



Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılarda Basamak Değerini Kavrama Düzeylerinin İncelenmesi*

Seyhan PAYDAR**, Neşe IŞIK TERTEMİZ***

Makale Bilgisi	ÖZET
<i>Geliş Tarihi:</i> 30.04.2020	Bu araştırmada, ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin basamak değerini kavrama düzeyleri sayma, temsil etme, karşılaştırma, adlandırma, yeniden adlandırma ve hesaplama boyutlarında incelenmiştir. Araştırmada karma model kullanılmıştır. Çalışma grubunu Ankara'nın Haymana ilçesinde dördüncü sınıfa giden 117 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırma için geliştirilen "Doğal Sayılarda Basamak Değerini Kavrama Testi" kullanılmıştır. Testin KR-20 güvenirliği 0.92'dir. Araştırmada elde edilen bulgulara göre; öğrenciler sayma boyutunun onar geriye sayma alt boyutunda, adlandırma boyutunun okuma ve yazma alt boyutunda, yeniden adlandırma boyutunun verilen ifadeyi alışılmış şekilde ifade etme, karşılaştırma boyutunun küçükten büyüğe sıralama, hesaplama boyutunun toplama ve çarpma işlemi yapma alt boyutlarında, araştırmada belirlenen 0.75 ve üstü öğrenme düzeyine ulaştıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin basamak değerinin her bir boyutu için yaptıkları hataların incelendiği içerik analizi sonucunda; alışılmışın dışında yeniden adlandırma, hesaplama bölme işlemi, karşılaştırmada arasındaki sayıyı bulma alt boyutlarında daha çok hata yaptıkları görülmüştür. Davranışlar arasındaki örüntüye tetrakorik korelasyon ile bakılmış ve çalışmada ele alınan tüm boyutlarla ilgili davranışları arasında ön koşul ilişkilerinin güçlü olduğu görülmüştür. Anahtar Sözcükler: İlkokul matematiği, basamak değeri, basamak değeri hataları
<i>Kabul Tarihi:</i> 25.01.2021	
<i>Erken Görünüm Tarihi:</i> 29.01.2021	
<i>Basım Tarihi:</i> 30.04.2022	

Examining 4th Grade Students' Understanding Level in terms of Place Value in Natural Numbers

Article Information	ABSTRACT
<i>Received:</i> 30.04.2020	In this study, the level of understanding place value of the fourth-grade students in the primary school was investigated in terms of counting, representing, comparing, naming, renaming and calculating. A mixed model was used in the research. The study group consisted of 117 students in the fourth-grade in the Haymana district of Ankara. The "Place Concept in Natural Numbers Test" developed for research as a data collection tool was used. The KR-20, reliability of the test was 91,6. According to the findings of the study; it is determined that students counting dimensions countback sub-dimension, naming dimensions read and write sub-dimension, rename sub dimensions in renaming a given expression in a conventional manner, sorting from small to large dimension, in compiling and multiplication dimension' sub-dimensions, reach the 0.75 and higher level of learning. As a result of the content analysis for each dimension of the place value; students made more mistakes unconventional rename dimensions, calculating dimension division, comparing finding the number between two numbers. According to the results of the tetrachoric correlation, it was concluded that the prerequisite relations were strong between the behaviours related to all dimensions discussed in the study.
<i>Accepted:</i> 25.01.2021	
<i>Online First:</i> 29.01.2021	
<i>Published:</i> 30.04.2022	
Keywords: Elementary mathematics, place value, place-value mistakes	

doi: 10.16986/HUJE.2021067073

Makale Türü (Article Type): Araştırma Makalesi

Kaynakça Gösterimi: Paydar, S., & Işık Tertemiz, N. (2022). Dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerini kavrama düzeylerinin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 782-801. doi: 10.16986/HUJE.2021067073

Citation Information: Paydar, S., & Işık Tertemiz, N. (2022). Examining 4th grade students' understanding level in terms of place value in natural numbers. *Hacettepe University Journal of Education*, 37(2), 782-801. doi: 10.16986/HUJE.2021067073

*Bu çalışma "Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılarda Basamak Değerini Kavrama Düzeylerinin İncelenmesi" başlıklı yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Danışman Prof. Dr. Neşe Işık Tertemiz olup tez Aralık 2018 tarihinde tamamlanmıştır. Veri toplama sürecinden önce seçilen okullarda veri toplanabilmesi için Gazi Üniversitesi aracılığıyla Milli Eğitim Bakanlığı'na başvuru yapılarak Ankara Valiliği Milli Eğitim Müdürlüğü'nden 02.05.2018 tarih ve 14588481 sayılı izin yazısı alınmıştır.

*** Doktora öğrencisi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, İlköğretim A.B.D., Ankara-TÜRKİYE. e-posta: s.paydar1993@gmail.com (ORCID: 0000-0001-5165-2509)

**** Prof. Dr., Gazi Üniversitesi, Gazi Eğitim Fakültesi, Temel Eğitim Bölümü, Sınıf Eğitimi A.B.D. Ankara-TÜRKİYE. e-posta: tertemiz@gazi.edu.tr (ORCID:0000-0003-2001-2888)

1. GİRİŞ

Çocukların, konuşmaya başladıkları andan itibaren sayı kavramına ilişkin deneyimlerinin farkına varmaya başlarız. Gözlenebilir bir davranış olarak çocukların ilk öğrendiği davranıştan birisi sözel saymadır. Sayma, temel matematiksel olgularda, uzmanlaşmada önemli bir ön beceridir. Saymadaki deneyim ve yaşanan zorluklar, temel işlem becerisinin gelişmesinde önemli rol oynar. Matematikte başarılı olmak sayı algısına yönelik sağlam temellerle yakından ilişkilidir (Bradley ve Mary, 2018). En temel anlamda sayı algısı çevrenin sayısal yönleri için bireyin sezgisel hissiyatını, sayı ve sayılar arasındaki iyi bir sezgisel ilişkiyi işaret eder (Bradley ve Mary, 2018; Westwood, 2000). Çocuklar iki ve daha çok basamaklı sayılarla karşılaştıklarında basamak kavramıyla da tanışır. Sayılarla dört işlem yaparken, ondalık sayı işlemlerinde basamak kavramını geliştirmeye devam ederler (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2016).

Çocuklar matematikte sayı ile ilgili farklı kavramlarla karşılaştıkça, genişletmeye devam edecekleri derin kavramsal bir anlayış geliştirirler. Sayılar, çocuğun daha önce karşılaştığı kavramlardan farklıdır. Sayılar hayvan, yiyecek, içecek ve eşyaların fiziki görünüşleri, fonksiyonları ya da bulundukları yer gibi bir dizi somut benzerliklerle ifade edilirler. Bu nedenle, somut işlem dönemindeki çocuklar için sayı öğretimi yapılırken; ilk aşamada nesneler kullanılır, ikinci aşamada kullanılan nesnelerin resimleri kullanılır, üçüncü aşamada yarı soyut olarak adlandırılan temsiller kullanılır, en son aşamada hiçbir nesne, resim ve model kullanmadan doğrudan soyut semboller olan sayıların kullanıldığı evreye geçilir (Heddens ve Speer, 2001; Olkun ve Uçar, 2007; Tertemiz, 2017). Bu aşamada günlük hayat durumlarından matematik dünyasına gidişte farklı temsil biçimlerinin kullanılması sırasında çocukların kavramlar ve işlemler hakkında fikirlerini söylemeleri için onları cesaretlendirmek oldukça önemlidir. Çocuklar, sözel olarak sayma etkinliklerinden anlamlı saymaya geçmeden basamak kavramını düşünmezler. Ayrıca Olkun ve Uçar'a (2007) göre çocuklar 20, 50, 70... gibi sayıları ilk duyduklarında sayının gerçek değerinden çok sayıyı çokluk olarak düşünürler. Tüm bu nedenlerden dolayı ritmik saymaya paralel olarak anlamlı sayma yapılırken "9" sayısının öğretiminden sonra çocuklar basamak kavramı ve basamak kavramının öğretilmesiyle karşılaşmış olur. Yapılan çalışmalarda, birinci sınıfta ve ikinci sınıfın başındayken öğrenciden bir sayıya 10 eklenmesi istendiğinde onluk taban kavramı ile tanışmadığından çok az sayıda öğrencinin cevabı parmakla saymadan ya da işlem yapmadan söyleyebildiği ortaya konulmuştur. Basamak kavramıyla ilk tanıştığında öğrenci 10 tane nesnenin bir araya gelerek yeni bir birim oluşturduğunu öğrenir. Öğrenci 10 tane nesnenin bir araya gelip oluşturduğu 10 ifadesi ile 10'un bir onluk birim olması durumunun aynı şey olduğunu kavrar (Van de Walle ve diğerleri, 2016). Ülkemizde, İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018) "sayılar ve işlemler" öğrenme alanı tüm konuların temelini teşkil etmektedir ve ilk sınıfta sayı öğretimiyle başlanmakta, ikinci sınıfta da sayılarda basamak kavramının öğretilmesiyle ilkokulun son sınıfına kadar devam etmektedir.

Yurt dışı alan yazın incelendiğinde basamak değeri ile ilgili birçok çalışmaya rastlanmaktadır (Cuffel, 2009; Fuson ve Briars, 1990; Iron, 2002; Jones, Thornton, Putt, Hill, Mogill, Rich ve Van Zoest, 1996; Kamii, 1986; Lewis, 1993; Major, 2012; McGuir, Kinzie, Kilday ve Whittaker, 2010; Rogers, 2014; Ross, 1986; Ross ve Sunflower, 1995; Sharma, 1993; Thompson, 2000; Thompson ve Bramald, 2002). Ülkemizde ise basamak değeri ile ilgili yapılan çalışmaların sınırlı olduğu ve daha çok son yıllarda yapıldığı görülmektedir (Albayrak, İpek ve Işık, 2006; Arslan, Yıldız ve Yavuz, 2011; Artut ve Tarım, 2006; Kaplan, 2008; Mutlu ve Sarı, 2019; Paydar ve Sarı, 2019; Sarı ve Aydoğdu, 2020; Sarı ve Olkun, 2019; Tarım ve Artut, 2013; Tosun, 2011). İncelenen çalışmalarda basamak değeri ile ilgili araştırmalardan ortaya çıkan sonuçlar iki başlık altında toplanmaktadır. Birincisi basamak kavramına yönelik öğrencilerin yanlış, eksik ya da hatalı öğrenmesi sonucu oluşan durumlar, diğeri ise öğretimden kaynaklanan sorunlar ve çözüm önerileridir.

Basamak değeri konusunda eksik, yanlış ya da hatalı öğrenmelerden bazıları şu şekilde ifade edilebilir: aynı rakamın her bir basamakta farklı bir anlam taşımasını kavrayamama, sayıları ifade ederken sözel dil ile yazılı dilin farklı olması (Örneğin; 500 sayısı 5 ve 100 sayılarının çarpımı sonucu ortaya çıkarken, 150 sayısı 100 ve 50 sayılarının toplamı ile ortaya çıkar), sıfırın hiçlikten başka yer tutucu olduğunu kavrayamama, basamaklar arasındaki ilişkiyi kavrayamama, basamak değerini sıra değerinden çokluğa indirgeme gibi güçlüklerdir. Okul dili dışında kullanılan dil, öğretmen uygulamaları, sembol ve anlamsal dil farklılığı da sayı ve basamak kavramının öğrenilmesinde güçlük yaratmaktadır (Bingölbali ve Özmantar, 2014; Thompson ve Bramald, 2002). Basamak değerinde yaşanan güçlükler işlem becerisini de etkilemektedir. Öğrenciler, toplama işlemi yaparken basamakların birbirine geçtiği fikrini kavrayamama, eldeyi unutma, toplamaya büyük basamaktan başlama gibi güçlükler çekmektedirler. Çıkarma işlemi için basamak ve onluk bozmada güçlük çekilmesi, sayının yerine bakılmaksızın büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarma eğiliminde olma, onluk yerine yüzlük alma, çıkarmaya büyük basamaktan başlama gibi güçlükler çekilmektedir. Çarpma işlemiyle ilgili eldeyi unutma ya da yanlış ekleme; bölme işlemi için sonucu soldan sağa yazma, sıfırı unutma ve sıfırı nereye koyacağını bilememe gibi hatalar mevcuttur (Paydar ve Sarı, 2019). Bu sorunlar basamak değeri ile ilgili olup işlem bilgisini de doğrudan etkilemektedir (Çite, 2016; Doğan, 2002; Önal, 2018; Tertemiz, 2017). Tosun (2011) çalışmada, beşinci sınıfa devam eden öğrencilerin basamak değerini anlama konusunda sorunlar yaşadıklarını, basamak ve sayı değerini karıştırdıklarını ve zihinden işlem yaparken basamak değerini dikkate almada güçlüklerinin olduğunu ortaya koymuştur.

