

Ortaokul Öğrencilerinin Kullandıkları Zihinden Toplama İşlemi Yapma Stratejilerinin İncelenmesi*

Funda AYDIN-GÜÇ¹,
Mihriban HACISALİHOĞLU-KARADENİZ²

Geliş Tarihi: 24.10.2016

Kabul Ediliş Tarihi: 03.11.2016

ÖZ

Çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin zihinden toplama işlemi yaparken kullandıkları stratejileri belirlemektir. Bu amaç doğrultusunda, zihinden toplama işlemi yaparken farklı strateji kullanımına olanak sağlayan 14 soru hazırlanmış ve 5. sınıfta öğrenim gören 25 öğrenci ile soruların çözümü üzerine klinik mülakatlar yürütülmüştür. Her öğrenciden verilen toplama işlemlerini sesli şekilde kâğıt kalem kullanmadan yapmaları istenmiş ve toplama işlemlerini yaparken kullanmış oldukları stratejiler belirlenmiştir. Çalışma sonucunda en çok kullanılan stratejinin değişme ve birleşme özelliğinden yararlanarak toplama stratejisi, en az kullanılan stratejinin ise sayıları 10'un katlarına göre parçalama stratejisi olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin verilen toplama işleminde bulunan sayıların özelliklerine göre strateji kullanmak yerine, alışık oldukları ve benimsedikleri stratejileri tüm işlemleri yaparken kullanmaya çalıştıkları görülmüştür. Bu sonuçlar ışığında, farklı durumlarda farklı stratejilerin kullanımının avantajları göz önüne alındığında, farklı stratejiler kullanımının öğretime yönelik çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: Zihinden hesaplama, zihinden toplama stratejileri, strateji kullanımı.

Examining the Mental Addition Strategies That Are Used by The Secondary School Students*

ABSTRACT

Purpose of this study is to determine the strategies that are used by elementary school students during mental addition. With the scope of this study, 14 questions had been prepared and interviews were conducted for the mental addition process on 25 students. It was requested from each student that the mental addition should be made aloud without using pen and paper and the strategies used were defined. It is found that the most used strategy is commutative and associative property and the least used strategy is disintegration to the multiples of 10. It is observed that the students are using the strategies which they adopted and are used to rather than using the proper strategy in accordance with the given numbers. Considering the advantages of using the correct strategy in particular cases, it is suggested that studies regarding education of usage of different strategies should be carried out.

Keywords: Mental computation, mental addition strategies, strategie use.

* Bu çalışma 1. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu'nda sunulan bildirinin genişletilmiş halidir.

¹ Yrd. Doç. Dr., Giresun Üniversitesi, e-posta: fundaydin05@gmail.com.

² Yrd. Doç. Dr., Giresun Üniversitesi, e-posta: mihrideniz61@gmail.com.

GİRİŞ

Matematik eğitimin amacı, matematiksel kavramların kazandırılmasının yanı sıra matematiği etkili öğrenmeye ve kullanmaya yönelik bazı temel becerilerin geliştirilmesidir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2013a). Bu beceriler akıl yürütme, ilişkilendirme, tahmin etme, iletişim ve problem çözme becerileri (Baykul, 2009) olarak tanımlanırken, son yıllarda iletişim, akıl yürütme ve ilişkilendirme becerileri matematiksel süreç becerileri olarak ele alınmaktadır (MEB, 2013a). Bu bağlamda matematik öğretim programlarında öğrencilere kazandırılması öngörülen temel beceriler; problem çözme, matematiksel süreç becerileri (iletişim, akıl yürütme ve ilişkilendirme), duyuşsal beceriler, psikomotor beceriler ve bilgi ve iletişim teknolojileri becerileri (MEB, 2013a) olarak yeniden tanımlanmıştır. Matematiksel süreç becerilerinden akıl yürütme, eldeki bilgilerden hareketle matematiğin kendine özgü araç ve düşünme tekniklerini kullanarak yeni bilgiler elde etme süreci olarak tanımlanabilir (MEB, 2013a). Bu tanım dikkate alındığında, bireylerin günlük hayatta karşılaştığı problemlerle baş edebilmesi için farklı çözüm yolları (Yıldız, Baltacı ve Güven, 2011) ya da stratejiler geliştirme ihtiyacının karşılanmasında matematiksel akıl yürütmenin oldukça önemli bir role sahip olduğu söylenebilir. Bu bağlamda matematik eğitimi sürecinde öğrencilerin akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesinin gerekliliği ortaya çıkmakta ve bu akıl yürütme becerilerinin önemi vurgulanmaktadır (MEB, 2013a; Bishop, Otto & Lubinski, 2001; National Council of Teachers of Mathematics [NTCM], 2000; Umay ve Kaf, 2005). Bu nedenle birçok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de akıl yürütme becerisine, matematik eğitimi programı kapsamında geliştirilmesi öngörülen beceriler arasında yer verilmektedir (MEB, 2013a). Akıl yürütme becerisinin kazandırılması için de “çıkarımların doğruluğunu ve geçerliliğini savunma, mantıklı genellemelerde ve çıkarımlarda bulunma”, “bir matematiksel durumu analiz ederken matematiksel örüntü ve ilişkileri açıklama ve kullanma”, “yuvarlama, uygun sayıları gruplandırma, ilk veya son basamakları kullanma gibi stratejileri veya kendi geliştirdikleri stratejileri kullanarak işlem ve ölçümlerin sonucuna dair tahminlerde bulunma”, “belirli bir referans noktasını dikkate alarak ölçmeye ilişkin tahminde bulunma” gibi göstergelere dikkat edilmesi önerilmektedir (MEB, 2013a). Görüldüğü gibi farklı stratejilerin kullanılarak çeşitli işlem ve ölçümlerin sonucuna dair tahminlerde bulunulması matematiksel akıl yürütmenin göstergelerindedir. Benzer şekilde matematik eğitiminin genel amaçları arasında tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanan öğrenciler yetiştirme amacına yer verilmekte ve tahmin etme, zihinden işlem yapma becerilerinin önemi vurgulanmaktadır (MEB, 2013a). Ayrıca tahmin etme ve zihinden işlem yapmanın önemi birçok araştırmacı tarafından da vurgulanmaktadır (Cobb & Merkel, 1989; Reys, Reys, Nohda & Emori, 1995; Sowder, 1990; Van De Walle, Karp, & Williams, 2007; Yazgan, Bintaş ve Altun, 2002; Yıldız ve Baltacı, 2016; Willis, 1990).

Tahmin etme ve zihinden hesap yapma arasında yakın ilişkiler bulunmaktadır (Reys,1984). Bu ilişki hesap tahmininin zihinden hesaplamının potansiyelini

arttırması ve tahmin ve zihinden işlemin benzer süreçler içermesi (sayılar arasındaki ilişkiyi anlama ve kullanma, farklı stratejilerin kullanılması, standart olmayan hesaplama tekniklerini kullanma gibi) şeklinde açıklanabilir (Reys,1984). Bir problem içindeki sayıların karmaşıklığı, kesin bir cevabın zihinsel olarak hesaplanmasını engelese de problem tahmini hesapla çözülebilir (Reys,1984; Reys & Reys, 1986). Reys (1984), bu nedenle zihinden hesap yapma becerilerinin tahmin yaparken kullanılan önemli becerilerden biri olduğu söylenebilir. Zihinden işlem yapma ile tahmin etme arasındaki büyük fark ise zihinden hesapta amaç gerçek cevabı bulmak iken tahmin etmede amaç gerçek cevaba yakın bir cevap bulmaktır (Reys, 1984). Bu çalışmada özel olarak matematiksel akıl yürütme becerilerinin geliştirilmesi için önem arz eden zihinden işlem yapma becerilerine odaklanılmıştır.

