

## SINIF ÖĞRETMENİ ADAYLARININ ZİHİNDEN TOPLAMA İŞLEMİ YAPARKEN KULLANDIKLARI STRATEJİLERİN İNCELENMESİ

### INVESTIGATION OF MENTAL ADDITION STRATEGIES OF PRE-SERVICE PRIMARY SCHOOL TEACHERS

Musa ÜSTÜNDAĞ<sup>1</sup>, Özlem ÖZÇAKIR SÜMEN<sup>2</sup>

**ÖZ:** Zihinden toplama stratejileri bireylerin temel matematiksel işlemleri ve günlük hayat problemlerini çözmelerini kolaylaştırır; sayı hissini gelişimini sağlar. Bu nedenle zihinden toplama stratejileri bireylere ilkokuldan itibaren kazandırılması gereken önemli becerilerdendir. Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmeni adaylarının zihinden toplama işlemleri yaparken kullandıkları stratejileri çeşitli değişkenler açısından incelemektir. Tarama modelinde gerçekleştirilen araştırmanın katılımcılarını 125 sınıf öğretmeni adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri farklı zihinden toplama stratejileri ile çözülebilen toplama işlemlerinden oluşan bir çalışma kağıdı ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının zihinden toplama stratejilerini kullanma düzeylerinin düşük olduğu; çoğunluğunun bir, iki veya üç tür zihinden toplama stratejisi kullandıkları, ayrıca hiç strateji kullanmayan öğretmen adaylarının da var olduğu ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının en çok “onluklarına ve birliklerine ayırarak toplama” stratejisini kullandığı ve zihinden toplama stratejisi kullanımlarının cinsiyete göre değişmediği bulunmuştur. Ayrıca araştırmada öğretmen adaylarının önemli bir matematiksel materyal olan yüzlük tablo üzerinde zihinden toplama stratejilerini uygulama becerileri de incelenmiş ancak neredeyse tamamının zihinden toplama stratejilerini yüzlük tabloda kullanmadığı görülmüştür. Araştırma sonuçları gelecekteki öğrencilerine toplama stratejilerini öğretmeleri beklenen sınıf öğretmeni adaylarının düşük düzeyde strateji kullandıklarını göstermesi bakımından önemlidir.

**Anahtar sözcükler:** Sayı hissi, sınıf öğretmeni adayları, zihinden toplama stratejileri

#### **Bu makaleye atf vermek için:**

Üstündağ, M. ve Özçakır Sümen, Ö. (2023). Sınıf öğretmeni adaylarının zihinden toplama işlemi yaparken kullandıkları stratejilerin incelenmesi, *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(3), 1929-1941.

#### **Cite this article as:**

Üstündağ, M. & Özçakır Sümen, Ö. (2023). Investigation of mental addition strategies of pre-service primary school teachers *Trakya Journal of Education*, 13(3), 1929-1941.

**ABSTRACT:** Mental addition strategies enable individuals to solve mathematical operations and daily life problems and develop their number sense. Therefore, these strategies are important that should be acquired by individuals starting from primary school. This study aims to examine the strategies used by pre-service primary school teachers while performing mental additions. The participants of the research, which was carried out in the survey model, consisted of 125 pre-service primary school teachers. The data were collected with a worksheet consisting of additions that could be solved with different mental addition strategies. As a result of the research, it was found that the pre-service primary school teachers' level of using mental addition strategies was low. It was revealed that the majority of the pre-service teachers used one, two, or three types of mental addition strategies and there were pre-service teachers who did not use any of these strategies. It was also found that pre-service teachers mostly used the strategy of adding by separating the number into decades and ones. Total strategy usage scores did not differ significantly according to gender. In addition, it was observed that almost pre-service primary school teachers could not use the mental addition strategies in hundreds chart, which is an important mathematical material. The results are important in terms of showing that the pre-service primary school teachers, who are expected to teach their future students mental addition strategies, use these strategies at a low level.

**Keywords:** Mental addition strategies, number sense, pre-service primary school teachers

<sup>1</sup> Yüksek Lisans Öğrencisi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun/Türkiye, e-mail: ustmusa86@gmail.com, ORCID: 0009-0008-5334-9966

<sup>2</sup> Doç. Dr., Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Samsun/Türkiye, e-mail: ozlem.ozcakir@omu.edu.tr, ORCID: 0000-0002-5140-4510

## EXTENDED ABSTRACT

### Introduction

In daily life, we encounter many everyday life problems that we have to deal with in numbers. Individuals need to solve these problems using mathematical competencies such as mental computation, estimation, and different computation strategies. Features such as recognizing numbers, making fast operations, using the part-whole relations of numbers, flexibility in operations, and fluency are possible with the development of the number sense. One of the basic skills that must be acquired to develop the number sense is the ability to compute in the mind. With mental computation, individuals can develop their own strategies instead of using the known rules, and they can reach the result faster and shorter. Mental computing requires students to create addition-subtraction strategies while computing with numbers. It is important that these strategies are taught to students in mathematics lessons starting from primary school and that mental computation skills are developed. Therefore, pre-service primary school teachers must know and use mental computation strategies. This study was carried out to examine the strategies used by pre-service primary school teachers while performing mental computation. The research questions are as follows:

1. What is pre-service primary school teachers' mental addition strategies usage level?
2. What mental addition strategies are used mainly by the pre-service teachers?
3. Do the total scores of the pre-service teachers show significant differences according to gender?
4. How are the pre-service teachers' skills to use mental addition strategies on the hundreds chart?

### Method

The model of the research is survey type. The study was conducted in the 2022-2023 academic year in the Faculty of Education of a State University in North Anatolia. The sample was determined by random sampling, and the volunteer 125 pre-service primary school teachers participated in the study. The data was collected with a worksheet containing the mental addition operations developed by the researchers. Firstly, the mental addition strategies in the literature were scanned, and a total of 8 different strategies were determined. A worksheet of 24 mental addition operations containing the determined strategies was created. On the back page of the worksheet, the pre-service teachers were asked to do a mental addition operation on the hundreds chart. This question aimed to examine the pre-service teachers' skills in the usage of hundreds charts in strategy teaching. The worksheet has been presented to a lecturer working in the field of mathematics education for expert opinions.

In the data analysis, a coding form was created. The strategies used in the worksheets were identified considering the coding form. A table containing the number of addition strategies used and the number of pre-service teachers was created. So, the strategy types used by each pre-service teacher were determined. The analysis was executed in the SPSS program, and descriptive statistics and Mann Whitney U test were used for data analysis.