Basamak değerinin kavranmasında, öğrenme-öğretme ortamına dayalı çalışmalarda Albayrak ve diğerleri (2006), onluk sayı sisteminde çoğunlukla geleneksel öğretim yöntemlerinin kullanıldığını ifade etmişlerdir. Başka bir deyişle onluk sayı sisteminin basamak değerine dayandırılarak öğretilmesinde sorunlar olduğunu belirtmişlerdir. Hatta üç basamaklı sayıların okunması ve yazılmasında basamak değeri ile bağlantı kurulamamasına vurgu yapmışlardır. Arslan ve diğerleri (2011) ise öğrencilerin basamak değeri ile ilgili yaşadıkları zorluklara çözüm olarak, basamak değerinin diğer konularla ilişkilendirilerek ve zamana

yayılarak öğretilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde Cuffel (2009), öğrenme-öğretme sürecinde, basamak değeri ve hesaplamalar için öğrenciye fırsatlar ve deneyimlerin sunulmasının gerekliliğini vurgulamıştır.

Basamak değerini kavramaya yönelik, öğrencilerin öğrenme-öğretme sürecinde yaşadığı güçlükleri ele alan çalışmaların daha çok yüzeysel ve yalnızca sorun tespit etmeye yönelik olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan farklı olarak, Rogers (2014), programlarda basamak değeri ile ilgili geliştirilen yapı ve değerlendirmelerin öğretmenlere basamak değeri öğretim stratejilerini sağlamakta yetersiz olduğunu savunmakta ve öğretmenlerin basamak değerini kavrama konusunda yüzeysel bilgiye sahip olduklarını belirtmektedir. Basamak değerinin kavranmasında, öğretmenlerin daha çok sayıları okuma, yazma ve karşılaştırma üzerinde durduklarını ortaya koymaktadır. Çözüm önerisi olarak Rogers (2014), basamak değeri konusunu diğer konularla ilişkilendirerek detaylandırmış ve basamak değerini; sayma, temsil, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, tahmin etme ve hesaplama yapma boyutları açısından incelemiştir. Bu boyutların basamak değeri kavramını betimlemek için zorunlu ve yeterli olduğunu savunmuştur. Rogers'ın (2014, s. 46-47) basamak kavramını tanımlamak için ele aldığı boyutlar aşağıdaki gibi özetlenebilir:

Sayma: Ritmik saymada basamak değerinin kavranmasına yönelik on ve onun katlarıyla ileriye ve geriye doğru yapılan saymalardır (ör: 45, 55, 65 vb.). Ayrıca, 10 ile çarpma ve 10 ile bölme gibi basamak değeri üzerinde etkisi olan ileriye ve geriye doğru hesaplamalar da saymada köprü görevindedir.

Adlandırma: Bir sayıyı yazı ve sembolle okuma ve yazmadır. Adlandırma basamak değerinin direğidir. Örneğin: “Yetmiş beş” sayısı “75” olarak yazılır ve “yetmiş beş” olarak okunur.

Yeniden Adlandırma: Gruplama ve basamak değeri fikirlerinden hareketle çoklukların alışılmış ya da alışılmışın dışında gruplandırılması ve adlandırılmasını kapsar (ör: “1260” sayısı alışılmış basamaklara dayalı “1 binlik, 2 yüzlük, 6 onluk” olarak adlandırılırken, alışılmış dışında “1 binlik, 1 yüzlük, 16 onluk ya da 12 yüzlük, 6 onluk” olarak adlandırılabilir).

Temsil Etme: Bir dizi materyal ya da manüplatifler kullanarak sayıların temsil edilmesidir. Temsil, sayıların orantılı/standart ve orantılı olmayan/standart olmayan temsillerle ele alınmasıdır. Örneğin; Orantılı/standart temsillerde onluk taban bloklarının kullanılması, orantılı olmayan/standart olmayan temsillerde ise nesneler/şekiller (karenin yüzlükleri, dairenin onlukları ve üçgenin birlikleri ifade etmesi gibi) kullanılabilir.

Karşılaştırma: Sayıları karşılaştırırken, küçük, daha küçük ya da büyük, daha büyük olduğunun belirlenmesidir. Örnek olarak 540 sayısı 54 sayısından 10 kat daha büyüktür, ifadesi örnek olarak verilebilir. Sayıların konumu basamaklarını artırma ya da azaltma ve sıfırın konumu, sayı doğrusu üzerinde verilen aralıkta sayının yer aldığı konumu kısmen belirleme karşılaştırma başlığı altında ele alınabilir.

Tahmin Etme: Sayı hissi ve sayıların göreceli büyüklüğü bilgisi kullanılarak mantıklı tahminler yapılır. Tahmin çokluklara dayalı olabileceği gibi ölçmeye dayalı da olabilir. Bu boyutta, verilen çokluğun tahmini kaç tane olduğu, sınıfın kaç kişi alacağı, işlemlerde yuvarlamaya ya da on ve onun katlarına dayalı olarak sonucun tahmin edilmesi ele alınabilir. Hesaplamaya örnek olarak; “ 67×95 yaklaşık 6500 eder çünkü $67 \times 100 = 6700$ ’dür” vb.

Hesaplama: Dört işlem becerisi kullanarak basamak değeri sistemini anlamadır (Örneğin: 45’i 10 ile çarparsak 45 onluk eder. $100 + 45 = 145$ eder. 120, 10’a bölünürse 12 eder. 120’den 10 kat daha küçüktür vb.)

Ülkemizde yapılan çalışmalara bakıldığında basamak değeri konusunun son on yılda daha çok gündeme geldiği görülmektedir. Bu yöndeki çalışmaların ise genellikle öğrencilerin yaptıkları hataların incelemesi, öğrencilerin güçlük çektikleri durumların belirlenmesi, öğrencilerin basamak değerini kavrayışını geliştirme ve basamak değeri konusunun aritmetik başarıyı yordaması ile sınırlı olduğu görülmektedir (Albayrak ve diğerleri, 2006; Arslan ve diğerleri, 2011; Artut ve Tarım, 2006; Kaplan, 2008; Mutlu ve Sarı, 2019; Sarı ve Olkun, 2019; Tarım ve Artut, 2013; Tosun, 2011). Rogers’ın (2014) öğrenme-öğretme ortamında çocukların basamak değerini kavramalarına yönelik ortaya koyduğu boyutlara ilişkin ülkemizde bir araştırmanın olmaması bu çalışmanın çıkış noktasını oluşturmıştır. Bu boyutlar basamak değeri konusunun çok yönlü olarak ele alınmasını sağlayacaktır. Rogers (2014) basamak değerini 7 boyutta incelemiş, fakat araştırmasında basamak değerini tanımlamak için 6 boyutun yeterli olacağı sonucuna ulaşmıştır. Bu nedenle ve diğer yandan 7. boyut olan tahmin boyutunun daha çok ölçmeye dayalı tahmine dayanması (Ör. Verilen bir kitabın çevresi kaç santimetredir? vb.) nedeniyle bu çalışma kapsamında da 7. boyut olan tahmin etme boyutu ele alınmayarak çalışma basamak değerini tanımlayan 6 boyutta incelenmiştir. Basamak değerinin kavranmasında önemli görülen boyutlar çerçevesinde gelecekte yapılacak çalışmalara ışık tutması açısından, çocukların mevcut durumlarının ortaya konulması önemli görülmektedir. Ancak bu durumda gelecekteki çalışmalara öneri getirilebilecek ve eğitime katkıda bulunulacağı düşünülmektedir. Matematik dersinin önkoşul ilişkilerinin güçlü olduğu bir alan olması nedeniyle Rogers’ın (2014) çalışmasında belirttiği boyutlar arasında bir önkoşul ilişkisi olup olmadığına bakılması da alan yazında yer alan boşluğu doldurması bakımından önemli görülmektedir. Bu düşüncelerden hareketle, araştırmanın problemi aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

1.1. Araştırma Problemi

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerini kavrama düzeyleri nedir ve basamak değerinin boyutları arasında nasıl bir örüntü vardır?

1.1.1. Araştırmanın alt problemleri

1. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerinin;

- a) Sayma, temsil etme, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma ve hesaplama boyutlarına ulaşma düzeyleri nedir?
 b) Sayma, temsil etme, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma ve hesaplama boyutlarına ilişkin hataları nelerdir?

2. İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerine ilişkin; sayma, temsil etme, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, hesaplama davranışları arasında nasıl bir örüntü vardır?

2. YÖNTEM

Makalenin bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama aracının geliştirilmesi, veri toplama ve verilerin analizinden bahsedilmektedir.

2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma, nitel ve nicel verilerin bir arada kullanıldığı karma model çalışmasıdır. Karma model desenlerinden açıklayıcı karma desen kullanılmıştır. Araştırma doğal sayılarda basamak değerinin boyutlarına ulaşma düzeylerinin belirlenmesi ve boyutlar arasındaki ilişkiyi ortaya koyması yönleriyle nicel, basamak değerinin boyutlarına ilişkin hataları tespit etmesi yönüyle ise nitel bir çalışmadır. Frankel, Wallen ve Hyun (2012) karma yöntemin kullanıldığı araştırmalarda sadece nitel ya da sadece nicel yöntemin kullanıldığı araştırmalara göre daha çok bilgi elde edileceğini öne sürmektedir. Karma model araştırmaları, değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklama ve sınıflamaya, değişkenler arasındaki ilişkinin derinlemesine incelenmeye yardımcı olur. Açıklayıcı karma desende öncelikle nicel veriler toplanır ve çözülür. Nicel verilerin toplanmasının ardından nitel verilerin toplanması ve çözülmesi gelir. Nitel sonuçlar, nicel sonuçların açıklanmasına yardımcı olur (Creswell ve Plona Clark, 2018; Yıldırım ve Şimşek, 2016). Bu çalışmada önce nicel veriler toplanmıştır. Nicel verilerden elde edilen sonuçlara göre nitel veriler toplanmıştır. Nitel veriler, nicel verileri açıklayacak şekilde rapor edilmiştir.

2.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın ulaşılabilir evrenini Ankara ilinin Haymana ilçesindeki merkez okullarda dördüncü sınıfa devam eden toplam 140 öğrenci oluşturmaktadır. Ulaşılabilir evren araştırmacının bir örneklem için gerçekçi olarak seçebildiği ve bulguları genellebildiği evren olarak tanımlanır (Fraenkel ve diğerleri, 2012). Araştırmanın, ulaşılabilir evrenin tümünü kapsamı hedeflenmiş olup öğrencilerin gönüllü katılımlarının sağlanması hassasiyeti ile 117 öğrenci araştırma kapsamına dâhil edilmiştir.

2.3. Veri Toplama Aracı

Öğrencilerin basamak değerine yönelik bilgi düzeylerini ortaya koymak ve hatalarını tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından "Doğal Sayılarda Basamak Kavramı Testi" geliştirilmiştir. Bu çalışmada basamak değeri ilkokul dördüncü sınıf doğal sayılar alt öğrenme alanı davranışlarıyla ve Rogers'ın (2014) belirttiği basamak değeri kavramının boyutları (sayma, temsil etme, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, hesaplama) ile sınırlı tutulmuştur.

2.3.1. Doğal sayılarda basamak değerini kavrama testi

Çalışmada veri toplama aracını geliştirmek için konu ile ilgili yurt içi ve yurt dışı çalışmalar taranmıştır. Milli eğitim kitaplarındaki ve diğer matematik ders kitaplarındaki soru stilleri incelenmiştir. Test geliştirilirken İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018) doğal sayılarda basamak değerine ilişkin her sınıf düzeyindeki kazanımlar ve Rogers'ın (2014) belirttiği basamak değeri kavramının boyutları (basamak değerinin boyutları olan sayma, temsil etme, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, hesaplama) dikkate alınarak dördüncü sınıf düzeyinde hedef ve davranışlar yazılmıştır. Boyutlar araştırmacılar tarafından alt boyutlara ayrılmıştır. Belirlenen hedef ve davranışlar ve ilgili soru maddeleri aşağıdaki gibidir:

Hedef 1: En çok altı basamaklı doğal sayıları kavrayabilme.