Reys (1984), herhangi bir hesaplama aracı kullanmaksızın gerçek cevabı bulma sürecini zihinden hesap olarak tanımlamaktadır. Zihinden hesabı yazılı hesaptan ayıran en önemli fark, zihinden işlem yapmada işlemlerin temel özelliklerinden yararlanılmasıdır (Altun, 2001). İsbetli cevaplar üretmesi ve cevap üretme sürecinde her hangi bir dış kaynak (kâğıt-kalem vb.) kullanmaması zihinden hesabın iki temel özelliğidir (Reys, 1984). Beberman'a (1959) göre zihinden hesap, öğrencilerin ezberlenen katı kurallar dışına çıkıp, daha özgür stratejiler geliştirmelerini ve hesaplamalarda kısa yollar keşfetmelerini sağlar. Böylece öğrenciler, hesaplamaları zihinden yaparken bazı informal stratejiler kullanırlar ve strateji oluşturma becerilerinin hesaplama için önemini kabullenmeye ve savunmaya başlarlar (Ceylan & Özdemir, 2012). Literatürde birçok araştırmacı zihinden hesap yapma becerisinin, çocukların sayıların ve işlemlerin nasıl işlevler üstlendiğini tanımasına, farklı stratejiler geliştirmelerine yardımcı olduğunu belirtmektedir (Klein & Beishuizen, 1993; Maclellan, 2001; Mardjetko & Macpherson, 2007; Markovits & Sowder, 1994; Reys, 1985; Varol ve Farran, 2007).

NCTM sayılar ve işlemler içerik standardı kapsamında ulaşılması gereken hedefler arasında öğrencilerin tahmin ve zihinden işlem yapma becerilerinin geliştirilmesine yer vermiştir (NTCM, 2000). Ayrıca öğrencilerden özel koşullar, soru ve soruların içerdiği sayıların hangi zihinden işlem stratejisine uygun olduğunu belirlemeleri beklenmektedir (NTCM, 2000). Zihinden hesap yapmanın önemine yönelik yapılan vurgulamalar doğrultusunda zihinden hesap becerileri birçok ülkenin matematik öğretim programında geliştirilmesi gereken beceriler arasında yerini almış (Australian Curriculum, 2015; MEB, 2013a; Reys, Reys, Nohda & Emori, 1995) ve okullarda zihinden işlemlere her gün mutlaka yer verilmesinin gerekliliği birçok araştırmacı tarafından vurgulanmıştır (Clark & Atkinson, 1999; Chinn & Ashcroff, 1993:202'den aktaran Güven, 2000). Ülkemizdeki matematik öğretim programları incelendiğinde de, birinci sınıftan itibaren stratejiler kullanılarak zihinden işlemlerin yapılması programın ana hedeflerinden olduğu görülmektedir (MEB, 2015). Birinci sınıfta çeşitli stratejiler kullanarak zihinden toplama ve çıkarma işlemlerinin yapılmasına, üçüncü sınıftan itibaren de zihinden çarpma ve bölme işlemlerinin yapılmasına yönelik kazanımlara yer verildiği görülmektedir (MEB, 2015). Beşinci sınıfta

ise iki basamaklı doğal sayılarla zihinden toplama ve çıkarma işlemlerinde uygun stratejiyi seçme ve doğal sayılarda zihinden çarpma ve bölme işlemlerinde uygun stratejiyi seçme “Sayılar ve İşlemler” ünitesinde kazandırılması beklenen kazanımlar arasında yer almaktadır (MEB, 2013a). Görüldüğü gibi öğrencilerden beşinci sınıfın sonunda zihinden işlem stratejilerini kullanma ve uygun stratejiyi seçme becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Özellikle de zihinden toplama ve çıkarma işlemi stratejilerinin öğretimine birinci sınıftan itibaren yer verilmektedir. Bu çalışmada da özel olarak zihinden toplama işlemi yapma stratejilerine odaklanılmıştır.

Zihinden Toplama İşlemi Yapma Stratejileri

Zihinden işlem yapma; sonuçları tahmin etmede, yazılı işlemlerde ve problem çözümede sonuçların kontrolünde önemli bir role sahiptir (Baykul, 2009). Bu becerinin, belli bir veya birkaç dersde kazanılması oldukça zor ve gelişimsel bir süreçtir (Van De Walle, Karp, & Williams 2007). Bu becerinin kazanılması için bazı tekniklerden söz edilebilir, fakat belli bir öğretim yöntemi veya algoritması yoktur (Baykul, 2009). Öğrenciler bazı örneklerden sonra kendi stratejilerini geliştirebilirler. Bu stratejilerin geliştirilmesi için öncelikle stratejilerin neler olduğu bilinmelidir. Zihinden toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinin yapılmasında işlemlere özgü stratejiler mevcuttur. Bu çalışmada özel olarak zihinden toplama işlemi ele alındığından, bu bölümde zihinden toplama işlemi yapma stratejileri tanıtılacaktır.

Literatür incelendiğinde, birçok zihinden toplama işlemi yapma stratejilerinin tanımlandığı görülmektedir (Baykul, 2009; Beishuizen, 1993; Beishuizen, Van Putten & Van Mulken, 1997; Cooper, Heirdsfield & Irons, 1996; Heirdsfield & Cooper, 2004; Klein, Beishuizen & Treffers, 1998; McIntosh & Dole, 2005; Reys, Reys, Nohda & Emori, 1995; Steinberg, 1985; Thompson & Smith, 1999). Beishuizen (1993), zihinden toplama işlemi yaparken iki temel stratejinin olduğunu vurgulamaktadır. İlk temel strateji, toplananlardan birini 10'un katına yuvarlayarak toplama ve ardından kalan birliği toplama (Örneğin $46+37$ için $46+30=76$, $76+7=83$), ikinci temel strateji ise onlukları ve birlikleri kendi içerisinde gruplayarak topladıktan sonra iki toplamı toplama (Örneğin $46+37$ için $40+30=70$, $6+7=13$, $70+13=83$) stratejisidir. Diğer çalışmalar zihinden toplama işlemi yapılırken bir sayıyı onluğa tamamlama (Örneğin $46+37$ için $46+4=50$, $50+33=83$) stratejisinin (Beishuizen, Van Putten ve Van Mulken, 1997), özellik üretme (birinin iki katından 1 fazlasını alma stratejisi, örneğin $8+9$ için $2 \times 8=16$, $16+1=17$) stratejisinin (Steinberg, 1985) ve ikinci sayıyı 10'un katına tamamlama (Örneğin $46+37$ için $46+40=86$, $86-3=83$) stratejisinin de (Klein, Beishuizen ve Treffers, 1998) kullanılabileceği durumlara örnekler vermektedir. Reys, Reys, Nohda ve Emori (1995; s.310) ise zihinden toplama işlemi yapma stratejilerini sınıflandırmış ve Tablo 1'deki gibi tanımlamıştır.