### Findings

As a result of the data analysis, pre-service primary school teachers' usage level of mental addition strategies was found to be at low levels. Besides, female and male pre-service teachers' usage levels of mental addition strategies were also found to be at low levels. It has been determined that most pre-service teachers used one, two, or three different mental addition strategies. In addition, no pre-service teacher employs all eight strategies together, and nine pre-service teachers cannot use any mental addition strategies. The most used strategies by pre-service teachers were "adding by separating the number into decades and ones" and "rounding off the number to the nearest decimal". The least used strategy was "adding ten and then adding ones". When the total scores of pre-service teachers were examined according to their gender, there was no significant difference between the scores of male and female pre-service teachers. In addition, pre-service teachers were given an addition that can be solved with different addition strategies, and they were asked to solve the operation on a hundred chart. When the answers were analyzed, it was seen that only three pre-service teachers could solve the process using the hundreds chart.

### Discussion and Conclusion

As a result of the research, it was found that the mental addition strategies usage level of pre-service teachers, in general, was low. This result is significant for pre-service teachers to show their level. Teaching mental addition strategies starts with primary school mathematics education and continues in secondary

school. For pre-service teachers to teach this subject in primary school, their own must first learn. It shows that their knowledge about this subject is incomplete. At the end of the study, it was determined that the majority of pre-service teachers used two kinds of addition strategies. This result is important in terms of showing that pre-service teachers use a small number of strategies. Parallel findings were presented in the other research (Duran, Doruk & Kaplan, 2016; Reys, Reys, Nohda & Emori, 1995). Another result of this study is that pre-service teachers use mostly the strategies of “adding by separating the number into decades and ones” and “rounding off the number to the nearest decimal”. This finding is also compatible with the literature (Aydın Güç & Hacısalihoğlu Karadeniz 2016; Çelikkol, 2022; Çibir & Yazgan, 2021; Duran et al., 2016). Considering that these two strategies are more emphasized in the mathematical curriculum and that these two strategies are better comprehended by the pre-service teachers, this can be seen as a positive result. Pre-service teachers need to better learn the different types of mental addition strategies in order to teach them to their prospective students.

## GİRİŞ

Günlük hayatta herhangi bir alışveriş esnasında ürünlerin fiyatlarının karşılaştırılması, alışveriş sonrası ödeme yapılması, yolculuk esnasında kalan yolun ne kadar sürede gidilebileceğinin hesaplanması, bir adresi tarif ederken mesafenin yaklaşık uzunluğunun hesaplanması gibi sayıların kullanımını gerektiren birçok problem durumu bulunmaktadır (Bayram ve Duatepe Paksu, 2014). Bu gibi durumlarda kağıt kalemle işlem algoritmalarını kullanarak tam sonuca ulaşmaya çalışmak yerine zihinden işlem yapılarak ya da tahmin edilerek yaklaşık sonuçlara ulaşılmaya çalışılır. Bu problemler sayıları tanıma, sayıların ifade ettiği büyüklükleri anlama, esnek düşünebilme, tahmin, zihinden hızlı işlem yapabilme, muhakeme, işlemsel akıcılık, sayı örüntülerini tanıma, işlemlerde farklı stratejiler kullanabilme gibi becerilerin gelişmiş olmasını gerektirmektedir. Aynı zamanda sayı hissini bileşenleri olarak da ifade edilen bu beceriler günlük yaşam problemlerinin çözümünü kolaylaştırmaktadır (Greeno, 1991; Hope, 1989). Bu nedenle ilkokuldan itibaren bireylere sayı hissini oluşturan becerilerin kazandırılması gerekmektedir.

Sayı hissi, bir kişinin sayılara ve işlemlere ilişkin genel anlayışını ve sayıları içeren günlük yaşam durumlarını ele alma becerisini ifade etmektedir (Yang, 2003). Hope (1989) sayı hissinden sayıları kullanarak etkili tahminlerde bulunabilme, sayı örüntülerini fark edebilme ve en etkili yolu seçebilme ile ilgili bir his olarak bahsetmektedir. Sayı hissi, kişinin sayıları kullanması gereken durumlarda faydalı ve etkili stratejiler geliştirebilmesi ve matematiksel yargılara varabilmesi için sayı ve işlemlere ilişkin genel anlayışını ve sayıları esnek şekillerde kullanma yeteneğini kapsamaktadır (McIntosh, Reys ve Reys, 1992). Sayı duygusu gelişmiş öğrenciler sayılarla ilgili konularda daha esnek düşünürler, sayıların anlamlarını ve sayısal ilişkileri daha iyi anlarlar (Schneider ve Thompson, 2000). Sayı hissini öğretimi matematik öğretim programlarının önemli bir konusunu ve öğrenme hedefini oluşturmaktadır (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1989, 2000; Yang, 2003). Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 2000) tarafından yayınlanan Okul Matematiği için İlkeler ve Standartlar sayı hissini gelişimini Sayılar ve İşlemler öğrenme alanında önemli bir beceri olarak ifade etmektedir. Ancak pek çok çocuk tek basamaklı toplama problemlerini çözmek için hızlı ve doğru hatırlamaya dayalı stratejiler geliştirememektedir (Hopkins, Russo ve Siegler, 2022). Öğrencilerin sayıları tanıma ve sayılarla işlem yapma becerilerinin geliştirilmesi için sayı hissini geliştirilmesi bir zorunluluktur. Bu yetenek sayısal problemleri çözmeye zihinden işlem yapma, tahmin ve etkili zihinsel stratejilerin kullanılmasını gerektirir (Reys ve Yang, 1998; Sowder, 1992). Bu nedenle sayı hissini gelişimi için gereken temel becerilerden biri de zihinden işlem yapma becerisidir.

Zihinden işlem yapma herhangi bir matematik sorusunun doğru cevabını hesaplama aracı kullanmadan zihinden bulma sürecidir (Reys, 1984). Zihinden hesaplama ile bireyler bilindik kuralları kullanmak yerine kendilerine özgü stratejiler geliştirebilir, daha hızlı ve kısa yoldan sonuca gidebilirler (Beberman, 1959). Zihinden hesaplama becerilerinin kazanılması beraberinde işlemsel akıcılığı da sağlaması bakımından önemlidir (Özyürek, 2009). Matematik eğitiminde işlemsel akıcılık soruları kısa zamanda ve seri biçimde cevaplamayı kapsamaktadır. İşlemsel akıcılığın geliştirilmesine yönelik yapılan en temel uygulamalardan biri çok sayıda alıştırmayı yapmaktır (Charlesworth ve Lind, 2010). Ancak alıştırmaların üst üste ve seviyeye uygun olmayacak sıklıkta yapılması öğrencilerde yorgunluğa ve öğrenme etkinliklerine katılmalarına sebep olabilir (Özyürek, 2009). Kısa ve sık alıştırmaların düzenlenmesi, etkinlikleri gün içine veya haftanın belli zamanlarına yaymak, öğrencilerin uzmanlaşmasını sağlamaya yetecek yoğunlukta ve birikimli (farklı işlem türlerini bir arada yapmak) alıştırmalar yapmak bu konuda yaşanan sıkıntıların giderilmesinde etkili olabilir (Carnine, 1997; Mercer ve Miller, 1992). Alıştırmaların bu şekilde planlanmasındaki diğer bir fayda ise öğrencilerin konuyu birçok kez tekrar etmesini ve kalıcı öğrenmelerini sağlamasıdır (Özyürek, 2009).

