu konusunda belirsizlikler yaşamıştır. Örneğin Ö28 büyük sayı içeren problemin ilk işleminde tutarsız anahtar kelimedenden hareketle çıkarma işlemi yapmıştır. Dolayısıyla doğru sonuca ulaşamamıştır. Ama küçük sayı içeren problemde ilk işleme karar vermekte hiç zorlanmamıştır. Hatta ilk işlemi zihinden yapıp doğrudan ikinci işleme geçmiş ve doğru sonucu bulmuştur.

Ö5 ve Ö6, problemlerin her ikisini de tam doğru çözümlenmiş ve çözümlerini ifade etmişlerdir. Bu, genel problem çözme yeteneklerinin olduğunu ve bu yeteneklerini açık bir şekilde ifade edebildiklerini göstermektedir. Ancak, büyük sayılı problemle ilgilenirken ufak çaplı tereddütler yaşadıkları gözlemlenmiştir. Tercih ettikleri işlemler konusunda tam anlamıyla emin olamamışlardır. Büyük sayılı problemlerde verinin anlaşılması ve görselleştirilmesi daha zor olduğundan bu duruma neden olmuş olabilir. Diğer yandan, öğrenciler küçük sayılı problem üzerinde çalışırken daha kararlı bir tutum sergilemişler ve seçtikleri işlem adımlarını açıkça izah edebilmişlerdir. Ö5 yaşamış olduğu tereddüdü şu şekilde ifade etmiştir:

**Araştırmacı:** *Az olamaz mı?*

**Ö5:** *Olabilir... Ama ben yüksek olabileceğini düşünüyorum."*

Ö72, diğer iki öğrenci gibi problemin her ikisini de doğru bir şekilde çözerek başarıyla sonuçlandırmıştır. Ancak, yukarıda ifade edilen iki öğrenciden farklı olarak büyük sayılı problemi çözerken anahtar kelime ile çözmeye çalışmıştır. Büyük sayı içeren problemi çözerken önce 32'den 22'yi çıkarma yoluna gitmiştir. Ardından bu adımı geri alarak 32 ile 22'yi toplama işlemine yönelmiştir. Problemin her ikisinde de "fark" kavramı bulunmasına rağmen, sadece büyük sayılı problemde bu kavrama odaklanmış ve doğru sonuca ulaşmada küçük de olsa bir tereddüt yaşamıştır. Büyük sayılı problemi zihninde somutlaştıramadığından işlem tercihini anahtar kelimeye göre belirlemeye çalışmıştır. Anahtar kelime kullanması öğrenilmiş alışkanlıklara ve geçmiş deneyimlere dayanabilir.

Küçük sayılı problemde somutlaştırma sıkıntısı yaşamadığından anahtar kelimeye dikkat etmemiştir. Küçük sayılı problemde anahtar kelimenin öne çıkması gerekmez. Çünkü problemin işlemi zihinde canlandırılacak ve somutlaştırılacak kadar basittir ve doğrudan yapılabilir.

Ö72 anahtar kelime ile işleme karar verdiğini şu cümle ile ifade etmiştir:

**Ö72:** *Fark dediği için çıkartacağız galiba değil mi?*

Ö28 de Ö72 gibi büyük sayılar kullanılarak tasarlanan problemde anahtar kelimeye göre işlem tercihinde bulunmuştur. "Fark" kelimesi bulunduğu dolay, ilk adımın çıkarma işlemi olacağı yanlışlığına düşmüştür. Problemlerde tutarsız anahtar kelime kullanıldığından büyük sayılı problemde doğru sonuca ulaşamamıştır. "Fark" kelimesi her iki problemde de olduğu halde küçük sayılı problemde bu anahtar kelimeyi dikkate almadan doğru işleme karar verip doğru sonucu bulmuştur.

Ö28 çıkarma işlemini neden tercih ettiğini anlatırken araştırmacı ile arasında geçen diyalog şu şekildedir:

**Araştırmacı:** *Peki burada ilk önce neden çıkarma işlemi yaptın?*

**Ö28:** *Fark dediği için.*

**Araştırmacı:** *Fark dediğinde ne yapıyoruz?*

**Ö28:** *Çıkarma işlemi yapıyoruz.*

Ö30, büyük sayı içeren problemle karşılaştığında çözüm arayışına girmiş ancak beklenen sonucu elde edememiştir. Sorunun karmaşıklığı nedeniyle kavrayamadığı yönleri olduğunu dile getirmiştir. Araştırmacının yönlendirmesiyle doğru sonuca ulaşmıştır. Diğer taraftan, bu öğrenci küçük sayı içeren problemi anlama ve çözme konusundaki yetkinliğini ve problemi tam olarak kavradığını çözüm adımlarını açıklayarak ortaya koymuştur.