Davranışlar

- 1) Herhangi bir sayıdan başlayarak ileriye on ve onun katlarıyla ritmik sayma (Sayma) (Soru no: 1,3).
- 2) Herhangi bir sayıdan başlayarak on ve onun katlarıyla geriye ritmik sayma (Sayma) (Soru no: 2,4).
- 3) Rakamla / yazıyla verilene en çok altı basamaklı doğal sayıları okuma/yazma (Adlandırma) (Soru no: 5,6).
- 4) Verilen sayıyı uygun standart modellerle ifade etme /Standart modelle verilen ifadeye uygun sayıyı söyleme (Temsil etme) (Soru no: 7,9).
- 5) Verilen sayıyı uygun standart olmayan modellerle ifade etme /Standart olmayan modelle verilen ifadeye uygun sayıyı söyleme (Temsil etme) (Soru no: 8).
- 6) Verilen sayıyı alışılmış ifadesiyle yeniden adlandırma (Yeniden adlandırma) (Soru no: 12,13).
- 7) Verilen sayıyı alışılmışın dışında ifadesiyle yeniden adlandırma (Yeniden adlandırma) (Soru no: 10,11).
- 8) Verilen sayıları büyüklük ya da küçüklük sırasına koyma (Karşılaştırma) (Soru no: 14,16).
- 9) Verilen iki sayı arasındaki sayıyı belirleme (Karşılaştırma) (Soru no: 15)

Hedef 2: On ve onun katlarıyla işlem yapmayı gerektiren en fazla dört basamaklı doğal sayılarla işlem yapabilme.

Davranışlar

- 1) Verilen sayılarla toplama işlemi yapma (Hesaplama) (Soru no: 17)
- 2) Verilen sayılarla çıkarma işlemi yapma (Hesaplama) (Soru no: 19)
- 3) Verilen sayılarla bölme işlemi yapma (Hesaplama) (Soru no: 20)
- 4) Verilen sayılarla bölme işlemi yapma (Hesaplama) (Soru no: 18)

İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin basamak değeri kavramıyla ilgili öğrenme düzeylerini ve soruları çözüm şekillerini belirlemek amacıyla araştırmacı tarafından yukarıda belirtilen davranışlara uygun, her davranışı ve boyutu ölçen en az iki soru ile geliştirilen başarı testinde önce 31 madde yer almıştır. Test maddeleri konu alan uzmanı bir profesör ve sınıf öğretmeni yüksek lisans öğrencisiyle gözden geçirilerek taslak form hazırlanmıştır. İlkokul dördüncü sınıfa devam eden 90 öğrenci üzerinde pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışma sonunda doğru cevaplar için "1", yanlış, ilgisiz ve boş cevaplar için "0" puan verilmiştir. Madde analizleri yapılarak madde seçimi yapılmış ve nihai test oluşturulmuştur. Soruların seçiminde her bir boyutun alt boyutunu içeren maddelerden ayırıcılık gücü yüksek olan maddeler seçilmiştir. Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel'e (2011) göre madde ayırt edicilik indeksi (0,40 ve daha büyük, çok iyi bir madde; 0,30 – 0,39 arası, madde kabul edilebilir sınırlar içinde iyi bir madde; 0,20 – 0,29 arası, madde düzeltilerek kullanılabilir; 0,19 ve daha küçük, madde atılmalıdır, nadiren tümüyle düzeltilip kullanılabilir.) ve Tekindal'a (2009) göre güçlük indeksi için kabul edilebilir değerler dikkate alınmıştır. (1'e yaklaşma derecesinde, kolay madde; 0,50 iken, orta güçlükte; 0'a yaklaşma derecesinde; zor madde). Pilot uygulaması yapılan 31 maddeden oluşan testin KR-20 güvenilirliği 0.89 olarak hesaplanmıştır. Nihai test 20 maddeden oluşmaktadır ve KR-20 güvenilirliği 0.92 bulunmuştur. Her bir davranışta birden fazla soru bulunması durumunda sorulardan en az birinde istenilen öğrenme durumuna ulaşılması halinde öğrenci o davranışı kazanmış kabul edilecektir. Birden fazla soru maddesi bulunan davranışlarda ulaşma düzeyi yüksek olan sorular dikkate alınmıştır. Bulgularda hataların analizi, ilgili sorularla ele alınmış ve sunulmuştur.

2.4. Verilerin Toplanması

Testin uygulanması 2017-2018 eğitim-öğretim yılında yapılmıştır. Veri toplama sürecinden önce seçilen okullarda veri toplanabilmesi için Gazi Üniversitesi aracılığıyla Millî Eğitim Bakanlığı'na başvuru yapılarak Ankara Valiliği Milli Eğitim Müdürlüğü'nden 02.05.2018 tarihli ve 14588481 sayılı izin yazısı alınmıştır. Asıl uygulama dördüncü sınıfa giden 117 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Nihai soru sayısının az olması nedeniyle öğrencilere bir ders saati (40dk) süre verilmiştir. Veri toplama süreci araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı veri toplama sürecinde tüm sınıflarda bulunmuş, öğrencilere gerekli açıklamaları yapmış, anlaşılmayan durumları açıklamıştır.

Veri toplamanın ikinci aşamasında kâğıtlar okunarak doğru sorular için 1 puan, yanlış sorular için 0 puan verilerek toplam puan elde edilmiştir. En yüksek ve en düşük puana sahip toplam 10 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Yapılandırılmamış görüşme türü kullanılmıştır. Görüşmenin amacı öğrencilerin soruyu çözerken nasıl bir yol izlediğini ve hangi noktalarda hata yaptıklarını ortaya koymaktır. Büyüköztürk vd., (2011) yapılandırılmamış görüşmede soruların ve sıralarının sabit olmadığı, görüşme sırasında gelişebileceğini söylemiştir. Yapılandırılmamış görüşme türünde seçmeye zorlamak yerine açık uçlu sorular ile yeterli ve zengin veri toplanması hedeflenir. Görüşme sürecine başlamadan önce öğrencinin rahat edeceği bir görüşme ortamı oluşturulmuştur. Görüşme sürecinde öğrencilerden her bir soruyu nasıl yaptıklarını anlatmaları istenmiştir. Öğrencilerin hata yapma nedenlerini öğrenmek amacıyla öğrencilere yaptıkları hatalara göre ek sorular sorulmuştur. Öğrencilerden soruları çözerken doğru yapılan soruların çözümünde kullandıkları stratejileri de anlatmaları istenmiştir. Görüşme süreci kâğıda not edilmiştir. Görüşmeden elde edilen veriler hataları analiz ederken elde edilen bulguları desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

2.5. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen nitel ve nicel verilerin analizinde yapılan çalışmalar aşağıdaki gibidir.

2.5.1. Nicel veri analizi

Nicel verilerin analizinde birinci alt problem için öğrencilerin doğru, cevapsız ve yanlış cevapları belirlenmiştir. İlgili veriler yüzde (%) ve frekans (f) ile ifade edilmiştir. Öğrencilerin basamak kavramının sayma, temsil, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, tahmin etme ve hesaplama boyutlarındaki sorulara ulaşma düzeyleri belirlenmiştir.

Birbiri üzerine hiyerarşik yapıda kurulu derslerde, sonra öğrenilecek konuların kapsamını öğrenebilmek için önceki konuların davranışlarının % 75-85'inin öğrenilmesi gerektiği belirtilmektedir. Bir davranış, sınıfın % 75'i tarafından kazanılmamışsa ilgili davranış öğrenciler tarafından ulaşılamamış kabul edilir (Özçelik, 2010, s.211; Turgut ve Baykul, 2014, s.73). Bu çalışmada davranışa ulaşma düzeyi % 75 olarak ele alınmıştır. Bu sınır ve üzerine çıkan davranışlar öğrenciler tarafından ulaşılmış, bu düzeyin altında kalan davranışlar ise öğrenciler tarafından ulaşılamamış olarak kabul edilmiştir.

Çalışmada öğrencilerin davranışlara ulaşma düzeyleri dikkate alınarak, ele alınan basamak değerini kavrama boyutları arasında ön koşul ilişkisinin olup olmadığı ya da davranışlar arasında örüntü olup olmadığı tetrakorik korelasyonla ortaya konulmuştur. "Tetrakorik korelasyon katsayısı normal dağılıma sahip olduğu halde yapay olarak iki kategorili hale getirilmiş iki değişken

arasındaki korelasyonun hesaplanmasında kullanılmaktadır” (Peatmen’den aktaran, Turgut ve Baykul, 2014, s.592). Tetrakorik korelasyon analizinde manidarlık için tablo değeri (N=116): .05 alınmıştır. Maddeler arasındaki korelasyon sonuçları belirtilen kişi sayısına ve anlamlılık düzeyine göre; .19 ve üzeri değerler davranışlar arasında ilişkinin olduğu yönünde kabul edilmiştir (Akhun, 1988, s.73).

2.5.2. Nitel verilerin analizi

Nitel verilerin incelenmesi amacıyla içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi, “belirli kurallara dayalı kodlamalarla bir metnin bazı sözcüklerinin daha küçük içerik kategorileri ile özetlendiği sistematik, yinelenebilir bir tekniktir” (Büyüköztürk ve diğerleri, 2011). İçerik analizinde amaç elde edilen verileri açıklayabilecek kavram ve bağlantılara ulaşmaktır. İçerik analizinde birbirine kavram ve temalar bir araya getirilerek okuyucunun anlayacağı şekilde sunulur (Yıldırım ve Şimşek, 2016). Elde edilen verilerin analizi yapılırken şu sıralar izlenmiştir:

1. Uygulama kağıtlarına Ö1-Ö117 şekilde kodlar verilmiştir.
2. Hata çeşitlerini belirlemek için her soru ayrı ayrı incelenmiştir.
3. Bu araştırmada da veri analizi sırasında kodlama tutarlılığını sağlamak için birbirinden habersiz olarak iki araştırmacı (sınıf öğretmeni ve alan uzmanı profesör) tarafından ayrı ayrı kodlama yapılmıştır. Bu iki kodlayıcı arasında Miles ve Huberman’ın uyum formülü (Güvenirlilik= Görüş birliği / Görüş birliği + Görüş ayrılığı X 100) kullanılarak kodlayıcılar arası karşılaştırma yapılmıştır (Miles ve Huberman, 1994, s. 64). İki kodlayıcı arasındaki uyum oranı 0,82 olarak elde edilmiştir. Üzerinde görüş ayrılığı olan maddeler tekrar ele alınarak kodlayıcılar arası uyum gerçekleştirilmiştir ve her bir alt boyut için nihai hata türleri belirlenmiştir. Hata kategorileri belirlenirken Bingölbali ve Özmantar’dan (2014) da yararlanılmıştır. Bingölbali ve Özmantar’dan (2014) yararlanılan hata kategorileri şunlardır: basamak değeri kavramının çokluğa indirgenmesi, 10 ile çarpmada güçlük çekme, sıfırı yer tutucu olarak kabul etmede yaşanan güçlükler, rakamların basamak ve sayı değerinin ayırt edilememesi, basamaklar arasındaki ilişkiyi anlayamamadır (s.105-112).

3. BULGULAR

Bu bölümde ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin basamak değeri testine verdikleri cevaplar incelenip öğrencilerin basamak değeri konusunda durumları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda elde edilen bulgular alt problemler doğrultusunda sunulmuştur.

3.1. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin, Basamak Değerine İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri ve Yapılan Hatalar

Bu başlık altında, araştırmanın birinci alt problemünde, öğrencilerin basamak değerini kavramaya yönelik davranışlara ulaşma düzeyleri ve yaptıkları hatalar; sayma, adlandırma, yeniden adlandırma, temsil etme, karşılaştırma ve hesaplama boyutlarında ele alınmıştır. Bu çerçevede bulgular ele alınan bu boyutlar çerçevesinde sunulmuştur.