Tablo 1. Zihinden Toplama İşlemi Yaparken Kullanılabilecek Stratejiler (79+26 örneği için)

| | |
|--|-------------------------------------|
| A. Onluklara ve birliklere ayırma | |
| A1. Soldan sağa (Önce onluklar) | $70+20=90$, $9+6=15$, $90+15=105$ |
| A2. Sağdan sola (Önce birlikler) | $9+6=15$, $70+20=90$, $15+90=105$ |
| A3. Birikimli toplama | $70+20=90$, $90+9=99$, $99+6=105$ |
| B. Bir ekleneni sabit tutma | |
| B1. Birinci eklenen | $79+20=99$, $99+6=105$ |
| B2. İkinci eklenen | $26+70=96$, $96+9=105$ |
| C. Eklenenlerden biri ve ya ikisini 10'un katına yuvarlama sonra düzenleme | |
| C1. Birinci eklenen | $80+26=106$, $106-1=105$ |
| C2. İkinci eklenen | $79+30=109$, $109-4=105$ |
| C3. Her iki eklenen | $80+30=110$, $110-1-4=105$ |
| D. Eklenenlerinin ikisini birden 5'in katına yuvarlama | |
| D. Eklenenlerinin ikisini birden 5'in katına yuvarlama | $75+25=100$, $100+4+1=105$ |
| E. Kağıt kalem ile yürütülen basamakları zihinden yapma | |
| F. Saroban'ın zihinsel resmi (Saroban bir tür Japon abaküsüdür) | |

Baykul (2009) zihinden toplama işlemi yapma stratejilerini “değişme ve birleşme özelliğinden yararlanarak toplama, sayıları parçalayarak toplama ve aynı sayıyı toplananlardan birine ekleyip diğerinden çıkarma” olmak üzere üç ana başlıkta toplamaktadır. Genel olarak büyük sayıların üstüne küçük sayıların toplanması, küçük sayıların üstüne büyüklerinin toplanmasından daha kolay olduğundan, toplama işleminde bir küçük sayıdan sonra bir büyük sayı geliyorsa, değişme özelliğinden faydalanılarak sayıların yerleri değiştirilir (Baykul, 2009). Böylece işlem daha kolay yapılacak hale getirilir. Bu tür toplama işlemlerinde “değişme ve birleşme özelliğinden yararlanarak toplama” stratejisini kullanmak toplama işleminin yapılmasını kolaylaştırır. Bazı durumlarda özellikle bir ve iki basamaklı doğal sayıların toplanmasında sayıların uygun şekillerde parçalanması, toplama işleminde kolaylık sağlar (Baykul, 2009). Bu strateji “sayıları parçalayarak toplama” stratejisi olarak adlandırılmaktadır. Sayıların özelliklerine göre bu parçalama “10'a, 100'e tamamlama ve toplama çıkarma işlemlerinden yararlanma, sayıları 10'un katlarına göre parçalama, basamaktaki sayıların basamak değerlerini toplama, sayma yoluyla toplama ve sayılardan birini 10'a tamamlayarak toplama (Baykul, 2009)” stratejileri kullanılarak gerçekleştirilebilir. Toplama işleminde aynı sayı toplananlardan birine ekleyip diğerinden çıkarıldığında toplama işleminin sonucu değişmez. Toplama işleminin bu özelliğinden yararlanılması “aynı sayıyı toplananlardan birine ekleyip diğerinden çıkarma” stratejisi olarak adlandırılmaktadır (Baykul, 2009). Bu strateji, verilen sayılar için toplayıp çıkarılacak uygun bir sayı belirlenmesini gerektirir.

Görüldüğü gibi, zihinden toplama işlemi yapma stratejileri farklı araştırmacılar tarafından farklı sınıflandırılmaktadır. Bazı stratejiler farklı isimlerle adlandırılmakta, bazı stratejilere ise bazı araştırmacılar yer vermemektedir.

Literatürde tanımlanan zihinden toplama işlemi yapma stratejileri benzerlik ve farklılıkları dikkate alınarak sınıflandığında ortaya çıkan teorik yapı Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. *Literatür Işığında Derlenen Zihinden Toplama İşlemi Yapma Stratejileri*

| Zihinden Toplama Stratejisi | |
|--|--|
| 1. Değişme ve birleşme özelliğinden yararlanarak toplama | |
| 2. Sayıları parçalayarak toplama | 2.a. Sayılardan birini 10a tamamlayarak toplama |
| | 2.b. Sayıları 10’un katlarına göre parçalama |
| | 2.c. Basamaktaki sayıların basamak değerlerini toplama |
| | 2.d. Sayma yoluyla toplama |
| | 2.e. 10’a, 100’e tamamlama ardından, toplama ve çıkarma işlemlerinden yararlanma |
| | 2.f. Birler basamağını 5 yapma |
| 3. Aynı sayıyı toplananlardan birine ekleyip diğerinden çıkarma | |
| 4. İki katından belli bir sayı kadar fazla veya belli bir sayı kadar eksik | |

Yapılan çalışmalar incelendiğinde bireylerin zihinden işlem stratejilerine yönelik herhangi bir eğitim almasalar bile sayma yoluyla toplama (Heirdsfield & Lamb, 2005), bir eklenenin sabit tutma (Heirdsfield & Lamb, 2005), eklenenlerden biri ve ya ikisini 10’un katına tamamlama (Erdem ve Duran, 2015; Heirdsfield & Lamb, 2005); katlarını alma (Erdem ve Duran, 2015; Heirdsfield & Lamb, 2005), gruplama (Erdem ve Duran, 2015) stratejilerini kullandıklarını ve bu stratejilerin az sayıda kişi tarafından kullanıldığı (Erdem ve Duran, 2015; Hartnett, 2007; Heirdsfield & Lamb, 2005) görülmektedir. Bu sonuçların çoğu zihinden toplama stratejilerini geliştirmek amaçlı yürütülen çalışmaların öğrenme ortamlarını değerlendirmek üzere topladığı ön verilerden ortaya çıkmaktadır. Ayrıca çalışmalarda genel olarak sayma, parçalama, birleştirme ve tamamlama stratejilerine odaklanılmış, değişme özelliğinden faydalanma, birler basamağını beş yapma, aynı sayıyı toplananlardan birine ekleyip diğerinden çıkarma, iki katından belli bir sayı kadar fazla veya belli bir sayı kadar eksikliğini alma gibi stratejilerin kullanım durumları bilinmemektedir. Dolayısıyla mevcut sonuçlardan bu stratejilerin kullanım durumuna ve gelişimine yönelik bilgi elde edilememektedir. Literatürde tanımlanan tüm zihinden toplama stratejilerini derleyerek öğrencilerin stratejileri kullanım durumlarını ortaya koyacak çalışmaların, bu alanda yürütülecek iyileştirme ve gelişme çalışmalarına ışık tutacağı düşünülmektedir. Bu bağlamda bu çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin zihinden toplama işlemi yaparken kullandıkları stratejileri belirlemektir.

YÖNTEM

Çalışmanın amacı doğrultusunda var olan bir durum özetleneceğinden, çalışma betimsel araştırma yöntemlerinden özel durum çalışması niteliğindedir. Betimsel araştırmalarda incelenen ortamda değişiklik yapılmaz ve doğal şartlar bozulmaz

(Çepni, 2007). Özel durum çalışmalarında sınırlı bir sistemin derinlemesine betimlenmesi ve incelenmesi söz konusudur (Merriam, 2009/2013). Bu yöntem uygun olarak, öğrencilerin zihinden toplama işlemi yaparken kullandıkları stratejilerin neler olduğu ortaya koyulmuş ve stratejiler öğrenci çözümlerine müdahalede bulunulmadan belirlenmiştir.