Büyük sayılarla ilgili problemi çözme sırasında Ö65 ve Ö71, yanılgıya düşmüşlerdir. İki de çözüm adımlarını açıklarken eksik noktaları fark etmiş, bu noktaları düzeltmek için bazı değişiklikler yapmışlardır. Ancak bu değişiklikler beklenen sonuca ulaşmalarına yardımcı olmamıştır. Öğrencilerin ikisi de büyük sayılı problemde tutarsız anahtar kelimeye göre işlem tercihinde bulunmuştur. Bu nedenle de çözüm süreci yanlış bir yönde ilerlemiş ve sonuç olarak yanlışlardır. Bununla birlikte, her iki öğrenci de küçük sayılarla ilgili problemi başarıyla çözmüşlerdir. Bu durum, problemin doğru anlaşıldığını ve çözüm stratejilerinin doğru bir şekilde ifade edildiğini göstermektedir.

Öğrenciler Ö23, Ö74 ve Ö77, kendilerine yöneltilen soruları başarıyla yanıtlamışlardır. Bu sorulara sadece doğru cevap vermekle kalmamışlar, aynı zamanda çözüm stratejilerini etkili bir şekilde planlayarak iyi bir başarı sergilemişlerdir. Bu bağlamda, Ö23, Ö74 ve Ö77'nin problem çözme işleminin sadece mekanik işlemlerle sınırlı kalmayıp aynı zamanda derinlemesine analiz ve yaratıcı düşüncüyü bir araya getirerek problemleri başarıyla çözebilme yeteneklerini yansıttığı söylenebilir.

Mülakata katılan üç öğrenci hariç diğerlerinin büyük sayılarla ilişkili problemlerde ciddi güçlük çektiği gözlemlenmiştir. Ama öğrencilerin tamamı küçük sayı içeren problemleri kavrama konusunda oldukça başarılı bir performans sergilemişlerdir. Bu da onların bu tip problemleri daha kolay kavradığını göstermektedir. Aynı zamanda, işlem tercihlerini açıklamada da başarılı olmuşlardır. Ancak, büyük sayısal problemleri çözüm sürecinde tercih ettikleri çözüm yollarını açıklamakta büyük zorluk çektikleri gözlemlenmiştir. Bu da büyük sayı içeren problemlerin çözümüne tam anlamıyla vakıf olmadan çözüme yönlendiklerini düşündürmüştür. Çünkü sadece büyük sayılı problemde anahtar kelime üzerinden çözüm yöntemi geliştirmeye çalışmışlardır.

Büyük sayılı problemlerle karşılaştığında, öğrencilerin sıklıkla anahtar kelimeye odaklanarak yanıltıcı sonuçlara ulaştığı gözlemlenmiştir. Bu durum, problemdeki sayıların büyüklüğü nedeniyle problemi anlama ve somutlaştırmada yaşanan zorluklarla ilişkilendirilebilir. Diğer yandan, küçük sayılı problemlerde öğrencilerin anahtar kelimeye fazla takılmadan daha istikrarlı çözüm yolları buldukları görülmüştür. Küçük sayılarla çalışmak, öğrencilere büyük sayılı problemde fark edemedikleri ilişkileri keşfetme şansı vermiştir. Bu tür problemlerde elde ettikleri başarı, çözüm stratejilerini daha açık bir şekilde ifade etmelerine yardımcı olmuştur. Bu bağlamda, öğrencilerin problem çözme yetenekleri çeşitli faktörlerden etkilenirken, problemde kullanılan sayıların büyüklüğünün de önemli bir etken olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Mülakatta öğrenciler tarafından çözülmesi istenen problemler için zaman ölçümleri gerçekleştirilmiş ve bu süreler titizlikle kaydedilmiştir. Problemlerin çözümü için gerekli olan işlem adımlarına benzer yönleri olan işlemler belirlenmiştir. Öğrencilerden bu işlemleri yapmaları talep edilmiştir. Öğrencilerin işlemleri çözme süreleri de kaydedilmiştir. Saniye cinsinden tutulan süreler aşağıda verilmiştir.

Bu tabloya mülakat sırasında yöneltilen problemin her ikisini de doğru çözen öğrenciler dahil edilmiştir. Büyük sayılı problemi mülakatta yer alan 10 öğrencinin 6'sı doğru çözebilmiştir. Problem çözme süreleri, genel olarak büyük sayılarla ilgili problemlerde daha uzun görünmektedir. Bu, öğrencilerin büyük sayılarla çalışırken daha fazla düşünme ve işlem yapma süresine ihtiyaç duyduğunu gösterebilir. İşlem yapma süreleri, problem çözme sürelerine göre genellikle daha kısadır. Bu durum, öğrencilerin matematiksel işlemleri genellikle problem çözme sürelerine kıyasla daha hızlı

gerçekleştirdiğini gösteriyor. Problemleri çözmek genellikle daha karmaşık düşünme ve analitik beceriler gerektirir. Bu tür düşünme süreçleri matematiksel işlemlere göre daha fazla zaman alabilir.