3.1.1. Basamak değerini kavramaya yönelik “sayma” boyutuna ilişkin bulgular

Öğrencilerin doğal sayılarda basamak değerini kavramaya yönelik “sayma” boyutuna ilişkin davranışlara ulaşma düzeyleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1.

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerini Kavrama “Sayma” Boyutuna İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri

Davranışlar	Soru Maddesi	Alt boyutlar	Doğru n	Doğru %	Yanlış n	Yanlış %	Boş n	Boş %	Toplam n	Toplam %
1) Herhangi bir sayıdan başlayarak ileriye on ve onun katlarıyla ritmik sayma.	1	İleri Sayma	86	73,5	28	24,7	3	1,8	117	100
2) Herhangi bir sayıdan başlayarak geriye on ve onun katlarıyla ritmik sayma.	4	Geriye Sayma	99	84,6	17	14,5	1	0,9	117	100

*Davranışlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010; Turgut ve Baykul, 2014).

**Düzy belirlleme testinde, bir kazanıma yönelik birden fazla madde varsa ulaşılma düzeyi en yüksek madde alınmıştır.

Tablo 1 incelendiğinde; dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerini kavramaya yönelik davranışlara ulaşma düzeylerine genel olarak bakıldığında; öğrencilerin sayma boyutunun ileri sayma alt boyutunda (%73,5) istenilen öğrenme düzeyine ulaşamadıkları görülmektedir. Öğrencilerin doğal sayılarda basamak değerini kavramanın sayma boyutunun geriye sayma alt boyutunda istenilen öğrenme düzeyine (%84,6) ulaştıkları görülmektedir.

Öğrencilerin doğal sayılarda basamak değerini kavrama “sayma” boyutunda yaptıkları hataların analizi Tablo 2’de sunulmuştur. Tabloda öğrencilerin yaptıkları hata sayıları verilmiştir. Bulgular iki başlık altında incelenmiştir. İleri sayma alt boyutunda öğrenciler toplam f=95 hata, geriye doğru sayma alt boyutunda ise f=65 hata yapmışlardır. Bu hataların hata türüne göre dağılımı aşağıdaki gibidir. Soruların açık uçlu olması nedeniyle bir öğrenci birden fazla hata yapmış olduğundan burada hata yapan öğrenci değil yapılan hata sıklığı “f” olarak ele alınmıştır.

Tablo 2.

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerini Kavrama “Sayma” Boyutunda Yaptıkları Hatalar ve Öğrenci Örnekleri

Boyut	Alt Boyutlar	Hata türleri	f	Sorular	Öğrenci örnekleri
Sayma	İleri sayma	1) Verilen modelin ifade ettiği çokluğu dikkate almadan cevap verme.	33	Soru: Yanda verilen bloğu 1000’e tamamlamak için kaç bloğa daha ihtiyaç vardır?	“1000 için 10 adet daha bloğa ihtiyaç vardır.” “900 adet blok”
		2) Basamak değerini çokluk değerine indirgeme	23		
Sayma	İleri sayma	3) İleri sayarken bir üst basamağa geçememe	18	Soru: 9999’dan sonra gelen sayı kaçtır?	“1000 (bin)” “4713” “1010” “100 bin gelir”
		4) İlgisiz/geçersiz cevap	6		
		5) İleri sayarken sayıyı ilgisiz basamağa ekleme	5		
		6) İleri sayarken gereksiz basamak ekleme	4		
Sayma	Geriye sayma	1) On ve onun katlarıyla geri sayarken gereksiz basamak eksiltme	17	Soru: 1100’den önce gelen sayı kaçtır?	“999” “10 00 Bin önce gelir” “11200” “1199” “10999”
		2) Geriye sayarken ilgisiz basamaktan sayı eksiltme	15		
		3) İlgisiz/geçersiz cevap	13		
		4) Geriye sayarken ilgili basamağı eksiltmeme	12		
		5) Geriye sayarken gereksiz basamak ekleme	2		

Tablo 2’ye göre doğal sayılarda basamak değerini kavrama “sayma” boyutunda öğrencilerin ileriye sayma alt boyutunda en sık yaptıkları hata verilen modelin ifade ettiği çokluğu dikkate almadan soruya cevap vermektir. Bu durum hataların üçte birini (f=33) oluşturmaktadır. İleri sayma alt boyutunda yapılan hataların dörtte birine yakını (f=23) basamak değerini çokluğa indirgeme hatasıdır. İleri sayma alt boyutunda yapılan başka bir hata (f=18) ileri sayma işlemi yaparken bir üst basamağa geçememedir. Öğrenciler ileri saymada soru ile ilgisiz/geçersiz (f=6) cevaplar vermişlerdir. İleri ritmik sayma gerektiren durumlarda ara basamaklarda yer alan sayılara ekleme yaparken çok az öğrenci (f=5) ilgisiz basamaktaki sayıya eklemeler yaparak hata yapmıştır. İleri sayarken bazı öğrencilerin (f=4) sayıya gereksiz basamaklar eklediği görülmektedir. Geriye sayma alt boyutunda yapılan en sık hata (f=17) on ve onun katlarıyla geri sayarken gereksiz basamak eksiltmedir. Geriye sayarken bazı öğrencilerin (f=15) eksiltmeyi birler basamağı yerine farklı basamaklardaki sayılardan yaptığı görülmektedir. Bazı öğrencilerin, sorunun cevabından tamamen ilgisiz cevaplar verdikleri (f=13) görülmüştür. Bir başka hata geriye saymalarda ilgili basamağı eksiltmek yerine (f=12) sayının miktarının artırılmasıdır. Az sayıda öğrenci geriye sayarken (f=2) sayıya gereksiz basamaklar eklemiştir.

3.1.2. Basamak değerini kavramaya yönelik “adlandırma” boyutuna ilişkin bulgular

Öğrencilerin basamak değerinin “adlandırma” boyutuyla ilgili davranışlara ulaşma düzeyleri ve adlandırma boyutunda yapılan hatalar Tablo 3 ve Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 3.

Dördüncü sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerini Kavrama “Adlandırma” Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri

Davranışlar	Soru Maddesi	Alt boyutlar	Doğru		Yanlış		Boş		Toplam	
			<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
1) Rakamla verilen en çok altı basamaklı doğal sayıyı okuma/yazma	5	Rakamla verilen ifadeyi okuma	103	88,8	13	11,1	1	0,1	117	100

*Davranışlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010; Turgut ve Baykul, 2014).

**Düzey belirleme testinde, bir kazanıma yönelik birden fazla madde varsa ulaşılma düzeyi en yüksek madde alınmıştır.

Tablo 3 incelendiğinde; öğrencilerin doğal sayılarda basamak değerini kavrama adlandırma boyutunun rakamla verilen ifadeyi okuma alt boyutunda istenen öğrenme düzeyine ulaştıkları (%88,8) görülmektedir.

Tablo 4.

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerini Kavrama “Adlandırma” Boyutunda Yaptıkları Hatalar ve Öğrenci Örnekleri

Boyut	Alt Boyutlar	Hata türleri	f	Sorular	Öğrenci örnekleri
Adlandırma	1-Okuma Sayısı okuma	1)Sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama.	3	Soru: 1005 sayısının okunuşunu yazınız.	“yüz beş”
		2)Basamak ve sayı değerlerini karıştırma.	1		“yüz sıfır sıfır beş”
		3) Gereksiz sıfır ekleyerek okuma.	3		“yüz bin beş”
		4)Binliğin değerini belirterek okuma	6		“bir bin beş”
Adlandırma	2-Yazma Sözel ifadeyi sembolleştirme	1) Sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama	7	Soru: “dört bin yedi yüz üç” sayısını rakamla yazınız.	“473”
		2)Okurken gereksiz sıfır ekleyerek yazma	6		“47003”

Tablo 4’te az da olsa dördüncü sınıf öğrencilerinin basamak değerini kavrama “adlandırma” boyutunda diğer boyutlara kıyasla çok fazla hata yapmadıkları görülmektedir. Okuma boyutunda 13 öğrenci rakamla verilen sayıyı sözel ifade edememiştir. Ayrıntılı olarak incelendiğinde sayı okunurken, bazı öğrencilerin (f=3) sıfırın yer tutuculuğunu ihmal ettiği, bazılarının (f=6) binliğin değerini belirterek okuduğu görülmektedir. Burada öğrenci iki bin, üç bin gibi sayılarda binliğin değerinin belirtildiği gibi “bin” sayısının da değerini belirtmiştir. Ayrıca öğrencilerin bir kısmı (f=3) gereksiz sıfır ekleyerek sayıyı okumuşlardır. 1 öğrenci sayının basamak ve sayı değerini birbiri ile karıştırmıştır.

Adlandırma boyutunun yazma basamağında 13 öğrenci sözel ifadeyle verilen sayıyı matematiksel sembolle ifade edememiştir. Öğrencilerin yaklaşık yarısının (f=7) sayıyı rakamla ifade ederken sıfırın yer tutucu anlamını kavrayamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin sıfırın yer tutucu olduğu basamağa sıfır koymayıp sıfırı gereksiz basamağa koyma ya da sıfırı koymama hataları yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin yaklaşık yarısı (f=6) sıfırı gereğinden fazla sayıda koyarak sayıyı yanlış ifade etmiştir.

3.1.3. Basamak değerini kavramaya yönelik “temsil etme” boyutuna ilişkin bulgular

Öğrencilerin basamak değerinin “temsil etme” boyutuyla ilgili davranışlara ulaşma düzeyleri ve yapılan hatalar Tablo 5 ve Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 5.

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerini Kavrama “Temsil Etme” Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri

Davranışlar	Soru Maddesi	Alt boyutlar	Doğru n	Doğru %	Yanlış n	Yanlış %	Boş n	Boş %	Toplam n	Toplam %
1) Verilen doğal sayıyı uygun standart temsillerle ifade etme /Standart temsille verilen ifadeye uygun sayıyı söyleme.	7	Standart/O rantılı Temsil	59	50,4	53	45,2	5	4,4	117	100
2)Verilen doğal sayıyı uygun standart olmayan temsillerle ifade etme /Standart olmayan temsille verilen ifadeye uygun sayıyı söyleme	8	Standart/O rantılı Olmayan Temsil	42	36,7	64	54,7	11	8,6	117	100

*Davranışlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010; Turgut ve Baykul, 2014).

**Düzey belirleme testinde, bir kazanıma yönelik birden fazla madde varsa ulaşılma düzeyi en yüksek madde alınmıştır.

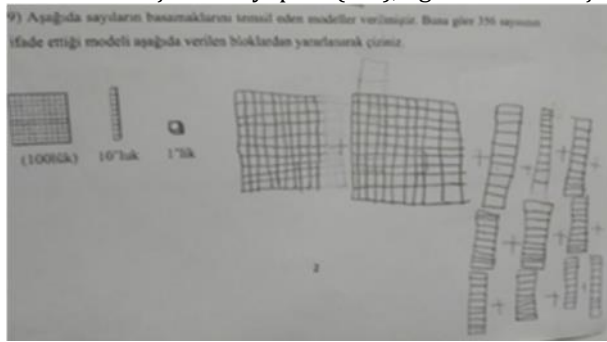
Tablo 5 incelendiğinde öğrencilerin doğal sayılarda basamak kavramının temsil etme boyutunun standart temsil alt boyutunda (%50,4) istenilen öğrenme düzeyine ulaşamadıkları görülmüştür. Öğrenciler verilen ifadeyi standart olmayan temsillerle gösterirken (%36,7) istenilen öğrenme düzeyine ulaşamamışlardır.

Tablo 6.