Katılımcılar

Çalışmada öğrencilerin kullandıkları zihinden toplama işlemi yapma stratejilerinin belirlenmesi amaçlandığından, katılımcıların zihinden işlem becerilerinin kullanılmasına ve geliştirilmesine yönelik formal deneyimleri yaşamış olması gerektiğine karar verilmiştir. Bu seçimin, zihinden toplama işlemi yapmaya yönelik formal deneyime sahip olması beklenen öğrencilerin strateji kullanımları ve öğretim programının bu kapsamındaki amacına ulaşım ulaşmadığı hakkında derinlemesine bilgi vereceği düşünülmektedir. Bu bağlamda, ilokul ve ortaokul matematik öğretim programları incelenmiş ve zihinden toplama işlemi yapmaya yönelik kazanımların hangi sınıf seviyelerinde ele alındığı belirlenmiştir. İncelemeler sonucu zihinden toplama işlemi yapmaya yönelik kazanımların 1-5. sınıflarda yoğunlaştığı görülmüştür. Çalışmanın yürütüleceği dönemde 5. sınıfta okuyan öğrenciler 2009 yılında okutulmaya başlanan matematik öğretim programına göre öğrenim görmektedir. 2009 yılında uygulanmaya başlatılan matematik öğretim programı çerçevesinde öğrenim gören öğrencilerden beklenen zihinden toplama işlemi yapmaya yönelik kazanımlar Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3. Zihinden Toplama İşlemi Yapmaya Yönelik Kazanımlar (MEB, 2009)

| Sınıf | Öğrenme Alanı | Alt Öğrenme Alanı | Kazanım |
|---------|---------------|-------------------------|---|
| 1.Sınıf | Sayılar | Doğal Sayılarda Toplama | -Toplamları 20’ye kadar olan iki doğal sayıyı zihinden toplar. |
| 2.Sınıf | Sayılar | Doğal Sayılarda Toplama | -Toplamları 100’u geçmeyen, 10 ve 10’un katı olan doğal sayıların toplamını zihinden bulur. -Toplamları 50’yi geçmeyen iki doğal sayıyı zihinden toplar. |
| 3.Sınıf | Sayılar | Doğal Sayılarda Toplama | -Toplamları 100’u geçmeyen en çok iki doğal sayıyı zihinden toplar. |
| 4.Sınıf | Sayılar | Doğal Sayılarda Toplama | -Toplamları en çok dört basamaklı olacak şekilde en çok dört basamaklı doğal sayıları, 100’un katlarıyla zihinden toplar. |
| 5.Sınıf | Sayılar | Doğal Sayılarda Toplama | -En çok dört basamaklı doğal sayılarla 10’un, 100’un ve 1000’in en çok dokuz katı olan doğal sayıları zihinden toplar. |

Tablo 3'den de görüldüğü gibi öğretim programı gereği 5.sınıfın sonunda öğrencilerden zihinden işlem yapma ve uygun stratejiyi seçme becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Bu kapsamda çalışmanın 5. sınıfın son haftasında yürütülmesine karar verilmiştir. Dolayısıyla amaçlı örnekleme yapılmıştır denilebilir. Araştırmanın çalışma grubunu, Giresun ili merkezinde bulunan ve kolay ulaşılabirlik ilkesine göre seçilen bir ortaokulda öğrenim gören 5.sınıflar arasından rastgele seçilen bir sınıftaki 25 öğrenci oluşturmaktadır.

Verilerin Toplanması ve Analiz Süreci

Öğrencilerin zihinden toplama işlemi yaparken kullandıkları stratejilerin belirlenmesi amacıyla, zihinden toplama işlemi yaparken farklı strateji kullanımına olanak sağlayan 14 soru hazırlanmıştır. Ortaokul matematik öğretim programında, beşinci sınıf öğrencilerinin iki basamaklı doğal sayılarla zihinden toplama işlemlerinde uygun stratejiyi seçebilmesi gerektiği vurgulanmaktadır (MEB, 2013a). Bu bağlamda sorular, öğrenci seviyesine uygun olması amacıyla en fazla iki basamaklı doğal sayıları içerecek şekilde hazırlanmıştır. Ayrıca literatür incelenerek hazırlanan ve Tablo 2'de verilen her strateji için en az bir sorunun olmasına dikkat edilmiştir. Böylece her stratejiye uygun en az bir soru ile öğrencilerin ilgili stratejileri tercih edip etmediğini belirlenmesi amaçlanmıştır. Sorular bazı stratejinin kullanımına uygun olmakla birlikte diğer stratejilerin kullanımına da imkân sağlayacak niteliktedir. Her strateji için hazırlanan sorulara örnekler ve ilgili stratejiye uygun çözüm algoritması Tablo 4'de verilmiştir.

Tablo 4. Zihinden Toplama Stratejilerine Yönelik Hazırlanan Sorulara Örnekler ve Çözüm Algoritması

| Strateji | Soru | Stratejiye uygun çözüm algoritması |
|--|-------|---------------------------------------|
| 1. Değişme ve birleşme özelliğinden yararlanarak toplama | 13+19 | 3 üzerine 9 yerine, 9 üzerine 3 sayma |
| 2.a. Sayılardan birini 10'a tamamlayarak toplama | 44+8 | 44+6+2=50+2=52 |
| 2.b. Sayıları 10'un katlarına göre parçalama | 35+47 | 30+5+40+7=70+12=82 |
| 2.c. Basamaktaki sayıların basamak değerlerini toplama (sırasıyla... binlik, yüzük, onluk, birlik) | 23+32 | 30+20+5+3=50+8=58 |
| 2.d. Sayma yoluyla toplama | 30+40 | Üzerine 10'ar sayarak toplama |
| 2.e. 10'a, 100'e tamamlama ve toplama çıkarma işlemlerinden yararlanma | 6+27 | (10-4)+27=(10+27)-4 =37-4=33 |
| 2.f. Birler basamağını 5 yapma | 64+27 | (64+1)+(27-2)+1 =65+25+1=91 |

| | | |
|--|-------|--|
| 3. Aynı sayıyı toplananlardan birine ekleyip diğerinden çıkarma | 25+45 | $(25-5)+(45+5)=20+50=70$ |
| 4. İki katından belli bir sayı kadar fazla veya belli bir sayı kadar eksik | 45+46 | $(2 \times 45)+1=91$ veya $(46 \times 2)-1=91$ |

Çalışma grubunu oluşturan 25 öğrenciyle soruların çözümü üzerine klinik mülakatlar yapılmıştır. Her öğrenciden sesli şekilde kâğıt-kalem kullanmadan toplama işlemlerini yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin tercih ettikleri stratejilerin belirlenebilmesi için öğrencilerden gerekli durumlarda çözüm yolunu daha ayrıntılı şekilde açıklamaları istenmiş, gerekli durumlarda da araştırmacı tarafından belirlenen strateji öğrenciye açıklanarak düşüncesinin doğru anlaşılıp anlaşılmadığı belirlenmeye çalışılmıştır. Öğrencilerle yürütülen klinik mülakatlar kayda alınarak veri kaybının önlenmesi sağlanmıştır.