**Tablo 9.** Çözüm süreleri

Öğrenci Kodu	Büyük Sayılı Problem Çözme Süresi	Küçük Sayılı Problem Çözme Süresi	Büyük Sayılı İşlem Yapma Süresi	Küçük Sayılı İşlem Yapma Süresi	Büyük Sayılı Problem Çözme Süresi (İşlem yapma süresi düşülmüştür.)	Küçük Sayılı Problem Çözme Süresi (İşlem yapma süresi düşülmüştür.)
Ö 5	57	60	42	29	15	31
Ö 6	38	37	17	18	21	19
Ö 23	151	61	51	42	100	19
Ö 72	75	22	16	15	59	7
Ö 74	50	28	22	13	28	15
Ö 77	72	51	45	45	27	6

İşlem çözme süreleri problem çözme sürelerinden düşülerek problem çözme süreleri değerlendirilmiştir. Ö5 hariç diğer öğrencilerin büyük sayılarla oluşturulan problemi daha uzun zamanda çözdükleri gözlemlenmiştir. Bu sonuç, büyük sayılarla oluşturulan problemlerin anlama sürecinde daha fazla düşünme süresi gerektirdiğini düşündürmüştür. Bir başka ifade ile sayı büyüklüğü, problemin çözümündeki işlemsel zorlukların ötesinde, anlama sürecini etkileyen bir faktör olarak da ortaya çıkmaktadır denilebilir.

Öğrenciler her iki işlem grubunu da farklı sürelerde olsa da zorlanmadan yapmışlardır. Büyük sayılı problemi çözerken de işlemleri çözmeye zorluk yaşamadıkları gözlemlenmiştir. Ama küçük sayılarla oluşturulan problemlere göre işlem aşamasına geçmeden önce daha çok zaman geçirmişlerdir. Sayı büyüklüğü problemi daha anlama basamağında etkilemeye başlamıştır. Bunun nedeni büyük sayıların birbirleriyle olan ilişkilerinin zihinde canlandırmanın zor olması olabilir.

Verilen tabloya göre, Ö5 ve Ö6 öğrencilerinin küçük sayılarla ilgili problemleri çözme sürelerinin diğer öğrencilere göre daha uzun olduğu görülmektedir. Bu iki öğrenci küçük sayılarla ilgili problemleri çözerken beklenen performans seviyelerine göre oldukça yavaş ilerlemişlerdir. Yani, bu öğrencilerin normalde sergilemeleri beklenen hız ve etkinlik düzeyinin altında bir performans gösterdikleri gözlemlenmiştir.

Öğrencilere klinik mülakat aşamasında çözdükleri problemler gösterilmiştir. Hangi problemi daha zor buldukları sorusu yöneltilmiş. Ö74 dışındaki bütün öğrenciler, büyük sayılarla ilgili problemin daha zor olduğunu ifade etmişler. Bunun sebebini sorulduğunda, problemin büyük sayılardan oluştuğunu ifade etmişlerdir. Büyük sayılarla ilgili problemleri öğrencilerin çoğu daha zor bulmuşlardır. Bu durumun nedeni büyük sayılı problemlerle çalışmak problemin anlaşılmasını zorlaştırdığı için olabilir.

Ö5'in hangi problemin zor olduğuna dair düşüncelerini yansıtan diyalog aşağıda verilmiştir.

**Ö5:** *Çünkü ikisi de aynı mantıkta sorular. Ama şu biraz daha zor. (Büyük sayılı problemi gösterdi.) Çünkü baya bir tereddüt ettim onda.*

**Araştırmacı:** *Neden*

**Ö5:** *Bir basamaklı olunca kolay oldu. Burada (Büyük sayılı problemi gösterdi.) iki basamaklı olunca biraz zorlandım.*

Ö74, genellikle büyük sayılarla ilgili problemlerin daha az zorluk taşıdığını dile getirmiştir. Nedeni sorgulandığında ise, bu durumun problem türüne bağlı olduğunu vurgulamıştır. Özellikle alışveriş konularını ele alan problemlerde, yaş problemlerine kıyasla daha iyi sonuçlar elde ettiğini söylemiştir. Bu durum, Ö74'ün alışveriş problemleri konusundaki yeteneğinin daha yüksek olmasından kaynaklanabilir. Alışveriş problemleri genellikle daha somut ve günlük yaşamla daha ilişkilidir, bu da Ö74'ün bu tür problemleri daha rahat çözmesine yardımcı olabilir.

Ö74 problemlerin zorluk derecesinde problem türlerin etkili olabileceğini belirtmesine rağmen, problemleri zorlaştırması istenince sayıları büyütme düşüncesine sahiptir. Diğer öğrencilerde Ö74 gibi problemin zorluk seviyesini değiştirirken sayıları manipüle etmeyi tercih etmişlerdir. Çünkü öğrencilere göre, zor bir problem ilk olarak büyük sayılı olmalıdır. Daha sonra çözümü için birden fazla adım gerektirmesi, daha karmaşık düşünme gerektirmesi ve problem metninin detaylı olması gibi özellikler de belirtmişlerdir.