Öğrencilerin zihinden işlem yapma becerilerinin geliştirilmesinin önemi İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) özellikle vurgulanmıştır. Programda öğrencilere tahmin ve zihinden işlem yapma öğretiminin amacı “Tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecektir” şeklinde ifade edilmiştir (MEB, 2018, s. 9). Ayrıca programda farklı sınıf düzeylerinde ve konularda zihinden işlem yapma becerisine yönelik kazanımlar yer almaktadır. Bu konuda Sayılar ve İşlemler öğrenme alanı alt başlığında yer alan “Toplama ve çıkarma işlemleri, 1. sınıftan itibaren başlamaktadır. Her iki işlemin farklı anlamlarının modellerle ele alınması, aralarındaki ilişkinin belirtilmesi, toplama ve çıkarmanın temel özellikleri, stratejiler kullanılarak zihinden işlemler yapılması, programın ana hedeflerindedir.” ifadeleri programda zihinden işlem yapma becerisine verilen önemin göstergesidir (MEB, 2018, s. 10). Ayrıca programda farklı sınıf seviyelerinde toplama-çıkarma öğretiminde strateji kullanımı üzerinde durulmaktadır. Örneğin; “onlukları ve birlikleri ayırarak ekleme”, “üzerine sayma”, “sayıları 10’u referans alarak parçalama”, “kolay toplanan sayılardan başlama” öğrencilere öğretilmesi istenen toplama stratejilerinden bazılarıdır (MEB, 2018, s. 51).

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, zihinden toplama stratejilerinin kullanılması ile ilgili yurtdışında farklı çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmalarda eğitilmiş veya eğitimsiz (okula devam eden veya etmeyen) bireylerin kullandıkları zihinden toplama stratejileri incelenmiş ve daha çok yeniden gruplama stratejilerini kullandıkları; 11-12 yaş grubundaki öğrencilerin ise kağıt-kalem algoritmalarını zihinlerinde canlandırarak problemleri çözdüğü bulunmuştur (Ginsburg, Posner ve Russell, 1981). 2, 4, 6 ve 8. sınıf öğrencileriyle yürütülen bir çalışmanın sonuçları ise öğrencilerin zihinden hesaplama için kullandıkları strateji aralığının dar olduğunu ve kağıt-kalem algoritmalarını zihinlerinde canlandırarak soruları çözdükleri görülmüştür (Reys, Reys, Nohda ve Emori, 1995). İlkokul üçüncü sınıf öğrencileriyle yapılan bir çalışma zihinden hesaplamanın bilişsel, üstbilişsel ve duyuşsal faktörlerin etkili bir süreç olduğunu ortaya koymuştur (Heirdsfield ve Cooper, 2004). Ayrıca çalışmalar saymaya dayalı stratejilerin tüm çocuklarda yaygın olmakla beraber daha çoğunlukla matematik öğrenme güçlüğü olan öğrenciler tarafından uzun süreli kullanıldığını (Hopkins ve diğ., 2022) ve çocuklara strateji geliştirme konusunda eğitim verildiğinde çeşitli stratejiler geliştirebildiklerini ve kullanabildiklerini göstermiştir (Heirdsfield, 2011). Bu konuda sınıf öğretmeni adaylarının ise ilkökul öğrencilerinin sıklıkla kullandıkları stratejilere ek olarak farklı zihinden işlem yapma stratejileri de kullandıkları bulunmuştur (Manssor, 2022).

Bu konuda yurtiçinde de öğrencilerin zihinden toplama işlemlerini yaparken kullandıkları stratejilerin incelendiği çalışmalar yürütülmüştür (Aydın Güç ve Hacısalıhoğlu Karadeniz, 2016). Sonuçlar öğrencilerin sınırlı sayıda zihinden hesaplama stratejisi kullandıklarını, çoğunluğunun zihinden toplama ve çıkarma stratejilerinden herhangi birini doğru kullanmadıklarını ortaya koymuştur (Duran, Doruk ve Kaplan, 2016). Bu konuda yürütülen farklı bir çalışmada ise matematik tarihi etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin hesaplama stratejilerinin zenginleşmesine katkı sağladığı, sayısal pratiklik ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdiği belirlenmiştir (Şahin ve Danacı, 2022). Konuyla ilgili özel eğitim alanında yürütülen çalışmalarda ise hafif düzeyde zihinsel yetersizliğe sahip öğrencilerin matematik dersinde toplama ve çıkarma işlemlerini yaparken kullandıkları stratejilerin ve öğretmen adaylarının sayı hissi bağlamında zihinden işlem yapma becerilerinin incelendiği görülmektedir (Çıkılı ve Gürbüz, 2019; Şengül, 2013). Örneğin, Çibir ve Yazgan (2021) ASSURE (Analyze, State objective, select materials, utilize materials, require learner response, evaluation) öğrenme tekniği ile ikinci sınıf öğrencilerine zihinden toplama eğitimi vermiştir. Araştırma sonucunda verilen eğitimin öğrencilerin zihinden toplama işlemi başarılarını artırdığı ve öğrencilerin onluk ve birlikleri ayırma, parça-bütün ilişkisi kurma, en yakın onluğa yuvarlama ve üzerine sayma becerilerinin gelişiminde etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Bacakoğlu ve Tertemiz (2022) ise ilkökul ikinci ve üçüncü sınıf öğrencileriyle yürüttükleri çalışma sonucunda her iki sınıf düzeyindeki öğrencilerin benzer zihinsel toplama stratejileri kullandıklarını ve verilen zihinsel toplama stratejisi eğitiminin üçüncü sınıf öğrencilerinin daha çeşitli zihinsel toplama stratejileri kullanmalarını sağladığını bulmuştur. Öğrencilerinin zihinden hesaplama stratejilerini öğrenmeleri ve kullanmaları hem gelecekteki matematik başarıları hem de günlük hayat problemlerini çözmelerinde önemlidir. Matematik eğitiminin temellerinin atıldığı ilkökul yıllarında öğrencilere zihinden toplama stratejilerini öğreten ve sayı hislerinin gelişimini sağlayan sınıf öğretmenleridir. Bu nedenle sınıf öğretmenlerinin zihinden işlem yapma stratejilerini bilmeleri ve kullanmaları önemlidir. Bu doğrultuda bu çalışma sınıf öğretmeni adaylarının zihinden toplama stratejilerini kullanma düzeylerini incelemeyi amaçlamaktadır. Literatürde zihinden toplama stratejileri konusunda farklı çalışmalar yürütüldüğü ancak sınıf öğretmeni adaylarıyla yürütülen çalışmalar konusunda boşluk olduğu dikkat çekmektedir. Bu açıdan çalışmanın alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## Çalışmanın Amacı