Mülakatlara ait ses kayıtları dinlenerek, hesaplanan sonucun doğru veya yanlış olup olmadığına bakılmaksızın, öğrencilerin kullanmayı tercih ettikleri stratejiler belirlenmiştir. Analiz sürecinde öğrencilerin cevapları, çalışmaya başlamadan önce belirlenmiş olan ve Tablo 2’de verilen stratejiler doğrultusunda incelenmiştir. Analize başlamadan önce, belirlenen stratejilerden farklı bir strateji kullanan öğrencinin olması durumunda yeni kategorilerin açılması gerektiğine karar verilmiş, ancak öğrencilerin Tablo 2’de verilenlerden farklı stratejiler kullanmadığı görülmüştür. Elde edilen verilerin daha önceden belirlenen temalara göre incelenmesi betimsel analiz olarak tanımlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu bağlamda çalışmada elde edilen veriler betimsel analize tabii tutulmuştur. Veri analizinin güvenilirliğini sağlamak amacıyla, bir grup öğrencinin tüm sorulara verdikleri cevaplar ikinci bir araştırmacı tarafından analiz edilmiştir. Bu bağlamda iki araştırmacının yapmış olduğu analizler dikkate alınarak Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen, değerlendiricilerin uyduştukları madde sayısının toplam değerlendirmeye oranı olarak tanımlanan uyum yüzdesi belirlenmiştir. Elde edilen uyum yüzdesi 0,84’tür. %70 üzerinde elde edilen uyum yüzdesi ile veri analizinin güvenilir olduğu söylenebilir.

BULGULAR

Bu bölümde öğrencilerin toplama işlemlerini zihinden yaparken izledikleri yolların hangi strateji bağlamında değerlendirildiği doğrudan alıntılarla örneklendirilmiştir.

13+19 işlemini zihinden hesaplayan bir öğrenci sonucun 32 olduğunu belirtmektedir. Öğrenci bu cevabı verdikten sonra araştırmacı ile öğrenci arasında geçen diyalog şu şekildedir:

Araştırmacı : Bu sonuca nasıl ulaştın?

Öğrenci : 9 üzerine 3 ekleyince 12 yapar. 10 üzerine 10 ekleyince 20, 12 de 9+3’den geldi. Sonuç 32 yapar.

Araştırmacı : Neden 3 üzerine 9 değil de 9 üzerine 3 ekledin?

Öğrenci : 3 daha küçük olduğundan 9'un üzerine eklemek daha kolay.

Görüldüğü gibi öğrenci öncelikle sayıları onluklar ve birlikler olarak parçalamaktadır. Bu bağlamda sayıları parçalama stratejisini kullandıkları söylenebilir. Öğrenci parçaladığı sayıları toplarken basamak değerlerini onlar, birler sırasıyla toplamak yerine önce birlerden başlamıştır Dolayısıyla öğrencinin “Basamaktaki sayıların basamak değerlerini toplama” stratejisini değil “Sayıları 10'un katlarına göre parçalama” stratejini kullandığı görülmektedir. Ayrıca birler basamağındaki sayıları toplarken ilk sayının birler basamağı olan 3 üzerine ikinci sayının birler basamağı olan 9'u toplamak yerine, büyük sayının üzerine küçük sayıyı toplamayı tercih etmiştir. Öğrencinin bu yaklaşımı “Değişme ve birleşme özelliğinden yararlanarak toplama” stratejisi olarak kodlanmıştır.

600+300+40 işleminin sonucunu zihinden bulmaya çalışan bir öğrencinin sesli düşünme sırasındaki ifadeleri şu şekildedir:

600'e 300 eklemem gerekli. 600, 700, 800, 900. Şimdi de 900'e 40 eklemem gerekli. 900, 910, 920, 930, 940. Sonuç 940 olur.

Görüldüğü gibi öğrenci 600+300 işleminin sonucunu bulmak için 600 sayısına üç kere 100 ekleyerek toplamda 300 eklemiş ve 900 sayısını elde etmiştir. Elde ettiği bu sonuca 40 eklemek için de dört kez 10 ekleyerek, 940 sayısını elde etmiştir. Bu bağlamda öğrencinin çözüm yaklaşımı, sayıları parçalayarak toplama stratejilerinden “Sayma yoluyla toplama” strateji olarak değerlendirilmiştir.

64+27 işleminin için araştırmacı ile bir öğrenci arasında geçen süreç şu şekildedir:

Araştırmacı : Sesli düşünerek 64+27 işleminin sonucunu hesaplayabilir misin?

Öğrenci : 64 sayısına 1 eklersek 65 olur. 27 sayısından 2 çıkarırsak 25 olur. 65+25=90. Sonuç 91 olur.

Araştırmacı : 65 ile 25 sayılarını nasıl topladın?

Öğrenci : 65+5, 70; 25-5, 20; 70+20, 90 eder.

Araştırmacı : Sonucu 91 demiştin. Şimdi 90 çıktı. Bu farklılığı açıklayabilir misin?

Öğrenci : 64'e bir ekledik, 27'den 2 çıkardık, toplamı 1 eksiltmiş olduk. O yüzden 90'a 1 eklemeliyiz. Sonuç 91 olur.

Görüldüğü gibi öğrenci 64 sayısına 1 ekleyerek, 27 sayısından 2 çıkararak sayıları 5'in katları olacak şekilde düzenlemeler yapmıştır. Bu bağlamda öğrencinin “Birler basamağını 5 yapma” stratejisini kullandığı söylenebilir. Öğrenci elde ettiği 95 ve 25 sayılarını toplarken de 5 sayısını 65 sayısına ekleyip, 25 sayısından çıkarmıştır. Öğrencinin bu yaklaşımı “Aynı sayıyı toplananlardan

birine ekleyip diğerinden çıkarma” stratejisidir. Bu öğrencinin $64+27$ işlemi için iki farklı stratejiden yararlandığı görülmektedir.

Öğrencilerin cevapları yukarıda verilen örneklerde olduğu gibi kodlanarak her stratejiyi kaç öğrencinin kullandığı ve her stratejinin kaç kere kullanıldığı belirlenmiştir. Öğrencilere yöneltilmiş olan toplama işlemlerini zihinden yaparken kullanmış oldukları stratejiler ve her strateji için stratejiyi kullanan öğrenci sayısı Tablo 5’de verilmiştir.

Tablo 5. *Strateji Kullanan Öğrenci Sayısı ve Stratejilerin Kullanılma Sıklığı*

| Strateji | Stratejiyi kullanan öğrenci sayısı (f) | Stratejinin kullanım sıklığı (f) |
|--|--|-------------------------------------|
| 1. Değişme ve birleşme özelliğinden yararlanarak toplama | 10 | 25 |
| 2. Sayıları parçalayarak toplama | 2.a. Sayılardan birini 10’a tamamlayarak toplama | 3 |
| | 2.b. Sayıları 10’un katlarına göre parçalama | 2 |
| | 2.c. Basamaktaki sayıların basamak değerlerini toplama | 5 |
| | 2.d. Sayma yoluyla toplama | 19 |
| | 2.e. 10’a, 100’e tamamlama ve toplama çıkarma işlemlerinden yararlanma | 3 |
| | 2.f. Birler basamağını 5 yapma | 3 |
| 3. Aynı sayıyı toplananlardan birine ekleyip diğerinden çıkarma | 1 | 6 |
| 4. İki katından belli bir sayı kadar fazla veya belli bir sayı kadar eksik | 6 | 10 |

Tablo 5 incelendiğinde, “Sayma yoluyla toplama” stratejisini kullanan öğrenci sayısının en çok olduğu, “Aynı sayıyı toplananlardan birine ekleyip diğerinden çıkarma” stratejisini kullanan öğrenci sayısının ise en az olduğu dikkat çekmektedir. Diğer taraftan en çok kullanılan stratejinin “Değişme ve birleşme özelliğinden yararlanarak toplama” stratejisi, en az kullanılan stratejinin ise “Sayıları 10’un katlarına göre parçalama” stratejisinin olduğu görülmektedir.