Öğrenciler problemleri çözemedikleri zaman üzüntü ve endişe duyduklarını ifade etmişlerdir. Ö5 çözemediğinde yaşadığı duygusunu şu şekilde ifade etmiştir:

**Ö5:** *“Biraz üzülürüm çözemediğim için. Yeterli çalışmadığımın acısını orda çekmiş olacağım. Arkadaşlarımın çoğu yapmışsa onlardan geri kaldığım içinde üzülürüm. Kendime karşı da biraz öfkelenirim neden çalışmadım diye.”*

Bu duygu durumu, öğrenme sürecine olumsuz etki edebilir. Başarısızlıkla sonuçlanan problem çözme deneyimleri, öğrencilerin öğrenmeye olan motivasyonunu azaltabilir. Problem çözme süreci daha az cazip hale gelebilir ve öğrenciler öğrenme faaliyetlerine karşı ilgisizlik geliştirebilirler.

#### 4. Tartışma

Bu araştırma, öğrencilerin problem çözme yeteneklerini etkileyen bir değişken olarak sayıların büyüklüğü veya küçüklüğünü ele almaktadır. Elde edilen sonuçlar, problem çözme başarısının değerlendirilmesinde sayı büyüklüğünün belirgin bir etkisi olduğunu göstermektedir. Çalışmada yer alan 154 öğrencinin iki test arasındaki puan farkını değerlendirmek amacıyla Wilcoxon İşaretli Sıralar testi yapılmıştır. Test sonucu, öğrencilerin büyük sayılı ve küçük sayılı test puanlarının arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın varlığını göstermektedir ( $z=-7,53$ ,  $p<0,05$ ). Yani öğrenciler küçük sayılı testte daha iyi bir performans göstermişlerdir.

Mülakat yapılan öğrencilerden dördü büyük sayılarla ilgili problemleri çözme konusunda başarısız olmuştur. Doğru çözen öğrenciler arasından da üçü, tercih ettikleri problem çözme stratejileri konusunda tereddüt etmişlerdir. Araştırmanın nitel verileri, elde edilen nicel sonuçları desteklemekte ve zenginleştirmektedir. Bu çalışmanın bulguları, mevcut literatürdeki benzer çalışmalarla uyumlu bir şekildedir. Daha önce yürütülen araştırmalar da problem çözme süreçlerinde, küçük sayılarla oluşturulan problemlerde daha yüksek bir başarı düzeyi elde edildiğini göstermiştir (Artut ve Tarım, 2006, 2009; Olkun ve diğerleri, 2009; Verschaffel ve diğerleri, 1999).

Büyük sayıların kullanımının öğrencilerin problem çözme yeteneklerini etkilemede ciddi bir rol oynadığı görülmektedir. Elde edilen verilere göre ( $r=0,61$ ), sayı büyüklüğünün problem çözme başarısı üzerinde belirgin bir etki büyüklüğüne sahip olduğu sonucuna varılmıştır. Soruda yer alan büyük sayılar, öğrencilerin problem çözme becerilerini olumsuz yönde etkileme eğilimindedir. Bu noktayı destekleyen bir diğer gösterge sadece sayıları değiştirilen testin ortalama zorluk seviyesindeki değişimdir. Sayılar değiştirilmediğinden birinci testin ortalama zorluk seviyesi, geliştirme aşamasındaki zorluk seviyesiyle benzer olduğu görülmüştür. Ancak ikinci testin sadece sayıları değiştirilince testin zorluk seviyesi geliştirme aşamasındaki güçlük seviyesine göre artmıştır. Bir başka ifade ile büyük sayılarla oluşturulan test, önceki sürümüne kıyasla daha zorlu hale gelmiştir ( $p=0,53$ ;  $p=0,45$ ).

Öğrencilerin büyük sayılarla karşılaştıklarında güçlük çekmelerinin temel nedeni, bu tür büyük sayılı problemlerinin karmaşıklığına dair duydukları inanç olabilir. Bu düşünce, öğrencilerin problemleri çözerken hatalar yapma riskini artırabilir. Ya da çözmekten vazgeçmelerine yol açabilir. Ancak gerçek sorunun kaynağının daha farklı olabileceği düşünülmektedir. Eğer problemdeki sayılar öğrencilerin zihinlerinde daha rahat hayal edebilecekleri küçük değerlerle sınırlıysa, öğrenciler problemin mantığını anlama ve doğru çözüm stratejilerini geliştirme konusunda daha az sıkıntı yaşayabilirler. Çünkü küçük sayıların tercih edilmesi problemin ilişkilerinin daha anlaşılır hale gelmesine yardımcı olacaktır (Jones, 2011). Sayılar büyüdükçe, öğrencilerin problemi anlamakta güçlük çekmeleri daha olasıdır.



Sayı hissi, sayısal problemleri çözerken sayıların esnek bir şekilde kullanılabilme ve ilişkilendirilme becerisini ifade eder (Olkun, 2015). Öğrencilerin büyük sayılarla başa çıkarken yaşadığı zorlukların temel nedenlerinden biri sayı hissini yeterince gelişmemesi olabilir. Yani öğrencilerin sayıların arasındaki ilişkileri hızla algılama ve anlama becerileri yeterince gelişmemiş olabilir. Bu da büyük sayılı problemleri çözerken güçlük çekmelerine sebep olabilir. Yani bu durum, öğrencilerin bilişsel gelişim dönemlerinin bir yansıması olabilir. Sonuç olarak, öğrencilerin büyük sayılı problemleri çözerken zorluk yaşamalarının temel nedeni, bilişsel gelişimleriyle ilişkili olabilir. Bu dönem çocukları için soyut matematiksel düşünceyi anlamak daha zorlayıcı hale gelebilir. Bu yüzden, eğitim süreçlerinde öğrencilerin bilişsel gelişim evrelerini göz önünde bulundurmamak, öğrenme materyali ve yöntemlerini onların yetenek seviyelerine uygun bir şekilde uyarlamak son derece önemlidir.