Bu çalışmanın problemi sınıf öğretmeni adaylarının zihinden toplama işlemi yaparken kullandıkları stratejilerin incelenmesidir. Araştırmada aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

Sınıf öğretmeni adaylarının;

1. Zihinden toplama stratejilerini kullanma düzeyleri nasıldır?
2. En fazla kullandıkları zihinden toplama stratejileri nelerdir?
3. Zihinden toplama stratejileri toplam puanları cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
4. Yüzlük tablo üzerinde zihinden toplama stratejilerini kullanma becerileri nasıldır?

## YÖNTEM

### Araştırmanın Modeli

Bu araştırma genel tarama türünde gerçekleştirilmiştir. “Genel tarama modelleri, çok sayıda elemandan oluşan bir evrende, evren hakkında genel bir yargıya varmak amacı ile evrenin tümü ya da ondan alınacak bir grup, örnek ya da örneklem üzerinde yapılan tarama düzenlemeleridir” (Karasar, 2005, s. 79). Araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının zihinden toplama işlemi yaparken kullandıkları stratejilerin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır.

### Çalışma Grubu

Bu çalışma 2022-2023 eğitim yılı güz döneminde Kuzey Anadolu’da bulunan bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın örnekleme basit seçkisiz örnekleme belirlenmiştir. Araştırmaya İlkokulda Temel Matematik ve Matematik Öğretimi I derslerini alan 125 sınıf öğretmeni adayı gönüllülük esasına göre katılmıştır. Katılımcılar 96 kadın (% 76,8) ve 29 erkek (% 23,2) öğretmen adayından oluşmaktadır.

### Veri Toplama Aracı

Araştırmanın verileri araştırmacılar tarafından geliştirilen zihinden toplama işlemleri içeren çalışma kağıdı ile toplanmıştır. Çalışma kağıdı hazırlanırken öncelikle ilgili kaynaklar taranarak zihinden toplama işlemi yaparken kullanılan strateji türleri belirlenmiştir (Baykul, 2009; Beishuizen, 1993; MEB, 2018; Olkun ve Uçar, 2012; Steinberg, 1985; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013). Ayrıca bir grup öğretmen adayıyla ön çalışma yapılarak farklı toplama işlemi türlerinde kullandıkları stratejiler incelenmiştir. Bu çalışmaların sonucunda belirlenen zihinden toplama stratejileri şunlardır:

1. Büyüğün üstüne küçüğü say
2. Çiftin bir fazlası ya da eksigi (22+23 için 22+22+1 olarak düşünme)
3. En yakın onluğa yuvarlama (sayılardan birini en yakın onluğa yuvarlama, yuvarlama farkını diğer sayıya ekleme veya çıkarma, 19+32 için 20+31)
4. 9 ile toplamada kısa yol (sayıyı 10 ile topla 1 eksigini yaz)
5. 10’u köprü olarak kullanma (sayıyı 10 toplamını elde edecek şekilde parçalama: 6+8 toplanırken 6+4+4 ya da 8+2+4 şeklinde toplama)
6. Onluklarına ve birliklerine ayırarak toplama (25+57 için 20+50 ve 5+7 şeklinde toplama)
7. Önce 10’un katlarını ekleyip sonra birler basamağını ekleme (18+33 için 18, 28, 38, 48 +3 şeklinde toplama)
8. Sayının birler basamağını 5’in katlarına yuvarlayarak işlem yapma (24+45= 25+45-1 )

Çalışma kağıdı hazırlanırken belirlenen her bir strateji ile ilgili en az üç örnek soru olacak biçimde toplam 24 toplama işleminden oluşan bir çalışma kağıdı oluşturulmuştur. Aynı stratejiyle ilgili birden fazla soru yazılarak öğretmen adayının o stratejiyi bilme ve kullanma durumunun daha net belirlenmesi amaçlanmıştır. Her bir strateji ile ilgili çalışma kağıdındaki soruları eşleştiren bir belirtke tablosu hazırlanmıştır. Çalışma kağıdında toplama işlemleri alt alta yazılmış, her işlemin yanına sonucun ve kullanılan stratejinin açıklanması için boşluk bırakılmıştır.

Çalışma kağıdının arka sayfasında öğretmen adaylarına boş bir yüzlük tablo verilerek farklı stratejilerle çözülebilecek bir toplama işlemi sorulmuş ve yüzlük tabloyu kullanarak çözmeleri istenmiştir. Yüzlük tablo sayıların kavratılması, sayılar arası ilişkiler, sayı örüntüleri, ritmik sayma, dört işlem öğretimi gibi temel matematik eğitime ait birçok konunun kavratılmasında kullanılan temel bir materyaldir. Bu nedenle sınıf öğretmenlerinin Matematik Dersi Öğretim Programının (MEB, 2018) Sayılar ve İşlemler öğrenme alanına ait birçok konuyu öğretirken yüzlük tabloyu kullanması gerekmektedir. Bu nedenle çalışma kağıdına öğretmen adaylarının yüzlük tablo üzerinde zihinden toplama stratejilerini kullanmalarını gerektiren bir soru eklenerek yüzlük tabloyu kullanma becerilerinin de incelenmesi amaçlanmıştır.

Hazırlanan çalışma kağıdı matematik eğitimi alanında çalışan bir öğretim görevlisine uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanın stratejileri ve soruları birlikte incelemesi sağlanmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda çalışma kağıdı tekrar düzenlenmiştir. Hazırlanan çalışma kağıdı bir grup öğretmen adayı ile pilot uygulama yapılarak test edilmiştir. Eksiklikler ve nasıl uygulanması gerektiği tespit edilmiştir. Çalışma kağıdındaki soruların bir bölümü EK 1’de sunulmuştur. Asıl uygulamalarda öğretmen adaylarına çalışma kağıtları dağıtılarak öncelikle ilgili yönerge açıklanmıştır. Her bir soruyu hızlı biçimde okuyarak kağıt-kalem kullanmadan zihinden çözmeleri ve sorunun yanında verilen boşluğa hem sorunun cevabını hem de çözüm yollarını, zihinden nasıl çözdüklerini açıklamaları istenmiştir. Çalışma kağıtlarının cevaplanması öğretmen adaylarının bireysel hızlarına bağlı olarak değişmekle birlikte ortalama 20-30 dakikada tamamlanmıştır.