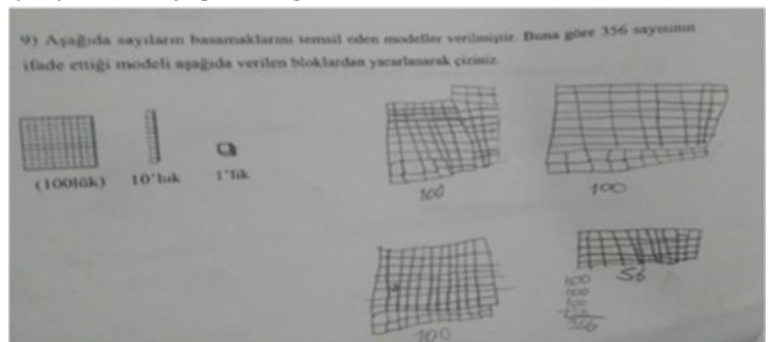
Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerini Kavrama “Temsil Etme” Boyutunda Yaptıkları Hatalar ve Öğrenci Örnekleri

Boyut	Alt Boyutlar	Hata türü	f
Temsil etme	1-Standart/orantılı temsil	1)Eksik temsiller çizme	24
		2) Temsillerin karışık düzende çizilmesi	9
		3) Temsil yerine sayısal ifadeler kullanma	8
		4) Standart temsil yerine kendi temsillerini çizme	5
		5) Verilen sayıdan ilgisiz temsil çizme	4
	Temsilin sayıyla ifadesi	1) İlgisiz/geçersiz cevap	33
		2) Sıfırın yer tutuculuğu	12
		3) Verilen temsilin tamamını ele almama.	8
	2-Standart olmayan/orantılı olmayan temsil	1) Temsillerin ifade ettiği basamağın dikkate alınmadan karmaşık düzende çizilmesi	15
		2) Eksik temsiller çizme	13
		3) Sembollerin altına sayı değeri yazma	8
		4) Verilen temsilin basamak değerlerini yazma	7
		5) Verilen temsili dikkate almadan standart temsillerle çizme	4
		6) Verilen sembolleri farklı basamaklar için çizme	3

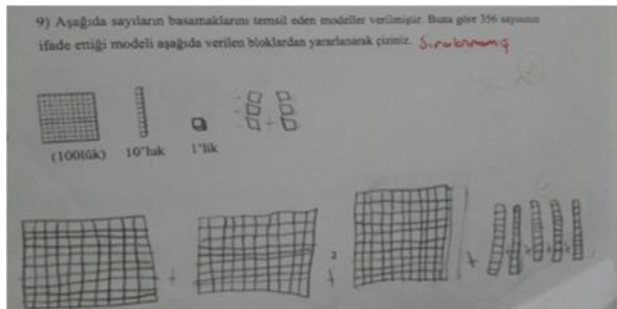
Tablo 6’da dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerini kavrama “Temsil Etme” boyutunda yaptıkları hatalar analiz edilmiştir. Sayıların farklı temsil biçimlerinden “Standart/orantılı temsil”le ilgili öğrencilerin yaptıkları hataların yaklaşık yarısı (f=50) verilen sayıyı standart modellerle ifade edememeye ilgilidir. Öğrencilerin burada sayıyı temsille ifade ederken eksik temsiller çizme (f=24), temsilleri karmaşık düzende çizme (f=9), temsiller yerine sayısal ifadeler kullanma (f=8), kendi temsilleri ile çizimler yapma (f=5), ilgisiz temsiller çizme (f=4), hataları yaptıkları görülmektedir.



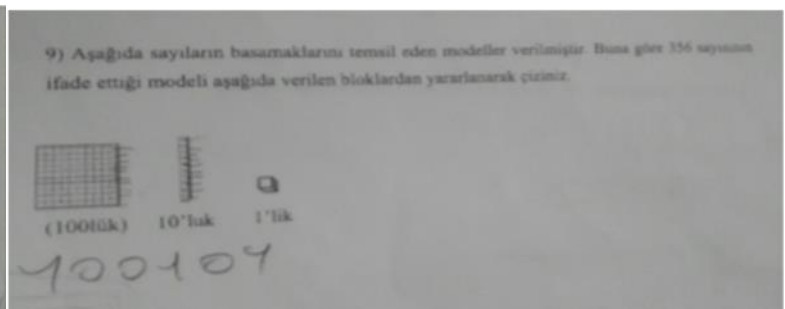
Şekil 1. Eksik temsiller çizme



Şekil 2. Kendi temsilleri ile çizimler yapma

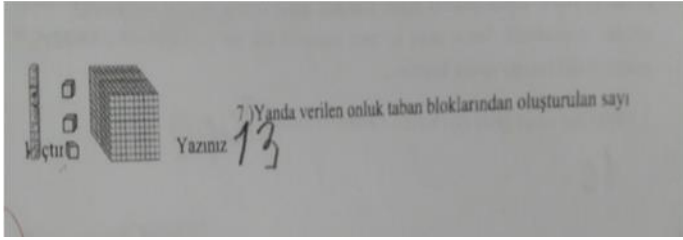


Şekil 3. Temsillerin karmaşık düzende çizilmesi

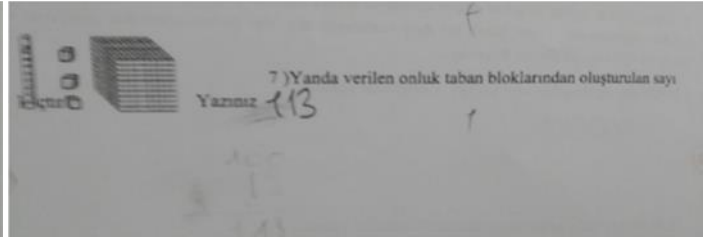


Şekil 4. Temsil yerine sayısal ifadeler kullanma

Hataların diğer yarısı ise (f=53) verilen modeli sayısal olarak ifade edememeye ilgilidir. Öğrencilere standart temsil biçimlerinden biri olan onluk taban bloklarıyla verilen sayıyı yazmaları istendiğinde, hata yapan öğrencilerin bir kısmı temsillerle ilgisiz sayılar yazmışlardır (f=33). Öğrenci hatalarının bir kısmı (f=12) temsillerle ifade edilmeyen basamaklarda sıfırın kullanılmamasına yöneliktir. Belirtilen temsilin sayısal ifadesi yazılırken ara basamaklarda sıfır gerektiren durumlarda öğrenciler sıfır yazmayı ihmal etmişlerdir. Öğrenciler onluk taban bloklarıyla verilen ifadeyi sayısal ifade ederken bazı öğrenciler (f=8) verilen blokların bir kısmını dikkate almış, bir kısmını dikkate almamışlardır.

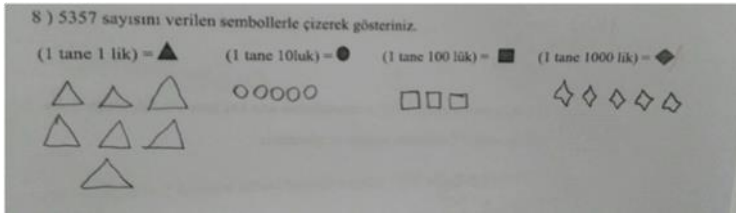


Şekil 5. Verilen temsili tamamlanmamış

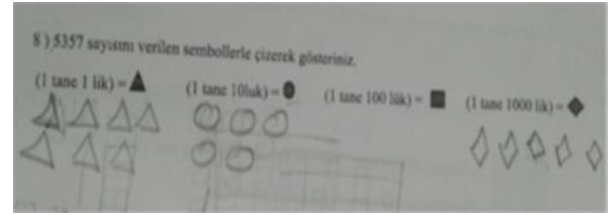


Şekil 6. Sıfırın yer tutuculuğunu kavrayamama

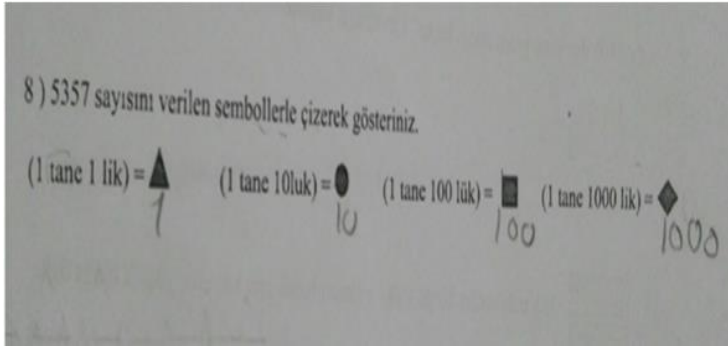
Standart/orantılı olmayan temsillerle ilgili olarak, öğrencilerin en sık yaptığı hata ($f=15$) temsillerin ifade ettiği basamağın dikkate alınmadan karmaşık düzende çizilmesidir. Verilen standart olmayan birlik, onluk, yüzlük ve binliği çizebilmelerine rağmen temsillerin ifade ettiği basamağı dikkate almadan karmaşık düzende ele alıp çizmişlerdir. Yapılan başka bir hata da ($f=13$) verilen temsillerin istenen sayıdan az çizilmesidir. Bu hatayı yapan öğrenciler her temsilden birer adet çizmiştir. Standart olmayan temsilleri ifade ederken verilen temsili basamak değerlerini yazma ($f=7$), verilen temsili dikkate almadan standart temsillerle çizme ($f=4$), sembollerin altına sayı değeri yazma ($f=8$), verilen semboller farklı basamaklar için çizme ($f=3$) yapılan diğer hatalardır.



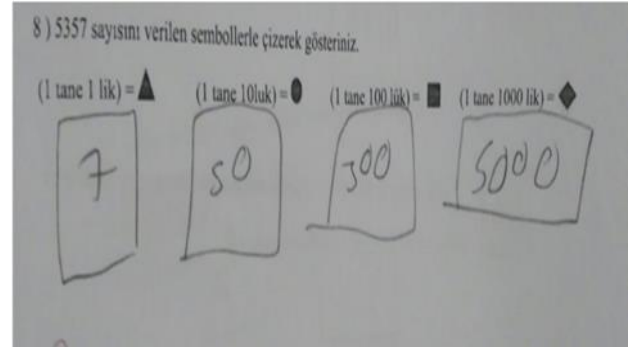
Şekil 7. Temsillerin ifade ettiği basamağın dikkate alınmadan karmaşık düzende çizilmesi



Şekil 8. Eksik temsiller çizme



Şekil 9. Sembollerin altına sayı değeri yazma



Şekil 10. Verilen temsili basamak değerlerini yazma

Öğrencilerin basamak değerinin “yeniden adlandırma” boyutuyla ilgili davranışlara ulaşma düzeyleri ve yeniden adlandırma boyutunda yapılan hatalar Tablo 8 ve Tablo 9’da sunulmuştur.

3.1.4. Basamak değerini kavramaya yönelik “yeniden adlandırma” boyutuna ilişkin bulgular

Öğrencilerin basamak değerinin “yeniden adlandırma” boyutuyla ilgili davranışlara ulaşma düzeyleri ve yeniden adlandırma boyutunda yapılan hatalar Tablo 7 ve Tablo 8’de sunulmuştur:

Tablo 7.

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerini Kavrama “Yeniden Adlandırma” Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri

Davranışlar	Soru Maddesi	Alt boyutlar	Doğru		Yanlış		Boş		Toplam	
			<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%	<i>n</i>	%
1) Verilen doğal sayıyı alışılmış ifadesiyle yeniden adlandırma	12	Alışılmış	104	88,8	11	9,4	2	1,8	117	100
2) Verilen doğal sayıyı alışılmışın dışında ifadesiyle yeniden adlandırma.	10	Alışılmışın Dışı	70	58,9	38	32,4	9	8,7	117	100

*Davranışlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010; Turgut ve Baykul, 2014).

**Düzey belirleme testinde, bir kazanıma yönelik birden fazla madde varsa ulaşılma düzeyi en yüksek madde alınmıştır.

Tablo 7 incelendiğinde, öğrencilerin doğal sayılarda basamak değeri kavramının yeniden adlandırma boyutunun alışılmış alt boyutunda istenen öğrenme düzeyine ulaştıkları (%88,8), alışılmışın dışı alt boyutunda (%58,9) istenen öğrenme düzeyine ulaşamadıkları görülmektedir.

Tablo 8.