Sayı hissini kavratma süreci, kavramsal anlayışa odaklanmayı gerektirir (Yang, 2003). Doğal sayıların dünyasına adım atan öğrenci, ilk olarak "bir" ve "daha çok" kavramlarını öğrenir. Sonrasında ise 2, 3 ve diğer sayıları, öğrendikleri temel kavramlarla ilişkilendirerek zihninde canlandırmaya başlar (Baykul, 2020). İlk aşamada çocuklar, "1" ile "daha çok" arasındaki farkı algılayabilirler. Bilişsel gelişimleri paralelinde geniş sayı aralıklarındaki ilişkileri de fark edebilirler.

Problemler, içerdikleri büyük sayılar veya karmaşıklıklar yüzünden öğrenciler için çözümsüz birer labirent gibi görünebilir. İşte tam da böyle durumlarda, problemi daha erişilebilir hale getirmek amacıyla problem daha sade ve kavranabilir bir sürümüne dönüştürülebilir. Basitleştirme stratejisinin özünde yatan amaç, öğrenciyi daha anlaşılır bir problem üzerinde düşünmeye teşvik etmek, temel problemi anlamalarını sağlamaktır (Posamentier ve Krulik, 2009). Bu genellikle problemdeki sayılar küçülterek yapılır. Bu şekilde, öğrenciler daha basit bir problemi çözerken kullanılan stratejileri öğrenirler. Bu stratejileri daha karmaşık problemlere uygulayabilme yetisini kazanırlar (Jones, 2011).

Bu yaklaşımın asıl hedefi, öğrencileri daha önce çözdükleri basit bir problemde kazandıkları deneyimi, daha karmaşık sorunları çözerken kullanmaya teşvik etmektir. Küçük sayılarla çalışarak, öğrenciler problemin temel bileşenlerini anlamada önemli adımları keşfederler ve bu adımları daha karmaşık sorunlara uygulama becerisi kazanırlar (Şahinkaya, 2020). Başlangıçta anlaması güç görünen bir problemin basit bir sürümünü zihninde canlandıran öğrenciler, ilk olarak problemi anlama aşamasını başarıyla tamamlarlar ve daha sonra buldukları çözüm stratejisini daha geniş çerçevedeki karmaşık bir probleme uygulayarak problemi çözmeye çalışırlar. Sayı büyüklüğünün problemin anlaşılmasını engellediği öğrenciler için, bu yaklaşım oldukça işe yarar bir çözüm yöntemi gibi görünmektedir. Ancak ilköğretim seviyesindeki öğrenciler, basitleştirme stratejisini ve modelleme yaklaşımını öğrenseler de genellikle etkili bir şekilde kullanmakta zorlanmaktadır (Olkun ve diğerleri, 2009; Yazgan, 2007).

Sayı büyüklüğünün neden olduğu anlama zorluğu yaşayan öğrenciler, basite indirgeme yaklaşımını başarılı bir şekilde kullanamadıklarından genellikle problemin anahtar kelimelerine odaklanarak hızla işlemlere geçmeye yönelirler. Bu da doğru çözüme ulaşma konusunda öğrencileri zorlayabilir (Yoshida ve diğerleri, 1997; akt. Çelik ve Güler, 2013). Eğer problemin içindeki sayılar öğrencilerin zihninde canlandıramayacakları büyüklükte olursa öğrenciler genellikle problem metninde bulunan anahtar kelimeleri temel alarak işlem yapmaya karar verecektir. Ya da problemi çözmek için çabalamayacaktır.

Çalışma grubunu oluşturan 154 öğrencinin büyük bir bölümü küçük sayılı testte daha yüksek puan almışlardır. Ancak, bu gruptan 34 öğrenci de büyük sayılı testte daha iyi sonuç elde etmiştir. Büyük sayılı testten yüksek puan alan öğrencilerin küçük sayılı testteki ortalama puanları ( $\bar{x}=20,18$ ) küçük sayılı testin genel ortalama puanınının ( $\bar{x}=26,77$ ) altında kalmıştır. İçlerindeki 20 öğrenci, küçük sayılı testin alt %27 dilimine dahil olan öğrencilerdir. Öte yandan, en yüksek %27 dilimde yer alan öğrencilerin üç tanesi, büyük sayılı testte daha yüksek puanlar elde etmiştir. Bu üç öğrencinin iki test arasındaki puan farkı en yüksek ikidir. Yani bu üç öğrenci iki teste de birbirine yakın başarı göstermiştir.