Her strateji için stratejiyi kullanan öğrenci sayısı ile stratejinin kullanım sıklığı incelendiğinde, “sayma yoluyla toplama” ve “Sayıları 10’un katlarına göre parçalama” stratejilerini kullanan öğrenci sayısı ile bu stratejilerin kullanım sıklığının aynı olduğu görülmektedir. “Sayma yoluyla toplama” stratejisini kullanan öğrenci sayısı ile kullanım sıklığının eşit olması ve “Değişme ve

birleşme özelliğinden yararlanarak toplama” stratejisinin 10 öğrenci tarafından kullanılırken, kullanım sıklığının 25 olması dikkat çekmektedir. Benzer şekilde “Sayılardan birini 10’a tamamlayarak toplama”, “Basamaktaki sayıların basamak değerlerini toplama”, “10’a, 100’e tamamlama ve toplama çıkarma işlemlerinden yararlanma”, “Birler basamağını 5 yapma” ve “İki katından belli bir sayı kadar fazla veya belli bir sayı kadar eksik” stratejilerinin ise az sayıda öğrenci tarafından birden fazla soru çözümü için kullanıldığı görülmektedir. Bunun yanında “Aynı sayıyı toplananlardan birine ekleyip diğerinden çıkarma” stratejisinin sadece bir öğrenci tarafından kullanıldığı ve bu öğrencinin bu stratejiyi sıklıkla kullanmış olması da dikkat çekmektedir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Bu çalışmada, ortaokul 5.sınıf öğrencilerinin zihinden toplama işlemi yaparken hangi stratejileri tercih ettikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda en çok öğrenci tarafından tercih edilen stratejinin “sayma yoluyla toplama” stratejisi olduğu görülmüştür. Benzer şekilde Heirdsfield ve Lamb (2005) da bireylerin zihinden işlem stratejilerine yönelik herhangi bir eğitim almasalar bile sayma yoluyla toplama stratejisini işe koşabildiğini ortaya koymuştur. Öğrencilerin formal matematik deneyimleri sayılar ve sayma işlemleri ile başlar (MEB, 2013b; MEB, 2015). Bu bağlamda öğrencilerin çoğunun “sayma yoluyla toplama” stratejisini tercih etmesi şaşırtıcı değildir. Ayrıca bu stratejiyi kullanan öğrenci sayısı ile stratejinin kullanım sıklığının eşit olması, stratejiyi kullanan her öğrencinin birer kere bu stratejiyi tercih ettiklerini göstermektedir. Buradan öğrencilerin “sayma yoluyla toplama” stratejisini her işlem için değil de sadece uygun gördükleri bir işlem için tercih ettikleri söylenebilir. Her stratejinin her işlem için uygun olmadığı dikkate alındığında elde edilen bu sonuç, bu stratejinin amacına uygun olarak kullanıldığını göstermektedir.

“Aynı sayıyı toplananlardan birine ekleyip diğerinden çıkarma” stratejisini kullanan öğrenci sayısının en az olduğu görülmüştür. Bu stratejiyi kullanan sadece bir öğrencinin olması diğer öğrencilerin bu stratejiden haberdar olmayabileceklerini düşündürmektedir. Ayrıca öğrencinin bu stratejiyi birden çok işlemde kullanması da öğrencinin işlem için uygun diğer stratejileri görmezden gelmiş olabileceğini ve alışık olduğu bu stratejiyi her işlem için kullanmayı tercih ettiğini düşündürmektedir. Yapılan çalışmalar öğrencilerin cesaretlendirildiklerinde farklı stratejileri kullanmaya yöneldiklerini, stratejilerin vurgulandığı ve strateji kullanımına yönelik eğitimlerin verildiği sınıflarda strateji kullanımının daha başarılı olduğu görülmektedir (Heirdsfield & Lamb, 2005; Pesen, 2004). Bu durumlar dikkate alındığında “Aynı sayıyı toplananlardan birine ekleyip diğerinden çıkarma” stratejisine yönelik deneyimler kazandırılacak, stratejilerin paylaşıldığı ve tartışıldığı ortamlarının hazırlanması önerilmektedir. Böylece bu stratejiyi her işlem için işe koşan öğrenci farklı stratejilerinin avantajlarını değerlendirecek, diğer öğrenciler de bu stratejinin kullanımını öğrenme fırsatı bulabilecektir.

Çalışma sonucunda, en sık kullanılan stratejinin “Değişme ve birleşme özelliğinden yararlanarak toplama” stratejisi olduğu görülmüştür. Bu stratejiyi kullanan öğrenci sayısı “sayma yoluyla toplama” stratejisini kullanan öğrenci sayısına göre daha az olmasına rağmen stratejinin kullanım sıklığı kullanan öğrenci sayısına göre oldukça fazladır. Benzer bir durum “Sayılardan birini 10’a tamamlayarak toplama” stratejisi için de geçerlidir. “Sayılardan birini 10’a tamamlayarak toplama” stratejisinin az sayıda kişi tarafından kullanırken kullanım sıklığının kullanan öğrenci sayısının dört katı olması dikkat çekmektedir. “Değişme ve birleşme özelliğinden yararlanarak toplama” stratejisi doğası gereği büyük sayının üzerine küçük sayıyı eklemeyi gerektirmektedir. Öğrenciler ilköğretim yıllarında nesne modelleri ile toplama işlemi öğrenirken aynı zamanda “toplama işleminde toplananların yerleri değiştiğinde toplamın değişmediğini fark eder (MEB, 2015)” kazanımında toplama işleminin değişme özelliğine yönelik deneyimler yaşar. Bu kazanıma yönelik nesne modelleri ile yürütülen çalışmalarda öğrenciler kalabalık olan gruba, az olan grubun eklenmesinin daha kolay olduğuna ve sonucun değişmediğine yönelik çıkarımlarda bulunurlar. Bu stratejinin sıklıkla kullanılmasında, bu nesne modelleri ile yapılan toplama işlemlerine yönelik deneyimlerle kolayca öğrenilebilir olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Benzer şekilde Nesher ve Kilpatrick (1990) de öğrencilerin ilköğretimin ilk yıllarında karşılaştıkları toplama ve çıkarma işlemlerinin, strateji seçimini etkilediğini vurgulamaktadır. Diğer taraftan “Sayılardan birini 10’a tamamlayarak toplama” stratejisi için ilköğretim yıllarındaki olağan bir eğitimden kaynaklanacak bir deneyim dikkat çekmemektedir. Az sayıda öğrencinin sıklıkla bu stratejisi tercih etmesi öğrencilerin diğer öğrencilerden farklı olarak bu stratejiye yönelik deneyimlerine işaret etmektedir.