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerini Kavrama “Yeniden Adlandırma” Boyutunda Yaptıkları Hatalar ve Öğrenci Örnekleri

Boyut	Alt Boyutlar	Hata türü	f	Sorular	Öğrenci örnekleri
Yeniden adlandırma	1-Alışılmış	1) İlgisiz/geçersiz cevap	26	Soru: 1200 TL kaç 100 TL eder? Cevabınızı yazınız ve açıklayınız	“367”
	1-Alışılmış	2) Sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama	15	Soru: 8binlik+7 onluk+ 3 birlik	“873”
		3) Gereksiz yere sıfır kullanma	4	hangi sayıyı ifade eder? Yazınız	“800073”
Yeniden adlandırma	2-Alışılmış dışı	1)Alışılmış dışında sözel verilen ifadeye karşılık gelen ifadeyi farklı bir ifadeye dönüştürememe	59	Soru: 1 yüzlük, 6 onluk, 7 birlikonlukbirlik eder?	“5 onluk 1 birlik”
	2-Alışılmış dışı	2)Verilen sayıları ilgisiz/geçersiz işlem yaparak sonucu yanlış bulma	18	Soru: 1200 TL kaç 100 TL eder? Cevabınızı yazınız ve açıklayınız	“1200+100=2200”
		3)İlgisiz/geçersiz cevap	14		“3 sayıyı ifade eder”

Tablo 8’de dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerini kavrama “Yeniden Adlandırma” boyutunda yaptıkları hatalar analiz edilmiştir. Yeniden adlandırma boyutunun verilen ifadeyi alışılmış şekilde ifade etme alt boyutunda 45 ve verilen ifadeyi alışılmışın dışında ifade etme alt boyutunda 91 hata yapılmıştır. Verilen ifadeyi alışılmış şekilde ifade etme alt boyutunda öğrencilerin en sık yaptığı hata (f=26) verilen ifade ile ilgisiz cevaplar verilmesi olmuştur. Bu hatayı yapan öğrenciler soru ile tamamen bağlantısız cevaplar vermişlerdir. Diğer bir hata da (f=15) sıfırın yer tutuculuğuna yöneliktir. Ayrıca bazı öğrenciler (f=4) sıfırı gereksiz yere kullanarak istenen cevaba ulaşamamıştır.

Öğrencilerden alışılmış olarak verilen ifadeyi alışılmıştan farklı bir biçimde ifade etmesi istendiğinde en sık yapılan hata öğrencilerin (f=59) alışılmış dışında sözel verilen ifadeyi farklı bir ifadeye dönüştürememeleridir. Öğrencilerin beşte biri (f=18) soruda verilen sayıları kullanarak soru ile ilgisi olmayan işlemler yapmışlardır. Ayrıca bazı öğrenciler (f=14) soruya ilgisiz cevaplar vermişlerdir.

3.1.5. Basamak değerini kavramaya yönelik “karşılaştırma” boyutuna ilişkin bulgular

Öğrencilerin basamak değerinin “karşılaştırma” boyutuyla ilgili davranışlara ulaşma düzeyleri ve karşılaştırma boyutunda yapılan hatalar Tablo 9 ve Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 9.

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerini Kavrama “Karşılaştırma” Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri

Davranışlar	Soru Maddesi	Alt boyutlar	Doğru		Yanlış		Boş		Toplam	
			n	%	n	%	n	%	n	%
1) Verilen doğal sayıları büyüklük ya da küçüklük sırasına koyma.	16	Küçük	97	82,9	18	15,3	2	1,8	117	100
2) Verilen iki sayı arasındaki sayıyı belirleme	15	Arasında	79	67,5	35	30	3	2,5	117	100

*Davranışlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010; Turgut ve Baykul, 2014).

**Düzyer belirleme testinde, bir kazanıma yönelik birden fazla madde varsa ulaşılma düzeyi en yüksek madde alınmıştır.

Tablo 9 incelendiğinde, öğrencilerin doğal sayılarda basamak değerini kavramaya yönelik karşılaştırma boyutunun küçükten büyüğe sıralama alt boyutunda istenen öğrenme düzeyine ulaştıkları (% 82,9) görülmektedir. Öğrencilerin iki sayı arasında verilen sayıyı bulma alt boyutunda ise istenilen öğrenme düzeyine ulaşamadıkları (%67,5) görülmüştür.

Tablo 10.

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerini Kavrama “Karşılaştırma” Boyutunda Yaptıkları Hatalar ve Öğrenci Örnekleri

Boyut	Alt Boyutlar	Hata türü	f	Sorular	Öğrenci örnekleri
Karşılaştırma	Arasında	1)Verilen sayılar arasındaki sayıyı ifade edememe.	35	Soru: Aşağıda verilen sayılardan hangisi 5000 ile 6000 arasındadır. Cevabınızı işaretleyiniz ve açıklayınız. A) 4896 B) 5497 C) 6001 D) 4999	“6001”
Karşılaştırma	Büyük	2)Verilen sayıları büyükte küçüğe sıralayamama.	32	4800, 4080, 4000, 4008 Soru: Yukarıda verilen sayıları küçükten büyüğe sıralayarak yazınız.	“4000, 4080, 4800,4008”
Karşılaştırma	Küçük	3)Verilen sayıları küçükten büyüğe sıralayamama.	18	30400, 34000, 30404, 30004 Soru: Yukarıda verilen sayıları büyükten küçüğe doğru sıralayarak yazınız.	“30404, 3004, 34000, 30400”

Tablo 10’da öğrencilerin doğal sayılarda basamak değerini kavrama “karşılaştırma” boyutunda yaptıkları hatalar (f=85) incelenmektedir. Bu hatalara ayrıntılı olarak bakıldığında öğrencilerin yaptıkları hatalar verilen sayılar arasındaki sayıyı ifade edememe (f=35), verilen sayıyı küçükten büyüğe sıralayamama (f=18), verilen sayıyı büyükten küçüğe sıralayamama (f=32) hatalarıdır.

3.1.6. Basamak değerini kavramaya yönelik “hesaplama” boyutuna ilişkin bulgular

Öğrencilerin basamak değerinin “hesaplama” boyutuyla ilgili davranışlara ulaşma düzeyleri ve hesaplama boyutunda yapılan hatalar Tablo 11 ve Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo 11.

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının “Hesaplama” Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri

Davranışlar	Soru Maddesi	Alt boyutlar	Doğru n	%	Yanlış n	%	Boş n	%	Toplam n	%
1) On ve katlarıyla işlem yapmayı gerektiren verilen doğal sayılarla toplama işlemi yapma.	17	Toplama	90	76,9	24	20,5	3	2,6	117	100
2) On ve katlarıyla işlem yapmayı gerektiren verilen doğal sayılarla çıkarma işlemi yapma.	19	Çıkarma	67	57,2	37	31,6	13	11,2	117	100
3) On ve katlarıyla işlem yapmayı gerektiren verilen doğal sayılarla çarpma işlemi yapma.	20	Çarpma	90	76,9	25	21,3	2	1,8	117	100
4) On ve katlarıyla işlem yapmayı gerektiren verilen doğal sayılarla bölme işlemi yapma.	18	Bölme	27	23	80	68,3	10	8,7	117	100

*Davranışlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010; Turgut ve Baykul, 2014).

**Düzyer belirleme testinde, bir kazanıma yönelik birden fazla madde varsa ulaşılma düzeyi en yüksek madde alınmıştır.

Tablo 11 incelendiğinde; dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerini kavrama hesaplama boyutunda “toplama” ve “çarpma” alt boyutlarında istenen öğrenme düzeyine ulaştıkları görülmektedir. Doğal sayılarda basamak değerini kavrama hesaplama boyutunun toplama alt boyutunda, öğrencilerin toplama işlemi yapma durumları incelendiğinde (% 76,9) öğrenciler istenilen öğrenme düzeyine ulaşmışlardır. Doğal sayılarda basamak kavramının hesaplama boyutunun çıkarma alt boyutunda, öğrencilerin çıkarma işlemi yapma durumları incelendiğinde (%57,2) istenilen öğrenme düzeyine ulaşamadıkları görülmüştür.

Doğal sayılarda basamak değerini kavrama hesaplama boyutunun çarpma alt boyutunda, öğrencilerin çarpma işlemi durumlarına bakıldığında (%76,3) istenilen öğrenme düzeyine ulaştıkları görülmektedir. Doğal sayılarda basamak kavramının hesaplama boyutunun bölme alt boyutunda, öğrencilerin bölme işlemi yapma durumlarına bakıldığında (%23) istenilen öğrenme düzeyine ulaşamadıkları görülmektedir. Öğrenci hataları Tablo 12’deki gibidir:

Tablo 12.

Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerini Kavrama “Hesaplama” Boyutunda Yaptıkları Hatalar ve Öğrenci Örnekleri

Boyut	Alt Boyutlar	Hata Türleri	f	Sorular	Öğrenci örnekleri
Hesaplama	Toplama	1) Verilen basamaktaki sayıyı ilgili basamağa ekleyememe	17	Soru: 3000+ 5yüzlük verilen toplama işleminin sonucu kaçtır? Cevabınızı yapınız.	“3000+5=3005”
		2) İlgisiz/geçersiz cevap	7		“5000”
Hesaplama	Çıkarma	1) Onluk bozup yanlış çıkarma işlemi yapma.	11	Soru: 400 – 27 = ? işlemi yapınız.	“400 – 27=273”
		2) İlgisiz/geçersiz cevap	8		“400 + 27 =270”
		3) Basamakları alt alta uygun yazamama sonucu işlemi yanlış yapma	6		400 - 27 -----
		4) Onluk bozmamama	4		“400 – 27=483”
		5) Verilen sayıları çıkarma işlemi olarak gösteremeyerek yanlış sonuç yazma	4		“28=? 365”
		6) Eksilende sıfır olduğunda çıkan sayıyı çıkarmayıp farka sıfır yazma	2		“400 – 27=400”
		7) Çıkanda yer alan sayıyı yazma	1		“400 – 27=427”
Hesaplama	Çarpma	1) Verilen bir sayıyı on ve onun katlarıyla çarparken ilgisiz bir değer yazma	25	Soru: 372 sayısını hangi sayı ile çarparsam 37200 sayısını elde ederim? Yapınız.	“4883”
Hesaplama	Bölme	1) İşlemi doğru yapıp, sonucu ondalık olarak ifade edememe	44	Soru: 4080: 10= ? İşlemi alttaki boşluğa yapınız. 4080 sayısının kaçta birini bulduk, yazınız?	“4080: 10= 48 3’te birini bulduk”
		2) Bölme işleminde sıfırın yer tutuculuğunu ihmal etme	19		“4080: 10= 48”
		3) İlgisiz/geçersiz cevap	17		“13”, “863”

Tablo 12’de dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerini kavrama hesaplama boyutunda yaptıkları hatalar incelenmiştir. Öğrenciler on ve onun katlarını gerektiren toplama işlemiyle ilgili yaptıkları en sık hata (f=17) verilen basamaktaki sayıyı ilgili basamağa ekleyememedir. Öğrenciler verilen işlemi alt alta yazarken sayıları yanlış basamakların altına yazmışlardır. Öğrencilerden bir kısmı (f=7) soru ile ilgisiz işlemler yapmışlardır. Hesaplama boyutunun çıkarma işlemi alt boyutunda, öğrencilerin yaklaşık üçte biri onluk bozup yanlış çıkarma işlemi yapma (f=11) hatası yapmışlardır. Öğrencilerin yaklaşık dörtte biri (f=8) soru ile ilgisiz cevaplar vermiştir. Toplama işleminde olduğu gibi öğrencilerin bir kısmı (f=6) basamakların alt alta uygun şekilde yazılmaması nedeniyle hatalar yapmışlardır. Öğrencilerden bir kısmı (f=4) onluk bozmadığı için doğru sonuca ulaşamamıştır. Bazı öğrenciler de (f=4) verilen işlemi çıkarma işlemi olarak ifade edemeyip yanlış sonuca ulaşmışlardır. Bazı öğrenciler eksilende sıfır olduğunda çıkan sayıyı çıkarmayıp farka sıfır yazma (f=2) ve çıkanda yer alan sayıyı yazma (f=1) hatalarını yapmışlardır. Hesaplama boyutunun çarpma alt boyutunda 25 öğrenci on ve onun katlarıyla çarparken ilgisiz bir değer yazmıştır. Bölme boyutunda en sık yapılan hata (f=44) bölme işlemi doğru yapıp elde edilen sonucu ondalık olarak ifade edememedir. Öğrencilerin yaklaşık dörtte biri (f=19) bölme işlemi yaparken yer tutucu olarak sıfır yazmamıştır. Öğrencilerden bazıları (f=17) soruya ilgisiz cevaplar vermiştir.