Büyük sayılı testte daha yüksek puan alan öğrenciler genel olarak problem çözme becerisi zayıf olan öğrencilerdir. Bu durum düşük problem çözme becerisine sahip öğrencilerin, büyük sayı içeren testte bazı soruları tesadüfi olarak doğru cevapladıkları şeklinde yorumlanabilir. Zira bazı sorular tek adımlı işlemler içermektedir. Öğrenciler, işlemleri beklenmedik bir şekilde doğru bir biçimde gerçekleştirme

ihtimaline sahip olabilirler. Aynı şekilde klinik mülakat aşamasında da üç öğrencinin tesadüfi doğru sonuçlar elde ettiği görülmüştür.

%27'lik üst dilimde yer alan öğrencilerin büyük ve küçük sayılı testlerden aldıkları puanların fark ortalaması 9,94'tür. %27'lik alt dilimdeki öğrencilerin puan farkı ortalaması ise 0,25 olarak hesaplanmıştır. Problemden tercih edilen sayılar, üst dilimde yer alan öğrencilerin problem çözme performanslarını daha çok etkilemektedir. Üst grupta yer alan öğrencilerin daha çok etkilenmiş olarak görünmesinin nedeni küçük sayılı testte daha yüksek puan almalarıdır. Aslında tüm öğrenci grupları etkilenmiştir. Bu durumu testlerden alınan puan ortalamaları net bir şekilde göstermektedir. Öğrenci puanları ortalama puanlara göre değerlendirildiğinde, büyük sayılı testte öğrencilerin %37,01'i ortalamadan üstünde puan alırken, küçük sayılı testte ise bu oran %62,34'e kadar yükselmektedir. Bu nedenle, küçük sayılı testte öğrenci puanları ortalamadan üstünde toplanırken, büyük sayılı testte puanlar ortalamadan altında toplanmıştır.

Özellikle ilköğretim seviyesinde, matematik öğretiminde işlemsel kaygının belirgin olduğu gözlemlenmektedir (Jones, 2011). Problem çözme eğitimiye yönelik olarak da bu kaygının olumsuz etkileri olabilir. Matematik ders kitaplarını incelediğimizde bu kaygıdan kaynaklı etkileri görebiliriz. Bu sebeple büyük sayılar sıkça kullanılır. Ancak bu kullanım, öğrencilerin yeteneklerine uygun sıra dışı problemlerle karşılaşma süreçlerini geciktirebilir. Bu durum Matematik ders kitaplarından seçilen örnek problemlerde açıkça görülebilmektedir.

*“İbrahim’in akvaryumunda 10 balığı var. Babası 4 balık daha aldı. İbrahim’in kaç balığı oldu? (İlköğretim Matematik 1 Ders Kitabı MEB 2019 Sf:121)*

*“Oya’nın evi ile okulu arasında 18 bina vardır. Oya 3 bina geçti. Geçmesi gereken kaç bina kaldığını bulunuz.” (İlköğretim Matematik 1 Ders Kitabı MEB 2019 Sf:127)*

*“Bir gazete bayii, bir ay içinde 247 tane Bilim Çocuk dergisi satmıştır. Ay sonunda satılmayan 39 dergi kaldığına göre gazete bayisine bir ayda kaç Bilim Çocuk dergisi gelmektedir?” (İlköğretim Matematik 4 Ders Kitabı MEB 2019 Sf:62)*

*“Ecrin, bisiklet turnuvasına katılmıştır. Bisikletle yol alacakları mesafe 3240 metredir. Ecrin, yolun 1264 metresini gittiğine göre geriye ne kadar mesafe kalmıştır?” (İlköğretim Matematik 4 Ders Kitabı MEB 2019 Sf:72)*

Verilen problemler incelendiğinde, birinci sınıf düzeyindeki sorularla dördüncü sınıf seviyesindeki sorular arasında belirgin bir benzerlik söz konusudur. Bu tip örnekler bu kitaplarda sıkça karşımıza çıkmaktadır. Dördüncü sınıf seviyesindeki sorular, esasında birinci sınıf seviyesindeki soruların sayısının büyütülmüş halinden ibarettir. Birinci sınıf matematik kitabındaki sorular, o yaş grubunun düzeyindedir. Fakat dördüncü sınıf düzeyindeki sorular, tam anlamıyla bir problem sayılmaz. Zira gerçek bir problem, çözüm yolunun hemen görülmediği, düşünme ve analiz gerektiren bir durumu ifade eder (Posamentier ve Krulik, 2009). Dolayısıyla, dördüncü sınıf seviyesindeki öğrencilere yönelik sorular, daha çok matematiksel işlem yeteneklerini ilerletmeye yönelik alıştırmalar olarak değerlendirilebilir.