## Veri Analizi

Veri analizinde betimsel analiz teknikleri uygulanmıştır. Öncelikle sekiz toplama stratejisini içeren bir kodlama anahtarı oluşturulmuştur. Kodlama anahtarı EK 2’de sunulmuştur. Çalışma kağıtları öğretmen adaylarının cinsiyetleri dikkate alınarak numaralandırılmıştır (Ö1K, Ö2E, gibi). Daha sonra her soruya verilen cevaplar tek tek incelenerek analiz edilmiş ve kullanılan strateji belirlenmiştir. Çözümde kullanılan strateji kodlama anahtarındaki ilgili stratejinin kodu verilerek sınıflandırılmıştır. Veriler SPSS’de analiz edilerek öğretmen adaylarının zihinden toplama stratejisi toplam puanları belirlenmiştir. Toplam puanlara ait betimsel istatistikler hesaplanmıştır. Veri analizinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla yapılan analizler uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanın verileri ve analizleri incelemesi ve aralarında tutarlılık olup olmadığını belirlemesi sağlanmıştır. Tutarlılık olmayan durumlarda uzman ve araştırmacı arasında görüş alışverişi yapılarak analize son şekli verilmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemi olan öğretmen adaylarının zihinden toplama işlemi yaparken strateji kullanma düzeyleri öğretmen adaylarının toplam puanlarına ait betimsel istatistiklerin yorumlanmasıyla bulunmuştur. Çalışma kağıdında toplam sekiz farklı strateji türünde soru sorulduğu için çalışma kağıdından alınabilecek minimum maksimum puan aralığı 0-8 puan arasında değişmektedir. Öğretmen adaylarının strateji kullanma düzeyleri ortalama puanlarının minimum-maksimum puan aralığına göre yorumlanmasıyla bulunmuştur. Araştırmanın ikinci sorusunun cevaplanması için her bir stratejinin frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Buna göre öğretmen adayları tarafından en çok ve en az kullanılan stratejiler belirlenmiştir. Araştırmanın üçüncü sorusunun cevaplanması için non-parametrik testler kullanılmış, kadın ve erkek öğretmen adaylarının toplam puanları Mann Whitney U testi ile karşılaştırılmıştır ( $N_{kadın}=96$ ,  $N_{erkek}=29$ ). Araştırmanın son sorusu öğretmen adaylarının çalışma kağıdında yüzlük tablo sorusuna verdikleri yanıtlar analiz edilerek cevaplanmıştır.

## Araştırmanın Etik İzinleri

Çalışmanın yürütülmesi sürecinde tüm etik kurallara uyulmuştur. Araştırmanın etik onayı Ondokuz Mayıs Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu’nun 30.12.2022 tarih ve 2022/1104 sayılı kararıyla alınmıştır.

## BULGULAR

### Sınıf Öğretmeni Adaylarının Zihinden Toplama Stratejilerini Kullanma Düzeyleri

Öğretmen adaylarının zihinden toplama stratejilerini kullanma düzeylerine ait sonuçlar Tablo 1’de sunulmuştur.

Tablo 1.

#### *Toplam puanlara ait betimsel istatistikler*

	N	$\bar{X}$	SS	Min	Max	Çarpıklık	Basıklık
Toplam Puanlar	125	2,70	1,73	0,00	7,00	,41	-,53
Toplam Puanlar	Kadın	96	2,84	1,80	0,00	7,00	,37
	Erkek	29	2,24	1,37	0,00	5,00	,05

Tablo 1 incelendiğinde, sınıf öğretmeni adaylarının strateji kullanma düzeylerinin ( $\bar{X}=2,70$ ;  $SS=1,73$ ) çalışma kağıdından alınabilecek minimum-maksimum puan aralığı (0 – 8,00 puan) dikkate alındığında alt puan sınırına daha yakın olduğu görülmektedir. Bu nedenle zihinden toplama stratejilerini kullanma düzeylerinin düşük olduğu ifade edilebilir. Ayrıca Tablo 1’de, kadın ( $\bar{X}=2,84$ ;  $SS=1,80$ ) ve erkek öğretmen adaylarının ( $\bar{X}=2,24$ ;  $SS=1,37$ ) toplam puanlarının ortalaması zihinden toplama stratejilerini kullanma düzeylerinin düşük düzeye yakın olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının zihinden toplama işlemi yaparken kullandıkları farklı stratejilerin sayısı incelendiğinde ise Tablo 2’deki sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 2.

#### *Öğretmen adaylarının zihinden toplama işlemi yaparken kullandıkları farklı stratejilerin sayısı*

Kullanılan Farklı Strateji Sayısı	Stratejileri Kullanan Öğretmen Adayı Sayısı (f)	%
8	0	0
7	3	2,4
6	4	3,2
5	14	11,2
4	19	15,2
3	25	20,0
2	21	16,8
1	30	24,0
0	9	7,2
Toplam:	125	100,0

Tablo 2 incelendiğinde, sınıf öğretmeni adaylarının kullandıkları farklı zihinden toplama stratejileri sayısındaki yığılmanın bir strateji (f=30), iki strateji (f=21) ve üç strateji (f=25) aralığında olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle öğretmen adaylarının çoğunluğunun bir, iki veya üç farklı zihinden toplama stratejisi kullandığı ifade edilebilir. Ayrıca sekiz stratejinin hepsini birlikte kullanan öğretmen adayları bulunmamakta (f=0); hiçbir strateji kullanmayan dokuz sınıf öğretmeni adayları (f=9) bulunmaktadır.