3.2. Basamak Değeri Kavramında Yer Alan Boyutlar Arasındaki İlişki

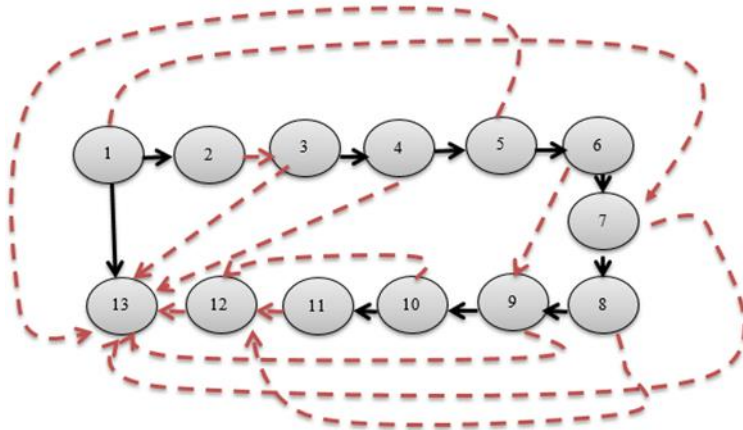
Çalışmada ele alınan ikinci alt probleme ilişkin basamak kavramında ele alınan; basamak değerinin boyutları olan sayma, temsil etme, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, hesaplama boyutları ve alt boyutlarına (ileri sayma, geriye sayma, okuma, yazma, standart, standart olmayan, alışılmış, alışılmış dışı, büyük, arasında, küçük, toplama, çıkarma, çarpma, bölme) yönelik davranışlar arasında önkoşul ilişkisinin olup olmadığına yönelik bulgular Tablo 14’te verilmiş olup, ilgili akış şeması Şema 1’de sunulmuştur.

Tablo 13.

Basamak Kavramında Ele Alınan Boyutlar ve Alt Boyutlarına İlişkin Tetrakorik Korelasyon Sonuçları

	D1	D2	D3	D4	D5	D6	D7	D8	D9	D10	D11	D12	D13
D1	-	0,77	0,70	0,79	0,51	0,70	0,84	0,51	0,70	0,64	0,69	0,60	1
D2		-	0,85	0,51	0,50	0,51	0,64	0,58	0,51	0,54	0,55	0,61	0,22
D3			-	0,66	0,66	0,62	0,54	0,34	0,80	0,73	0,58	0,89	1
D4				-	0,39	0,45	0,82	0,51	0,62	0,57	0,74	0,64	1
D5					-	0,32	0,62	0,50	0,62	0,57	0,45	0,74	1
D6						-	0,66	0,51	0,75	0,75	0,39	0,52	0,48
D7							-	0,34	0,58	0,70	0,81	0,51	1
D8								-	0,51	0,54	0,45	0,66	0,51
D9									-	0,82	0,66	0,79	1
D10										-	0,50	0,68	0,29
D11											-	1	0,66
D12												-	1
D13													-

*Manidarlık için tablo değeri (N=116) : .05 alınmıştır. .19 ve üzeri değerler davranışlar arasında ilişki olduğunu göstermektedir (Akhun, 1988).



Şekil 11. Dördüncü sınıf öğrencilerinin basamak kavramının alt boyutlarındaki davranışların ilişkisi

Not: — — — ➔ Davranışlar arasındaki en güçlü ön koşul ilişkisini göstermektedir.

Şekil 11 incelendiğinde basamak değerinin alt boyutları olan değerinin sayma, temsil etme, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, hesaplama boyutlarında önkoşul ilişkilerinin güçlü olduğu görülmektedir. Ayrıca örüntü sonucunda örüntüden kopan bir alt boyuta rastlanmamış olup tüm alt boyutlar örüntü içindedir.

4. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapılan araştırmada, ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin basamak değerini kavrama düzeyleri altı boyutta (sayma, temsil etme, karşılaştırma, adlandırma, yeniden adlandırma ve hesaplama) incelenmiş ve öğrencilerin bu boyutlarda yaptıkları hatalar analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular dikkate alındığında ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin belirlenen bazı davranışlara temel alınan 0.75 öğrenme düzeyinde ulaştıkları görülmüştür. Başka bir deyişle öğrenmenin gerçekleştiği durumlar şu şekildedir: “sayma” boyutunun on ve onun katlarıyla geriye sayma alt boyutunda, “adlandırma” boyutunun okuma ve yazma alt boyutlarında, “yeniden adlandırma” boyutunun verilen ifadeyi alışılmış şekilde ifade etme alt boyutunda, “karşılaştırma” boyutunun verilen ifadeyi küçükten büyüğe doğru sıralama alt boyutunda, “hesaplama yapma” boyutunun toplama ve çarpma işlemi yapma alt boyutlarında öğrencilerin ilgili hedef davranışlara ulaştıkları yönündedir.

Öğrencilerin 0.75 öğrenme düzeyine ulaşamadıkları, başka bir deyişle öğrenmenin eksik olduğu durumlar şu şekildedir: “sayma” boyutunun birer birer ileri ve geri sayma, on ve onun katlarıyla ileri sayma alt boyutlarında, “temsil etme” boyutunun verilen ifadeyi standart olan ve standart olmayan temsillerle ifade etme alt boyutlarında, “yeniden adlandırma” boyutunun verilen ifadeyi alışılmışın dışında ifade etme alt boyutunda, “karşılaştırma” boyutunun verilen ifadeyi büyükten küçüğe sıralama

ve iki sayı arasındaki sayıyı bulma alt boyutlarında, “hesaplama yapma” boyutunun çıkarma ve bölme alt boyutlarına yönelik hedef davranışlardır.

Öğrencilerin “sayma” becerilerinde yaptıkları hatalara genel olarak bakıldığında, öğrencilerin basamakları koordineli şekilde ekleme ya da çıkarma yapmada sorunlar yaşadıkları görülmektedir. Sayı sayma ezbere yapılan basit bir etkinlikten öte uygun stratejilerin kullanılmasını gerektiren önemli bir konudur. İşlemlerin sayılar üzerindeki etkilerinin bilinmesi (örneğin, bir sayının toplama işleminde kullanılması bu sayının daha büyük bir sayıya dönüşmesini sağlar) diğer bir konudur. Gelişmiş sayı sayma yeteneği, sayıların iyi bir şekilde anlaşılmasının temel parçalarından biridir (Cockburn, 2005). Bu çalışmada yapılan birer ve onar ileri sayma alt boyutlarında bazı öğrencilerin sayıyı çoğaltmak yerine azalttığı ve basamak sayısını arttırmak yerine sabit tuttuğu ya da azalttığı görülmüştür. Geri sayma alt boyutunda da aynı şekilde bazı öğrenciler sayıyı azaltmak yerine arttırmıştır. Sayının basamakları arasında ilişki kurulamayıp sayı miktarının yerine basamaklarının azaltılması yoluna gidilmiştir. Yine aynı şekilde bu çalışmada öğrencilerin toplama işlemi yaparken sayıyı yanlış basamaklara ekledikleri görülmüştür. Bu durumlar ışığında sayı kavramının iyi anlaşılabilmesi ve öğrencilerin basamak değerinin üst ve alt basamaklara geçişlerde sorunlar yaşamaları ileri düzey stratejileri kullanmalarında sorunlar oluşturduğu söylenebilir. Sayı kavramındaki bu tür zorluklar on ve katlarıyla ileri ve geri saymada toplama ve çıkarma işlemiyle de bulunabilecek bir problem durumunda toplama ve çıkarma konusunda da uzmanlaşmış olmamalarının bir göstergesidir. Ayrıca hata yapan çocukların sayı saymayı kullanma açısından gecikme içinde olduklarını da düşündürebilir (Cockburn, 2005). Bu çalışmada öğrencilerin ileri sayarken onluk taban bloklarını birim olarak düşünmek yerine çokluk değerine indirgedikleri görülmüştür. (9 onluk bloğu 900 blok olarak düşünmek). Bu bulgu Bingölbali ve Özmantar’ın (2014) hata sınıflamasında belirttiği basamak değerinin sıra değerinin göz ardı edilerek çokluk değerine indirilmesi ile paralel niteliktedir.

Bu çalışmadaki basamak kavramının “adlandırma” boyutunda sayıyı rakamsal ve sözel ifade ediş şekilleri, Artut ve Tarım’ın (2006) öğrencilerin basamak değeri ile ilgili kafa karışıklığı yaşadıkları görüşünü destekler niteliktedir. Öğrencilerin kağıtları incelendiğinde; on ve onun katlarıyla ileriye ve geriye sayarken genellikle işleme başvurdukları görülmektedir. Bu durum öğrencilerin anlama yerine prosedürlere uyma eğiliminde olduklarının bir göstergesidir. Bu durum Tosun’un (2011) çalışmasında belirttiği öğrencilerin zihinsel işlemler yaparken basamak değerini kullanma yüzdelerinin düşük olması ve Bingölbali ve Özmantar’ın (2014) basamak değerinde yaşanan güçlüklerden biri olarak bahsettiği basamaklar arasındaki ilişkiyi anlayamama sonuçlarıyla paralellik göstermektedir.

Araştırmanın adlandırma boyutunda her ne kadar öğrenciler okuma ve yazma alt boyutlarında istenen (0.75) öğrenme düzeyine ulaşmış olsalar da öğrencilerin yanlış cevapları ile ilgili yorumlamalar yapılabilir. Öğrencilerin sayıyı sözel dille ifade edememelerinin nedeninin sözel dil ile yazılı dilin ifade biçimindeki farklılık olduğu söylenebilir. Yapılan çalışmada öğrenciler sıfırı sözel dildeki gibi (sıfır) ifade edip basamaktaki yer tutucu olarak ifade edememiştir. Eldeki bulgular sözel dildeki kelimelerle yazılı dildeki sembollerin farklılığına yer veren çalışmalarla paralellik göstermektedir. (Bingölbali ve Özmantar, 2014; Fuson ve Briars, 1990; Sharma, 1993). Sözel dil ile yazılı dilin farklılığı dikkate alındığında, öğrenci sayıyı sözel dille ifade ederken onluk taban dilinin gerektirdiği birlik, onluk, yüzük ve binlik kavramlar ile rakamsal değerlerin ifadesini birlikte kullanmıştır. Örneğin “Yüz sıfır sıfır beş”, “Bir bin beş” gibi cevaplar vermişlerdir. Öğrencilerin sıfırı fazladan koyma (“yüz bin beş”), sıfırı yanlış yere koyma (yüz bin beş) gibi hatalarına bakıldığında da sıfırın yer tutucu anlamını kavrayamadıkları söylenebilir. Benzer şekilde Tosun (2011) ve Çite (2016) öğrencilerin basamak ve sayı değerini ayırt etmede güçlük yaşadıklarını ifade etmiştir. Artut ve Tarım’ın (2006) öğrencilerin 16 sayısındaki “1” i onluk olarak ifade edemedikleri bulgusu yine bu çalışma ile benzer niteliktedir. Bingölbali ve Özmantar (2014) sıfır rakamının günlük dilde söylenmezken yazılı dilde yer tutucu olduğunu, sözel dilde karma yapıldığını ifade etmiştir. Yazılı dilde de basamak değerini içeren sistemden dolayı öğrencilerin zorlandığını söylemiştir. Bu ifade öğrencilerin bu çalışmada yaptığı hataları açıklar niteliktedir.

Araştırmanın “temsil etme” boyutunda öğrencilerin diğer boyutlara göre zorlandıkları görülmektedir. Temsil etme boyutu matematiğin daha anlamlı ve kalıcı öğrenilmesi ile öğrenmenin somutlaştırılması için önemlidir. Özellikle standart olmayan temsiller bu çalışmada öğrencilerin sayıyı tamamen ezberden uzak anlamlandırmasına hizmet etmektedir. Standart olmayan temsillerle sayıları ifade etmede diğer tüm alt boyutlara göre daha çok güçlük çekilmesi öğrencinin matematiksel bilgiyi ezberlediğini, alışılmışın dışına taşıyamadığının göstergesi olabilir. Temsil boyutu aynı zamanda matematik derslerinde modelleme konusuyla birlikte düşünülebilir. Öğretmen adayları ile yapılan çalışmalar incelendiğinde kesirler ve problem çözmede temsiller konusunda öğretmen adaylarının da hatalarının olduğu, bu konuda zorluklar yaşadıkları sonuçlarına ulaşılmıştır (İpek ve Okumuş, 2012; Tuna, Biber ve Yurt, 2013). Benzer şekilde öğretim elemanlarının da modelin temsil ettiği nesne ve durumun model olarak nitelendirme yeterli kapsam ve nitelikte olmadığı sonucuna ulaşılmıştır (Güneş, Gülçiçek ve Bağcı, 2004). Tüm bu durumlar çocuklardaki basamak değeri konusundaki yetersizliklerin kaynaklarına ipucu oluşturmaktadır. Araştırmayı destekleyen görüşlerin yanı sıra Pilten, Serin ve Işık’ın (2016) sınıf öğretmenlerinin matematiksel modellemeye yönelik algılarının belirlendiği çalışmada, öğretmenlerin öğrenmelerin daha kalıcı olması, soyut olan konuların somutlaştırılması gibi nedenlerden dolayı derslerinde modellemeye yer verdikleri gözlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerin standart olmayan temsillerde başarısız olmaları öğretmenlerin matematik derslerinde hem öğrenme öğretme sürecinde hem de ders kitaplarında ne tür temsil biçimlerine ne kadar yer verdiği konusunu akla getirmektedir.