Matematik ders kitaplarında, genellikle temel dört işlem veya bu işlemlerin kombinasyonlarına odaklanılarak, öğrencilere daha alışlagelmiş ve basit problemler sunulmaktadır (Artut ve İldırı, 2013). Bu eğilim yukarıda örneklenen durumu yansıtmaktadır. Ancak, öğrencilerin dört yıl boyunca problem çözme becerilerinde gelişme kaydedemediği için aynı problemlere yer verilmiş değildir. Çünkü büyük sayıların yaygın biçimde kullanılması bu durumun doğal bir sonucu olduğu düşünülmektedir. Büyük sayılarla oluşturulmuş daha karmaşık problem dördüncü sınıf seviyesinde olmadığına dair sonuçlar verecektir. Bu çalışmada da öğrencilerin zorluk yaşayabileceği, ancak üstesinden gelebilecekleri sıra dışı problemler, büyük sayıların dâhil edildiği senaryolarda oluşturulduğunda, öğrencilerin yeteneklerinin ötesindeymiş gibi sonuçlar alınmıştır. Bu bulgudan hareketle, büyük sayılar tercih edildiği sürece öğrencilerin sıra dışı problem öğrenmelerinin gecikebileceği ya da sıradan problemlerden sıra dışı problemlere geçişte öğrencilerin zorlanabileceği sonucu çıkarılabilir. Bu

nedenle, ilkokul dördüncü sınıf seviyesine yönelik kitaplarda bu tür problemlerin yer almaması mümkündür. Yani işlemsel becerilerin geliştirilmesi amacıyla problemler oluşturulduğunda sıra dışı problemler tercih edilemeyebilir. İlkokul matematik eğitiminde temel kavramların öğrenilmesi elbette önemlidir. Ancak öğrencilerin problem çözme ve analitik düşünme gibi becerilerini geliştirebilmeleri için daha zengin deneyimler sunan problemlere de daha fazla yer verilmesi gerekmektedir. Bu yaklaşım sayesinde, öğrencilerin matematiksel yetenekleri ve düşünme becerileri daha etkili bir şekilde desteklenebilir.

Problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesinde işlemlere dayalı yaklaşımın kullanılmasının sakıncaları bulunmaktadır. Zira bir problem, yalnızca matematiksel hesaplamaları değil, daha geniş bir içeriği kapsar. Bu nedenle hazırlanan problemler, sadece işlemlerle sınırlı olmayıp, geniş düşünme kapasitesini de gerektirecek nitelikte olmalıdır. Öğrencilerin düşünsel ve mantıksal yeteneklerini zorlayacak düzeyde karmaşıklıkta sorular tercih edilmelidir. Problemlerin zorluk derecesi, yalnızca işlemlere dayalı olmamalıdır. Problemlerde öğrencileri derinlemesine düşünmeye yöneltmek için, sıradan işlemsel zorlukların ötesine geçmek hedeflenmelidir (Halmos, 1980).

## **5. Sonuç**

Bu araştırmada, öğrencilerin problem çözme başarılarının, problemdeki sayıların büyüklüğüne bağlı olarak nasıl etkilendiği derinlemesine incelenmiştir. Elde edilen bulgular, problem çözme başarısının özellikle problemde yer alan sayılarla güçlü bir ilişkisi olduğunu göstermektedir. Ancak ilginç bir şekilde, bu etkinin yalnızca sayıların büyüklüğünden kaynaklanan işlemsel zorluklarla açıklanamayacak kadar karmaşık olduğu görülmüştür. Büyük sayıları içeren problemlerle karşılaşan öğrencilerin, problemi anlama aşamasından itibaren zorlandıkları gözlemlenmiştir.

Bu araştırmanın en çarpıcı bulgularından biri, ikinci sınıf öğrencilerinin yirmiden büyük sayıların birbirleriyle olan bağıntılarını kavramakta zorlanmalarıdır. Öğrencilerin büyük sayıları ilişkilendirmekte daha fazla zorluk yaşaması, büyük sayıların soyut bir şekilde anlaşılmasının yanı sıra, bu sayılar arasındaki ilişkileri görselleştirmede zorlanmaları olabilir. Klinik mülakat ile elde edilen veriler bu bulguyu desteklemektedir.

## **6. Öneriler**

- 1) Problem çözme öğretimine özenle yaklaşılmalıdır. Öğrencilerin sayı hissi gelişimine uygun sayılarla problem oluşturulmalıdır.
- 2) Öğrencilerin yaş ve gelişim seviyeleri göz önünde bulundurularak, onların sayı kavramlarını doğru şekilde anlayabilecekleri uygun seviyede problemler seçilmelidir.
- 3) İkinci sınıf düzeyindeki öğrencilerle sınırlı olan bu çalışmaya, üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri de dâhil edilerek büyük sayıların hangi yaş grubunda daha fazla etkili olduğu incelenebilir.
- 4) Hem nicel hem de nitel verileri içeren bu çalışma, deneysel bir yaklaşımla tasarlanabilir.

## **Kaynakça**

- Ak, B. (2013). Verilerin düzenlenmesi ve gösterimi. Ş. Kalaycı (Ed.), *SPSS Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri* içinde . Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Alpar, R. (2022). *Spor, Sağlık ve Eğitim bilimlerinden örneklerle uygulamalı istatistik ve geçerlik-güvenirlik*. Ankara: Detay Yayıncılık.
- Altun, M. (2018). *İlkokullarda matematik öğretimi*. Ankara: Aktüel Yayınları.
- Artut, P. D. ve Ildırı, A. (2013). Matematik ders ve çalışma kitabında yer alan problemlerin bazı kriterlere göre incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 349–364.
- Artut, P. D. ve Tarım, K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin rutin olmayan sözel problemleri çözme düzeylerinin çözüm stratejilerinin ve hata türlerinin incelenmesi. *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 15(2), 39–50.