### Sınıf Öğretmeni Adaylarının Zihinden Toplama İşlemi Yaparken Kullandıkları Stratejiler

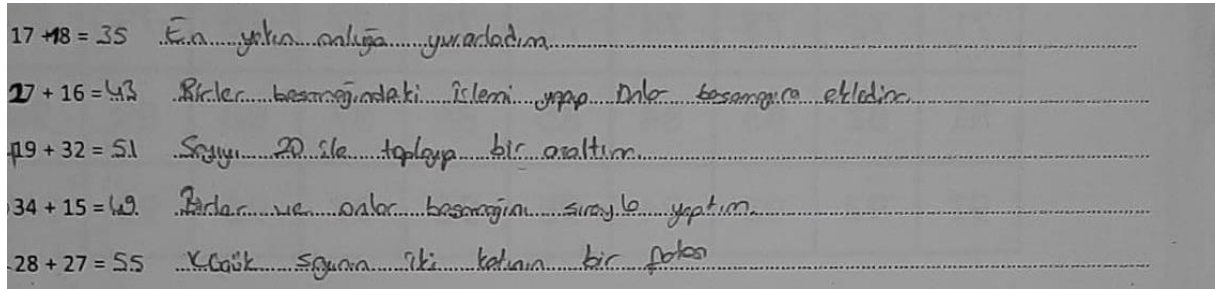
Öğretmen adaylarının yanıtları analiz edilerek her bir stratejiyi toplamda kaç kez kullandıkları bulunmuş ve sonuçlar Tablo 3’de sunulmuştur.

Tablo 3.

*Zihinden toplama stratejilerinin kullanılmasına ait frekans ve yüzde değerleri*

Strateji Adı	f	%
Onluklarına ve birliklerine ayırarak toplama	95	28,11
En yakın onluğa yuvarlama	71	21,01
9 ile toplamada kısa yol	44	13,02
Büyüğün üstüne küçüğü say	43	12,72
10'u köprü olarak kullanma	33	9,76
Çiftin bir fazlası ya da eksigi	24	7,10
Birler basamağını 5'in katlarına göre düşünerek işlem yapma	22	6,51
Önce 10'un katlarını ekleyip sonra birler basamağını ekleme	6	1,77
Toplam		100

Tablo 3'de sınıf öğretmeni adaylarının zihinden toplama işlemi yaparken kullandıkları stratejiler görülmektedir. Öğretmen adayları tarafından en fazla kullanılan stratejinin “onluklarına ve birliklerine ayırarak toplama” stratejisi (f=95) olduğu görülmektedir. Tabloda görüldüğü üzere, öğretmen adayları tarafından ikinci olarak en fazla kullanılan stratejinin “en yakın onluğa yuvarlama” stratejisi (f=71) olduğu ortaya çıkmıştır. “9 ile toplamada kısa yol” (f=44) ve “büyüğün üstüne küçüğü say” stratejilerinin (f=43) orta düzeyde kullanıldığı ifade edilebilir. En az kullanılan strateji ise “önce 10'un katlarını ekleyip sonra birler basamağını ekleme” (f=6) stratejisi olmuştur. Ö1E numaralı katılımcının çalışma kağıdında yer alan sorulara verdiği cevapların bir bölümü Şekil 1'de sunulmuştur.



Şekil 1. Çalışma kağıtlarından bir örnek (Ö1E)

### Sınıf Öğretmeni Adaylarının Zihinden Toplama Stratejileri Toplam Puanlarının Cinsiyete Göre İncelenmesi

Öğretmen adaylarının toplam puanları cinsiyetlerine göre Mann Whitney U testi ile incelendiğinde Tablo 4'te sunulan sonuçlara ulaşılmıştır.

Tablo 4.

*Toplam puanların cinsiyete göre incelenmesi-Mann Whitney U testi sonuçları*

	N	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Kadın	96	65,53	6291,00	1149,00	,149
Erkek	29	54,62	1584,00		

Tablo 4'te görüldüğü üzere, kadın sınıf öğretmeni adaylarının sıra ortalaması (S.O=65,53) erkek sınıf öğretmeni adaylarının sıra ortalamasından (S.O=54,62) yüksektir. Ancak ortalama puanların karşılaştırılmasına ait Mann Whitney U testi sonuçları aradaki puan farkının anlamlı düzeyde olmadığını (U1149,00; p>,05) ortaya koymuştur.



## Sınıf Öğretmeni Adaylarının Yüzlük Tablo Üzerinde Toplama Stratejilerini Kullanma Becerileri

Sınıf öğretmeni adaylarına çalışma kağıdında farklı stratejilerle çözülebilen bir toplama işlemi verilmiş ve işlemi yüzlük tablo üzerinde çözmeleri istenmiştir. Yanıtlar analiz edildiğinde yalnızca üç öğretmen adayının ( $f=3$ ) işlemi yüzlük tabloyu kullanarak çözebildiği ve strateji üretebildiği; diğer öğretmen adaylarının işlemi yaparken tabloyu kullanmadan işlemi çözdüğü ya da soruyu boş bıraktığı görülmüştür. Yüzlük tablo ile ilgili çalışma kağıtlarından bir örnek Şekil 2’de sunulmuştur.

Soru:  $23+28=?$  işlemini aşağıdaki yüzlük tablo üzerinde çöz. Bu işlemi yapmak için yüzlük tabloyu nasıl kullandığınızı aşağıda anlatır.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
91	92	93	94	95	96	97	98	99	100

28'in üzerine önce 3 ilerleyip, 3 kere gittim ardından 20 sayısı ile ~~20~~ edeceğim için iki satır aşağı indim.

23+28=51

Şekil 2. Yüzlük tablo sorusuna verilen yanıtlardan bir örnek (Ö91K)

## TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Zihinden toplama stratejileri özellikle ilkökul matematğinde dört işlemle birlikte öğretilmeye başlanan, bireylerin hayatları boyunca ihtiyaç duydukları önemli bir konudur. Bu nedenle ilkökul matematik eğitimini veren sınıf öğretmenlerinin ve sınıf öğretmeni adaylarının zihinden toplama stratejilerini bilmeleri ve kullanmaları önemlidir. Bu çalışma sınıf öğretmeni adaylarının zihinden toplama işlemi yaparken kullandıkları stratejileri incelenmek amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının toplama stratejilerini kullanma düzeylerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç öğretmen adaylarına zihinden işlem yapma stratejilerinin eksik öğretilmesinden kaynaklanmış olabilir. Ancak bu sonuç aynı zamanda öğretmen adaylarının kendilerinin de zihinden işlem yaparken strateji geliştiremediklerini göstermektedir. Nitekim bu konuda yapılan güncel araştırmalar bu sonucu desteklemekte ve sınıf öğretmeni adaylarının zihinden işlem yapma stratejisi geliştiremediklerini ortaya koymaktadır (Çelikkol, 2022). Zihinden işlem stratejilerinin öğretimi ilkökul matematik eğitimi ile başlamakta, ortaokulda devam etmektedir. Bu nedenle temel matematik eğitiminin bu konudaki önemi büyüktür. Veri analizleri sonucunda, öğretmen adaylarının çoğunluğunun en fazla bir, iki veya üç farklı zihinden toplama stratejisi kullandığı belirlenmiş; sekiz stratejinin hepsini birlikte kullanan öğretmen adayına rastlanmamıştır. Yedi ve altı strateji kullanan öğretmen aday sayısı da oldukça düşük bulunmuştur. Ayrıca hiçbir strateji kullanmayan sınıf öğretmeni adaylarının olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç sınıf öğretmeni adaylarının az sayıda strateji kullandıklarını göstermesi bakımından önemlidir. Araştırmanın