En az kullanılan stratejinin “Sayıları 10’un katlarına göre parçalama” stratejisinin olduğu görülmüştür. Ayrıca “Sayılardan birini 10’a tamamlayarak toplama”, “Basamaktaki sayıların basamak değerlerini toplama”, “10’a, 100’e tamamlama ve toplama çıkarma işlemlerinden yararlanma”, “Birler basamağını 5 yapma” ve “İki katından belli bir sayı kadar fazla veya belli bir sayı kadar eksik” stratejilerinin de az sayıda öğrenci tarafından kullanıldığı görülmektedir. Benzer şekilde alan yazında da bir eklenen sabit tutma (Heirdsfield & Lamb, 2005), eklenenlerden biri veya ikisini 10’un katına tamamlama (Erdem ve Duran, 2015; Heirdsfield & Lamb, 2005); ve katlarını alma (Erdem ve Duran, 2015; Heirdsfield & Lamb, 2005), gruplama (Erdem ve Duran, 2015) stratejilerini kullandıklarını ve bu stratejilerinin az sayıda kişi tarafından kullanıldığı (Erdem ve Duran, 2015; Hartnett, 2007; Heirdsfield & Lamb, 2005) vurgulanmaktadır. Alan yazından farklı olarak bu çalışma “değişme özelliğinden faydalanma” stratejisinin birçok öğrenci tarafından sıklıkla; “birler basamağını beş yapma”, “aynı sayıyı toplananlardan birine ekleyip diğerinden çıkarma”, stratejilerinin az sayıda öğrenci tarafından kullanıldığı ve tercih edilme sıklığının az olduğu; “iki katından belli bir sayı kadar fazla veya belli bir sayı kadar eksiklerini alma” stratejisinin de tercih edilen stratejiler arasında olduğu ortaya koyulmuştur. Alan yazın (Baykul, 2009; Beishuizen, 1993; Beishuizen, Van Putten & Van Mulken,

1997; Cooper, Heirdsfield & Irons, 1996; Heirdsfield & Cooper, 2004; Klein, Beishuizen & Treffers, 1998; McIntosh & Dole, 2005; Reys, Reys, Nohda & Emori, 1995; Thompson & Smith, 1999) ve öğretim programları (MEB, 2013a; 2013b; 2015) tarafından öğrencilere kazandırılmasının önemi vurgulanan bu stratejilerin öneminin ortaya koyulmasına olanak sağlayan ve öğrencilerin aktif katıldıkları tartışma ortamlarının sağlanması önerilmektedir.

Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde birçok zihinden toplama işlemi stratejilerinin öğrenciler tarafından tercih edilmediği, öğrencilerin zihinden toplama işlemi yaparken alışık oldukları stratejileri kullandıkları ve karşılaştıkları soruları sıklıkla bu stratejiyi kullanarak çözmeye çalıştıkları söylenebilir. Bir işlem için sadece bir strateji uygun olmadığı gibi bir stratejinin de tüm işlemler için uygun olduğu söylenemez. Zihinden işlem becerilerindeki başarının sayı hissi ve yazılı işlem becerilerindeki başarı ile ilişkili olduğu (Tsao, 2004) ve farklı durumlarda farklı stratejilerin kullanımının avantajları göz önüne alındığında, öğrencilere bu stratejilerin kullanımına yönelik deneyimlerin yaşatılması ve strateji kullanımının öğretilip öğretilmediğini araştıran çalışmaların yapılması önerilmektedir. Son olarak öğretmenlerin strateji kullanımını öğretimi konusunda zengin yöntem ve teknikleri sınıflarına taşıyabilmelerini sağlayacak hizmet öncesi ve hizmet içi eğitime önem verilmesi de önerilmektedir. Öğretmen eğitiminde yapılacak bu tür uygulamalar, nitelikli öğretmenler dolayısıyla başarılı öğrenciler yetiştirilmesine zemin hazırlayacaktır.

KAYNAKLAR

- Altun, M. (2001). *Matematik öğretimi*. Bursa: Alfa Yayınevi.
- Australian Curriculum (2015). *Australian Curriculum, Assessment and Reporting Authority* (ACARA). Retrived October 07, 2016, from https://www.qcaa.qld.edu.au/downloads/p_10/ac_mathematics_p-10_sequence_content.pdf.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi* (11. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık.
- Beberman, M. (1959). Introduction. In 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.
- Beishuizen, M., Van Putten, C. M., & Van Mulken, F. (1997). Mental arithmetic and strategy use with indirect number problems up to one hundred. *Learning and Instruction*, 7, 87-106.
- Bishop, J.W, Otto, A. D., & Lubinski C.A. (2001). Promoting algebraic reasoning: using students' thinking. *Mathematics Teaching In The Middle School*, 6(9), 508-511.
- Ceylan, S. & Özdemir, A. Ş. (2012). Nihâyetü'l-Elbâb Adlı Eserde Kullanılan Zihinden Hesap Yöntemlerinin 6. Sınıf Öğrencilerinin Zihinden Hesap Ve Tahmin Becerilerine Etkisi. 10. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 05.08.2016 tarihinde http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2547-06_06_2012-14_39_30.pdf adresinden alınmıştır.
- Clark, S. & Atkinson, S.(1999). *Tracing significant achievement in primary mathematics*. London: Hodder and Stoughton.

- Cobb, P. & Merkel, G. (1989). Thinking strategies: Teaching arithmetic through problem solving. In P. Trafton & A. Schulte (Eds.), *New directions for elementary school mathematics. 1989 yearbook* (pp. 70-81). Reston: National Council of Teachers of Mathematics
- Cooper, T. J., Heirdsfield, A., & Irons, C. J. (1996). Children's mental strategies for addition and subtraction word problems. In J. Mulligan & M. Mitchelmore (Eds.), *Children's number learning* (pp. 147-162). Adelaide: Australian Association of Mathematics Teachers, Inc.
- Çepni, S. (2007). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (3. Baskı). Trabzon: Üçyol Kültür Merkezi Yayınları.
- Erdem, Z. Ç. ve Duran, H. (2015). Yetişkinlerin zihinden hesaplama becerilerinin özellikleri üzerine karşılaştırmalı bir çalışma. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 6(3), 463-482.
- Güven, Y. (2000). *Sezgisel düşünme ve matematik: Ev ve okul ortamında uygulama örnekleriyle*. İstanbul: Ya-Pa Yayınları.
- Hartnett, J. E. (2007). Categorisation of mental computation strategies to support teaching and to encourage classroom dialogue. In Watson, Jane and Beswick, Kim (Eds.), *Proceedings 30th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia - Mathematics: Essential Research, Essential Practice*, 345-352.
- Heirdsfield, A. N. & 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.
- Heirdsfield, A. & Lamb, J. (2005). Mental computation: The benefits of informed teacher instruction. In P. Clarkson, A. Downtown, D. Gronn, M. Horne, A. McDonough, R. Pierce & A. Roche (Eds). *Proceedings MERGA 28 - 2005 Building Connections: Theory, Research And Practice 2*, 419-426.
- Klein, A. S., Beishuizen, M., & Treffers, A. (1998). The empty number line in Dutch second grades: Realistic versus gradual program design. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(4), 443-465.
- Klein, T., & Beishuizen, M. (1994). Assessment of flexibility in mental arithmetic. In J. E. H. vanLuit (Ed.), *Research on learning and instruction of mathematics in kindergarten and primaryschool* (pp. 125-152). Doetinchem, The Netherlands: Graviant.
- MacLellan, E. (2001). Mental calculation: Its place in the development of numeracy. *Westminster Studies in Education*, 24(2), 145-154.
- Mardjetko, E. & Macpherson, J. (2007). Is your classroom mental? *Australian Primary Mathematics Classroom*, 12(2) 4-9.
- Markovits, Z. & Sowder, J. (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25(1), 4-29.
- McIntosh, A. J., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-8.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber* (Çev. Ed. Turan, S.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. (Özgün çalışma, 2009, 3. Basım).
- Miles, M. B. & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: A sourcebook of new methods* (2nd ed.). Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2009). *İlköğretim matemtaik dersi (1-5. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013a). *Ortaokul matemtaik dersi (5-8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.