- Artut, P. D. ve Tarım, K. (2009). Öğretmen adaylarının rutin olmayan sözel problemleri çözme süreçlerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(1), 53–70.
- Baki, A., Karataş, İ. ve Güven, B. (2002). Klinik mülakat yöntemi ile problem çözme becerilerinin değerlendirilmesi. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi*, 16–18.
- Baykul, Y. (2020). *İlkokulda matematik öğretimi*. Ankara Pegem Akademi Yayıncılık. doi:10.14527/9786053643425
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Erkan Akgün, Ö., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık. doi:10.14527/9789944919289
- Çelik, D. ve Güler, M. (2013). İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (20), 180–195.
- Clement, J. (2000). Analysis of clinical interviews: Foundations and model viability. R. Lesh ve A. Kelly (Ed.), *Handbook of research design in mathematics and science education* içinde (C. 547, ss. 341–385). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Creswell, J. W. (2017). *Karma yöntem araştırmalarına giriş*. (M. Sözbilir, Ed.). Pegem Akademi Yayıncılık. doi:10.14527/9786053184720
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2020). *Karma yöntem araştırmaları tasarımı ve yürütülmesi*. (Y. Dede ve S. B. Demir, Ed.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Dadak, T. (2022). *İlkokul İkinci sınıf öğrencilerinin problem çözme başarısında problemde kullanılan büyük ve küçük sayıların rolünün belirlenmesi*. (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Dede, Y. ve Argün, Z. (2004). Öğrencilerin matematiğe yönelik içsel ve dışsal motivasyonlarının belirlenmesi. *Eğitim ve Bilim*, 29(134), 49–54. <http://eb.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/5041/1119> adresinden erişildi.
- Ekiz, D. (2020). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ev Çimen, E. ve Doğan Çoşkun, S. (2019). Problem çözme öğretimi. K. Tarım ve G. Hacıömeroğlu (Ed.), *Matematik öğretiminin temelleri ilkökul içinde*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ginsburg, H. (1981). The clinical interview in psychological research on mathematical thinking: Aims, rationales, techniques. *For the learning of mathematics*, 1(3), 4–11.
- Halmos, P. R. (1980). The heart of mathematics. *The American Mathematical Monthly*, 87(7), 519–524. <https://www.jstor.org/stable/2321415?seq=1> adresinden erişildi.
- Jones, J. C. (2011). *Visualizing: Elementary and middle school mathematics methods*. Wiley Global Education.
- Kabaran, H. ve Işık Tertemiz, N. (2019). İlkokul 2. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarla toplama ve çıkarma işlemi gerektiren esnek problem çözümlerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 18(4), 1837–1857. doi:10.17051/ilkonline.2019.639342
- MEB. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr/Dosyalar/201813017165445-MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMI 2018v.pdf> adresinden erişildi.
- Mertkan, Ş. (2015). *Karma araştırma tasarımı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Olkun, S. (2015). Çocukta sayı hissi ve geliştirilmesi. *Eğitimci Dergisi*, 10, 6–9.
- Olkun, S., Şahin, Ö., Akkurt, Z., Dikkartın, F. T. ve Gülbağcı, H. (2009). Modelleme yoluyla problem çözme ve genelleme: İlköğretim öğrencileriyle bir çalışma. *Eğitim ve Bilim*, 34(151), 65–73. <http://eb.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/608> adresinden erişildi.

- Polya, G. (1957). *How to Solve It-A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Posamentier, A. S. ve Krulik, S. (2009). *Problem solving in mathematics, Grades 3-6*. Corwin Press.
- Şahin, M. G. (2019). Performansa dayalı değerlendirme. B. Çetin (Ed.), *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* içinde (ss. 217–252). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Şahinkaya, N. (2020). Problemler. V. Toptaş, O. Sinan, S. Çekirdekçi ve M. H. Sarı (Ed.), *İlkokulda matematik öğretimi* içinde (ss. 309–340). Vizetek Yayıncılık.
- Sönmez, V. ve Gülderen Alacapınar, F. (2019). *Örneklendirilmiş bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. ve Bay-Williams, J. M. (2019). *İlkokul ve ortaokul matematiği*. (S. Durmuş, Ed.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Verschaffel, L., Corte, E. De ve Vierstraete, H. (1999). Upper elementary school pupils' difficulties in modeling and solving nonstandard additive word problems involving ordinal numbers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(3), 265. doi:10.2307/749836
- Yang, D.-C. (2003). Teaching and learning number sense—an intervention study of fifth grade students in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), 115–134.
- Yazgan, Y. (2007). Dördüncü ve beşinci sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme stratejileriyle ilgili gözlemler. *İlköğretim Online*, 6(2), 249–263.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.