olumsuz bir sonucu olarak değerlendirilebilir. Yapılan diğer araştırmalarda da paralel bulgulara ulaşılmıştır; öğrencilerin büyük çoğunluğu zihinden işlem stratejilerini doğru biçimde kullanamamakta (Duran ve diğ., 2016), sınırlı sayıda strateji kullanmaktadır (Reys ve diğ., 1995). Ayrıca öğrencilerin verilen toplama işlemindeki sayıların özelliklerini dikkate alarak işlem yapmak yerine alıştıkları stratejileri tüm işlemlerde kullanmaya eğilimli oldukları bulunmuştur (Aydın Güç ve Hacısalihoğlu Karadeniz, 2016). Çalışmalar bireylerin zaman içinde strateji geliştirebildiğini göstermektedir; eğitimli veya eğitimsiz (okula devam eden veya etmeyen) bile olsa zaman içinde zihinsel toplama problemleriyle başa çıkmak için bireyler etkili yöntemler geliştirmektedir (Ginsburg ve diğ., 1981). Bu nedenle öğretmen adayları da zaman içinde bu stratejileri kendileri geliştirebilir.

Araştırmada ulaşılan diğer bir sonuç, öğretmen adaylarının en fazla “onluklarına ve birliklerine ayırarak toplama” stratejisini kullanmalarındır. Bu bulgu literatürle uyumludur, “onluklarına ve birliklerine ayırarak toplama” stratejisinin öğrenciler tarafından en çok kullanılan strateji olduğu diğer araştırmaların sonucunda da bulunmuştur (Aydın Güç ve Hacısalihoğlu Karadeniz 2016; Çelikkol, 2022; Çibir ve Yazgan, 2021; Duran ve diğ., 2016). Ayrıca bu konuda Çelikkol (2022) sınıf öğretmeni adaylarının zihinden işlem yaparken kağıt-kaleme ihtiyaç duyduklarını ve standart algoritma kullanmaya eğilimli olduklarını, parça-parça ilişkilerini ve sayıları yer değiştirme stratejilerinin de kullanıldığını ortaya koymuştur. Mansson (2022) ise sınıf öğretmenleri tarafından kullanılan stratejilerin genellikle ilkokul öğrencilerinin zihinsel hesaplama stratejisi kullanımına ilişkin araştırma literatüründe yer aldığını bulmuş, ancak öğretmenlerin bunlar dışında ek stratejiler de kullandıklarını tespit etmişlerdir. Bu açıdan bu araştırmada değerlendirilen sekiz stratejinin geneli düşünöldüğünde sınıf öğretmeni adaylarının Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018) ilkokul düzeyinde yer alan strateji sayısından daha fazla strateji kullandıkları görölmektedir ve bu açıdan sonuçların Mansson (2022)’un çalışması ile uyumlu olduğu düşünölebilir. Öğretmen adaylarının ikinci sırada en fazla kullandıkları stratejinin ise “sayılardan birini en yakın onluğa yuvarlama” olduğu ortaya çıkmıştır. Bu iki stratejinin Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018) daha fazla vurgulandığı ve bu stratejilere yönelik kazanımların yer aldığı görölmektedir. Sonuçlardan bu iki stratejiyi öğretmen adaylarının daha iyi öğrendiği anlaşılmaktadır. Ancak ilkokul düzeyinde yer alan tüm toplama stratejilerini bilmeleri ve kullanmaları gerekmektedir. Bu nedenle lisans eğitiminde bu konuya gereken önem verilmelidir. Öğretmen adaylarının zihinden işlem yapma stratejilerini bilmesi gelecekteki öğrencilerine bu stratejileri öğretmeleri açısından bir gerekliliktir. Bu konuda literatürde stratejileri direk öğretmek yerine öğrencinin strateji geliştirmesinin (Threlfall, 2008, s. 87) ilişkisel anlama ve kavramsal öğrenme açısından daha önemli olduğu (Hughes, 2022) vurgulanmakta, bu konuda sayı konuşmaları (Boaler, 2016) ve sayı dizileri (Fosnot ve Dolk, 2001) gibi araçların kullanılmasının etkili olabileceği belirtilmektedir.

Araştırmada ayrıca öğretmen adaylarına önemli bir matematik materyali olan ve ilkokul matematik konularının birçoğunun öğretiminde kullanılan yüzlük tablo ile ilgili de bir soru sorulmuş ve zihinden toplama stratejilerinin öğretiminde yüzlük tabloyu kullanma becerileri incelenmiştir. Ancak öğretmen adaylarının neredeyse tamamının yüzlük tablo üzerinde toplama stratejisi kullanamadığı ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının bu konuda eksik eğitim aldıkları ve yüzlük tablonun bu amaçla kullanımı konusunda bilgi sahibi olmadıkları, ayrıca fikir yürütemedikleri de anlaşılmıştır. Literatür bu sonucu desteklemektedir (Çelikkol, 2022). Öğretmen adaylarının zihinden toplama stratejilerini kullanma düzeylerinin düşük olması ve bu stratejilerden hiçbirini yüzlük tablo üzerinde uygulayamamış olmaları negatif bir sonuç olarak değerlendirilebilir.

Öğretmen adaylarının gelecekte kendi öğrencilerine zihinden toplama stratejilerini öğretebilmeleri için matematik eğitimi sırasında literatürde önerildiği biçimde ya kendi stratejilerini geliştirmeleri ya da zihinden toplama stratejilerini öğrenmeleri gerekmektedir. Sınıf öğretmenliği programı lisans ders içeriğine zihinden hesaplama stratejilerinin eklenmesi gerekmektedir. Ayrıca Matematik Öğretimi derslerinde öğretmen adaylarına strateji öğretimının nasıl yapılması gerektiği de kavratılmalıdır. Bu konuda farklı yöntemlerin zihinden hesaplama stratejisi geliştirmeye etkileri konusunda deneysel çalışmalar yürütölebilir veya öğrencilerin strateji geliştirme süreçleri bilişsel açıdan nitel çalışmalarla incelenebilir. Araştırma farklı örneklemeler üzerinde tekrar edilerek sonuçlar karşılaştırılabilir, çünkü literatürde sınıf öğretmenleri ile yürütölen çalışma sayısı oldukça sınırlıdır. Ayrıca yüzlük tablo toplama stratejisi geliştirmede etkili bir araçtır ancak öğretmen adaylarının bu konuda tabloyu kullanamadıkları belirlenmiştir. Bu konuda verilecek eğitimlerle öğretmen adaylarının yüzlük tabloyu kullanma becerileri geliştirilebilir.