- Milli Eğitim Bakanlığı (2013b). *Okul öncesi eğitimi programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2015). *İlkokul matemataik dersi (1-4. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Nesher, P. & Kilpatrick, J. (Eds.) (1990). *Mathematics and cognition*. Cambridge, MA: Cambridge University Press.
- Pesen, C. (2004). Zihinden Toplama ve Çıkarma İşlemlerinde Kullanılan Yöntemlerin İlköğretim 1. Sınıf Öğrencilerinin Başarı Düzeyine Etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 5(2), 17-23.
- Reys, B. (1985). Mental computation. *Arithmetic Teacher*, 32(6), 43-46.
- Reys, B. J., & Reys, R. E. (1986). One point of view: Mental computation and computational estimation –their time has come. *Arithmetic Teacher*, 33(7), 4-5.
- Reys, R. E. (1984). Mental computation and estimation: Past, present and future. *Elementary School Journal*, 84, 546-557.
- Reys, R., Reys, B., Nohda, N., & 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.
- Sowder, J. (1990). Mental computation and number sense. *Arithmetic Teacher*, 37(7), 18-20.
- Steinberg, R. T. (1985). Instruction on DFS in addition and subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(5), 337-355.
- Thompson, I., & Smith, F. (1999). *Mental calculation strategies for the addition and subtraction of 2-digit numbers*. (Final report), University of Newcastle, Newcastle upon Tyne.
- Umay, A. ve Kaf, Y. (2005). Matematikte kusurlu akıl yürütme üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 188-195.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Williams, J. M. B. (2007). *Elementary and middle school mathematics: Teaching development*. Boston: Pearson.
- Varol, F., ve D. Farran. (2007). Elementary school students' mental computation proficiencies. *Early Childhood Education Journal*. 35(1): 89-94.
- Willis, S. (1990). *Being numerate: What counts?*. Melbourne: ACER
- Yazgan, Y., Bintaş, J. ve Altun, M. (2002). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin zihinden hesap ve tahmin becerilerinin geliştirilmesi. *5. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, 17.09.2016 tarihinde http://www.old.fedu.metu.edu.tr/ufbmek-5/b_kitabi/PDF/Matematik/Bildiri/t259.d.pdf adresinden alınmıştır.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Kitapevi.
- Yıldız, A., Baltacı, S. ve Güven, B. (2011). Metacognitive behaviours of the eighth grade gifted students in problem solving process. *The New Educational Review*, 26 (4), 248-260.
- Yıldız, A. ve Baltacı, S. (2016). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının geometrik olasılık problemlerini çözüme süreçlerinin analitik düşünme bağlamında incelenmesi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39, 91-111. DOI: <http://dx.doi.org/10.21764/efd.75669>.

SUMMARY

Importance of mental computations is emphasized by many researchers (Cobb & Merkel, 1989; NCTM, 2000; Reys, Nohda & Emori, 1995; Sowder, 1990; Van De Walle, Karp, & Williams, 2007; Yazgan, Bintaş & Altun, 2002; Willis, 1990). Furthermore, it is expected from students to determine which mental computation strategy fits best to the special conditions, questions and numbers included in questions (NTCM, 2000). With the emphasis on importance of mental computations, mental computation skills found a place in most of the countries' mathematics curriculums as a skill that needs to be developed (Australian Curriculum, 2015; MEB, 2013a; Reys, Reys, Nohda & Emori, 1995) and necessity of presence and every day use of mental computations in schools is emphasized by many researchers (Clark & Atkinson, 1999:33; Chinn and Ashcroff, 1993:202 quoted in Güven, 2000:48). When the mathematics curriculums of our country is examined, it can be seen that one of the main objectives of the program is doing mental computations by using strategies from the first grade (MEB, 2015). This study, particularly focuses on strategies of mental addition. There are many strategies belonging to mental addition in literature, studies are focused on particular strategies. It is thought that, the studies which is compiled and includes all of the mental addition strategies and states the usage of them by the students; would bring light to improvement and development studies in this field. In this context, the aim of this study is to define the strategies that are used by elementary school students during mental addition.

With the scope of this study, 14 questions had been prepared that shall let the students use different strategies in mental addition process and clinical interviews were conducted for the mental addition process on 25 students studying at 5th grade. It was requested from each student that the mental addition should be made aloud without using pen and paper and the strategies used were defined.

The strategies that are used by the students while performing the given questions and the number of students who used the each strategy are given in Table 1.

Table 1. Frequency of Used Strategies by Students and Number of Students Using Each Strategies

| Strategy | Number of students using the strategy (<i>f</i>) | Frequency of the strategy (<i>f</i>) |
|---|--|---|
| 1. Addition with the help of commutative and associative property | 10 | 25 |
| 2. Addition by disintegration of the numbers | 2.a. Adding by rounding one of the numbers to 10 | 12 |
| | 2.b. Disintegration of the numbers to the multiples of 10 | 2 |
| | 2.c. Adding the digit values of the corresponding digits | 13 |
| | 2.d. Adding by counting | 19 |
| | 2.e. Rounding up to 10, 100 and benefiting from addition and subtraction | 7 |
| | 2.f. Making the units digit 5 | 9 |
| 3. Adding the same number to one of the addends and subtracting it from the other | 1 | 6 |
| 4. More or less than twice of it by a certain number | 6 | 10 |

When Table 1 is examined, “adding by counting” strategy is used by most of the students and “adding the same number to one of the addends and subtracting it from the other” strategy is used by least amount of students. On the other hand, it is found that the most used strategy is “addition with the help of commutative and associative property”, the least used strategy is “disintegration of the numbers to the multiples of 10”.

As a result of the study, it is found that “adding by counting” is preferred by most of the students. Similarly, Heirdsfield and Lamb (2005) stated that, despite not having education related with mental computation strategies, individuals could use adding by counting strategy. Primary mathematics experiences of the students start with the numbers and counting (MEB, 2013b; MEB, 2015). That’s why, it is not surprising to see most of the students preferred the “adding by counting” strategy. As a result of this study, it is found that the most used strategy is “addition with the help of commutative and associative property”. Although less student used this strategy compared to the “adding by counting” strategy, the frequency of use is higher than the number of students using it.

It is found that the least used strategy is “disintegration of the numbers to the multiples of 10”. Furthermore, it is examined that the following strategies are also used by less amount of students; “adding by rounding one of the numbers to

10”, “rounding up to 10,100 and benefiting from addition and subtraction”, “making the units digit 5”, “more or less than twice of it by a certain number”. Similarly, in literature, it is stated that, keeping the addend constant (Heirdsfield & Lamb, 2005), rounding up one or two of the addends to multiples of 10 (Edem & Duran, 2015; Heirdsfield & Lamb, 2005); multiplying (Erdem & Duran, 2015; Heirdsfield & Lamb, 2005), and grouping (Erdem & Duran, 2015) strategies are used by individual and these strategies are used by less amount of people (Erdem & Duran, 2015; Hartnett, 2007; Heirdsfield & Lamb, 2005).

Different than the literature it is claimed that “addition with the help of commutative and associative property” strategy is used by a lot of student, frequently; “making the units digit 5”, “adding the same number to one of the addends and subtracting it from the other” strategies are used by few students with low frequency; “more or less than twice of it by a certain number” strategy is also one of the strategies that is used by the students. The importance of making students gain the ability of this strategies is also emphasized by literature (Baykul, 2009; Beishuizen, 1985; Beishuizen, Van Putten & Van Mulken, 1997; Cooper, Heirdsfield & Irons, 1996; Heirdsfield & Cooper, 2004; Klein, Beishuizen & Treffers, 1998; Mcintosh & Dole, 2005; Reys, Reys, Nohda & Emori, 1995; Thompson, 1999) and curriculums (MEB, 2013a), it is suggested that discussing environments should be provided to reveal these strategies’ importance to make the students acquire these skills.