## KAYNAKÇA

- Aydın Güç, F. ve Hacısalihoğlu Karadeniz, M. (2016). Ortaokul öğrencilerinin kullandıkları zihinden toplama işlemi yapma stratejilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(3), 621-639.
- Bacakoğlu, T. Y., ve Tertemiz, N. I. (2022). Students' mental addition strategies and the effects of strategy training: A longitudinal study. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 14(4), 557-572.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi (11. baskı)*. Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Bayram, G., ve Duatepe Paksu, A. (2014). The relationship between 8th grade students' number sense and achievement related to exponentials. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(9), 47-70.
- Beberman, M. (1959). *Introduction*. C. H. Shutter & R. L. Spreckelmeyer (Eds.), *Teaching the third R: A comparative study of American and European textbooks in arithmetic*. Washington Dc: Council For Basic Education.
- Beishuizen, M. (1993). Mental strategies and materials or models for addition and subtraction up to 100 in Dutch second grades. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(4), 294-323.
- Boaler, J. (2016). *Mathematical mindsets*. San Francisco, CA: Wiley.
- Carnine, D. (1997). Instructional design in mathematics for students with learning disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 30(2), 130-141.
- Charlesworth, R. ve Lind, K.K. (2010). *Math and science for young children (6th ed.)*. Belmont, Ca: Wadsworth Cengage.
- Çelikkol, E. (2022). *Preservice primary teachers' mental computation strategies in structurally-related addition and subtraction problems* (Master's thesis). Ortadoğu Teknik Üniversitesi.
- Çıkkılı, Y., ve Gürbüz, A. (2019). Zihin yetersizliği olan öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemi yaparken kullandıkları stratejilerin belirlenmesi. *İlköğretim Online*, 18(2), 760-776.
- Çibir, A., ve Yazgan, Y. (2021). ASSURE öğretim tasarım modeline dayalı ders tasarımının ilkökul ikinci sınıfta zihinden toplama işlemindeki başarıya etkisi. *OPUS International Journal of Society Researches*, 18(39), 485-520.
- Duran, M., Doruk, M., ve Kaplan, A. (2016). Ortaokul öğrencilerinin zihinden hesaplama yaparken kullandıkları stratejiler. *İlköğretim Online*, 15(3), 742-760.
- Fosnot, C., ve Dolk, M. (2001). *Young mathematicians at work: Constructing addition and subtraction*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Ginsburg, H. P., Posner, J. K., & Russell, R. L. (1981). The development of mental addition as a function of schooling and culture. *Journal of cross-cultural psychology*, 12(2), 163-178.
- Greeno, J.G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22, 170-218.
- Heirdsfield, A. (2011). Teaching mental computation strategies in early mathematics. *YC Young Children*, 66(2), 96-102.
- Heirdsfield, A., ve Cooper, T.J. (2004). Factors affecting the process of proficient mental addition and subtraction: Case studies of flexible and inflexible computers. *Journal of Mathematical Behavior*, 23, 443- 463.
- Hope, J. A. (1989). Promoting number sense in school. *Arithmetic Teacher*, 36(6), 12-16.
- Hopkins, S., Russo, J., ve Siegler, R. (2022). Is counting hindering learning? An investigation into children's proficiency with simple addition and their flexibility with mental computation strategies. *Mathematical Thinking and Learning*, 24(1), 52-69.
- Hughes, S. (2022). Number strings: Scaffolding the development of mental computation strategies. *Australian Primary Mathematics Classroom*, 27(3), 24-29.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi (14. baskı)*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Mansson, A. (2022). Preservice elementary teachers' mental computation strategy use in subtraction on two digit natural numbers. *Acta Didactica Napocensia*, 15(2), 111-122.
- McIntosh, A., Reys, B. J., ve Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the learning of mathematics*, 12(3), 2-44.

- Mercer, C. D., ve Miller, S. P. (1992). Teaching students with learning problems in math to acquire, understand, and apply basic math facts. *Remedial and Special Education*, 13(3), 19-35.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]. (2000). *The principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Olkun, S., ve Uçar, Z. T. (2012). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Eğiten kitap.
- Özyürek, M. (2009). *Bilişsel ve devimsel davranışları öğretmeyi kazanma*. İstanbul: Daktylos Yayıncılık.
- Reys, R. E. (1984). Mental computation and estimation: past, present and future. *Elementary School Journal*, 84, 546-557.
- Reys, R., Reys, B., Nohda, N., ve Emori, H. (1995) Mental computation performance and strategy use of Japanese students in grades 2,4,6 and 8. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(4), 304-326.
- Reys, R.E. ve Yang, D.C., (1998). Relationship between computational performance and number sense among sixth- and eighth-grade students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(2), 225-237.
- Schneider, B., ve Thompson, S. (2000). Incredible equations develop incredible number sense. *Teaching Children Mathematics*, 7(3), 146-148
- Sowder, J. T. (1992). Estimation and number sense. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning: A project of the National Council of Teachers Of Mathematics* (s. 371-389) içinde. New York: Macmillan.
- Steinberg, R. T. (1985). Instruction on DFS in addition and subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(5), 337-355.
- Şahin, Ö., ve Danacı, D. (2022). Investigating the effect of history-of-mathematics activities on middle-grade students' mental computation and opinions: an action research. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 53(9), 2281-2318.
- Şengül, S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1951-1974.
- Threlfall, J. (2008). Mental calculation strategies. *Research in Mathematics Education*, 2(1), 77-90. doi:10.1080/1479480000 8520069
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., ve Bay-Williams, J. M. (2013). İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim [Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally](S. Durmuş, Trans. Ed.). Ankara: Nobel Yayınları.
- 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, 115-134.

## EK 1. Veri Toplama Aracından Örnek Sorular

1.  $28 + 27 = \dots\dots\dots$  .....
2.  $98 + 37 = \dots\dots\dots$  .....
3.  $56 + 99 = \dots\dots\dots$  .....
4.  $117 + 19 = \dots\dots\dots$  .....
5.  $62 + 268 = \dots\dots\dots$  .....

## EK 2. Kodlama Anahtarı

Öğretmen Adayı	Cinsiyet	S1	S2	S3	S4	S5	S6	S7	S8	Toplam
Ö1E	2									
Ö2K	1									
Ö3E	2									
<b>Toplam</b>										

(Evet: 1, Hayır: 0)