“Yeniden adlandırma” boyutunda öğrenciler verilen ifadeyi alışılmış şekilde ifade etme alt boyutunda, verilen ifadeyi alışılmış dışı ifade etme alt boyutundan daha başarılıdılar. Bu sonuç temsil etme boyutunda öğrencilerin standart olmayan temsillerle ifade etme boyutunda göre standart temsillerle ifade etme boyutunda daha başarılı oldukları sonucu ile benzerlik

göstermektedir. Bu durumun öğrenme öğretme sürecinde daha çok standart, alışılmış ve prototip temsillerin ele alınmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Aynı şekilde Özdeş (2013) dokuzuncu sınıfların doğal sayılardaki kavram yanlışlarını ortaya koyduğu çalışmada öğrencilerin basamak ve basamak değeri kavramını karıştırdıkları sonucuna ulaşmıştır. Arslan ve diğerleri (2011) ilköğretim 1-5 sınıf öğretim programı ve ders kitaplarını inceledikleri çalışmada öğretmenler, çocukların basamak değeri ile basamak adlarını karıştırdıklarını belirtmişlerdir. Onluk kavramının anlaşılması diğer basamakların gelişimi için de ön koşuldur. Basamak ve basamak değeri kavramlarının anlamlandırılmaması öğrencilere verilen ifadeyi alışılmış ve alışılmış dışında başka biçimlere dönüştürürken güçlük yaşatmış olabilir. Çocukların sayıları ve basamakları alışılmışın dışında ifade etmede zorlanmaları, onların sayı hissi konusunda da sorunlar yaşadıkları sonucunu akla getirmektedir.

Öğrencilerin “*karşılaştırma*” boyutunda verilen sayıyı küçükten büyüğe sıralama alt boyutunda, verilen sayıyı büyükten küçüğe sıralama ve iki sayı arasındaki sayıyı bulma alt boyutlarından daha başarılı oldukları görülmektedir. Bu çalışma ile benzer şekilde Şandır, Ubuz ve Argün (2007) yaptıkları çalışmada dokuzuncu sınıf öğrencilerinin sayı kavramı ve sayı sıralaması ile ilgili irrasyonel sayıları ondalık olarak hesaplayamadıkları için sıralayamadıkları ve sayı doğrusunda gösteremedikleri sonuçlarına ulaşmışlardır. Soylu ve Soylu (2005) yaptıkları çalışmada ise kesirleri sıralamada benzer bulgular ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin hataları incelendiğinde basamak sayısı eşit verilen sayılarda (2073,4739), soldaki basamağın değerinin daha büyük olduğunun kavranmaması ve karşılaştırmada rakamların basamak değerlerinin göz önüne alınmaması basamak değerini kavramsal olarak anlamlandırmada güçlük çektikleri sonucunu ortaya koymaktadır.

Basamak kavramının “*hesaplama*” boyutunda öğrenciler toplama ve çarpma işlemi alt boyutlarında, çıkarma ve bölme işlemi alt boyutlarına göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşmıştır. Sidekli, Gökbulut ve Sayar (2013) yaptıkları çalışmada öğrencilerin çıkarma işlemi yaparken onluk bozmada ve bölme işlemi yapmada güçlük yaşamaları sonuçları bu çalışma ile benzer niteliktedir. Tertemiz (2017) çalışmasında öğrencilerin toplama ve çıkarma işlemlerinde çarpma ve bölme işlemlerine göre daha rahat problem kurdukları sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada ise öğrenciler toplama ve çarpmada daha başarılı sonuçlar elde etmiştir. Ekici ve Demir (2018) öğrencilerin dört işlem problemlerini çözerken yaptıkları hataların dört işlem bilgi ve becerilerinin eksik olmasından kaynaklandığını ifade etmişlerdir. Varol ve Kubanç’ın (2012) yurt içi ve yurt dışı kaynakları inceledikleri çalışmada, öğrencilerin dört işlem kavramında güçlük yaşamalarının temelinde basamak ve gruplama kavramlarını bilmemeleri ya da eksik bilmelerinden kaynaklı olduğu sonucu bu çalışmayı destekler niteliktedir. Bingölbali ve Özmantar (2014) işlemlerdeki hata kaynaklarının basamak konumlarının ve basamak değerinin kavranmaması olduğunu belirtmesi yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Çocukların daha çok işlemsel bilgiyi kullandıkları bu boyutta yapılan hataların nedeni basamaklara dayalı algoritmik bilginin anlaşılması olabilir. Tüm bunlar matematiğin önkoşul ilişkisi güçlü bir ders olduğunu, basamak kavramında yaşanan sorunun işlem bilgisini etkilediği sonucunu ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak; eğer sayı ve basamak kavramını anlama ve uygulama konusunda daha detaylı ve sarmal yapıda öğretim yapılırsa, bilgi alan yazında yazılanları dikkate alarak yapılandırılırsa, öğrenme ve öğretme konusunda daha başarılı oluruz. Bu bağlamda öğretmenin iyi bir mesleki kariyere sahip olmasının yanı sıra görevinin sorumluluklarını tam olarak taşıması yönünde üzerine büyük görevler düşmektedir. Öğrencinin eksik ya da hata yaptığı durumları belirleyerek, her bir öğrencinin var olan zayıf alanlarının, gelişme ihtiyacı olan alanlarının ve gerçek potansiyel gelişiminin bir profili çizilebilir. Genel olarak matematik öğretimine bu şekilde yaklaştığımızda her bir öğrencinin bireysel ihtiyaçlarını daha iyi karşılamamız mümkün olacaktır.

Araştırma ve Yayın Etiği Beyanı

Araştırma kapsamında yayın ile ilgili uygulama ölçeği Millî Eğitim Bakanlığı’na sunulmuş olup araştırma için uygulama izini alınmıştır.

Yazarların Makaleye Katkı Oranları

Bu makale tezden üretilmiş bir yayındır. Birinci yazar araştırma sürecini yürütmüş, ikinci yazar bu sürecin her aşamasında rehberlik etmiş, gerekli geri bildirimleri sağlamış ve alan uzmanı olarak gerekli değerlendirmeleri yapmıştır. Ayrıca makalenin her bölümünde eksiklerin tamamlanması yönünde katkı sağlamıştır.

Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleşmesi sürecini kolaylaştıran ve uygulamanın özenle yapılması için çaba gösteren İlçe Milli Eğitim Müdürü Şükrü Kaya’ya, okul müdürlerine, öğretmenlere ve öğrencilere teşekkürlerimizi sunarız.

Çıkar Beyanı

Bu makale tezden üretilmiş bir makaledir. Makalenin birinci yazarı tezin yazarı, makalenin ikinci yazarı da tezin danışmanı olması münasebeti ile etik gereği herhangi bir çıkar çatışması söz konusu değildir.

5. KAYNAKÇA

Akhun, İ. (1988). *İstatistiklerin manidarlığı ve örneklem*. Ankara.

Albayrak, M., İpek, A. S., ve Işık, C. (2006). Onluk sayma sisteminin öğretimi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 199-206.

Arslan, S., Yıldız, C., ve Yavuz, İ. (2011). Basamak değeri kavramının öğretim durumlarının incelenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(1), 490-507.

Artut, P., ve Tarım, K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin basamak değeri kavramını anlama düzeyleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2(1), 26-36.

Bingölbali, E., ve Özmantar M. F. (Ed.). (2014). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara: Pegem Akademi.

Bradley S.W., & Mary, E. L. (2018). *Zorlanan çocuklar için ilköğretim matematik öğretimi*. M. F. Öçal ve T. Kar (Çev.Ed.). Anı Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç- Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri (Genişletilmiş 21. Baskı)*. Ankara. Pegem Akademi.

Cockburn, A. D. (2005). *Teaching mathematics with insight*. London and New York: Taylor & Francis Group.

Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2018). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi* (Çev. Y. Dede ve SB Demir). Ankara: Eğiten Kitap.

Cuffel, T. A. (2009). *Linking place value concepts with computational practices in third grade*. Master's Thesis, Teaching and Learning Principles in the College of Education at the University of Central Florida.

Çite, H. (2016). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin sayılar öğrenme alanına ilişkin kavram yanlışlarının tespiti ve bu yanlışların giderilmesine yönelik çözüm önerileri*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.

Doğan, A. (2002). Doğal sayılarla ilgili dört işlemde ilköğretim 1. kademe öğrencilerinin yaptıkları hata türleri. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Ekici, B., ve Demir, M. K. (2018). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözerken yaptıkları matematiksel hatalar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(1), 61-80.

Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education. (8th edt.)*. New York: McGraw-Hill.

Fuson, K. C., & Briars, D. J. (1990). Using a base-ten blocks learning/teaching approach for first- and second-grade place-value and multidigit addition and subtraction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 180-206.

Güneş, B., Gülçiçek, Ç. ve Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 35-48.

Heddens, J. W., & Speer, W. R. (2001). *Today's mathematics concepts and classroom methods*. New York: John Wiley and Sons.

Irons, C. J. (2002). Number representations, that assist children to succeed in mathematics. *Queensland University of Technology*. 1-11. . [Çevrim-ichi: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED463973.pdf>], Erişim tarihi: 09.07.2018.

İpek, A. S., ve Okumuş, S. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözmede kullandıkları temsiller. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 11(3), 681 -700.

Jones, G., Thornton, C., Putt, I., Hill, K., Mogill, T., Rich, B., & Van Zoest, L. (1996). Multidigit number sense: a framework for instruction and assessment. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(3), 310-336.

Kamii, C. (1986). Place value: An explanation of its difficulty and educational implications for the primary grades. *Journal of Research in Childhood Education*, 1(2), 75-86.

Kaplan, H.A. (2008). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin basamak ve basamak değeri kavramları ile ilgili zihinsel yapılarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.

Lewis, G. M. (1993). An analysis of the relation between sequence counting and knowledge of place value in the early years of school. *Mathematics Education Research Journal*, 5(2), 94-106.

Major, K. (2012). The Development of an Assessment Tool: Student Knowledge of the Concept of Place Value. In J. Dindyal, L. P. Cheng & S. F. Ng (Eds.), *Mathematics education: Expanding horizons* (Proceedings of the 35th annual conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia). Singapore: MERGA.

Marchini, C. (t.y). misconceptions coming from the introduction of place value. [Çevrim-içi: <http://old.unipr.it/arpa/urdidmat/M2ip/PvIntMisc.pdf>], Erişim tarihi: 16.04.2017.

McGur, P., Kinzie M. B. ,Kilday, C.R., & Whittaker, J. E. (2010) Children's Understanding of Two-Digit Place Value: A Place for Place Value in Pre-K Mathematics Instruction, *Institute of Education Sciences*, U.S.

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. (2nd Edition). Calif. : SAGE.

Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Devlet.

Mutlu, Y., ve Sarı, M. H. (2019). İlkokul öğrencilerinin basamak değeri kavrayışlarının geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(2), 657-667.

Olkun, S., ve Uçar, Z. T. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Maya.

Önal, H. (2018). İlkokul 1. ve 2. sınıf öğrencilerinin matematik dersinde dört işlem ile ilgili yaptıkları hatalar ve çözüm önerileri, Doktora Tezi, *Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, İstanbul.

Özçelik, D. A. (2010). *Okullarda ölçme ve değerlendirme: Öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem.

Özdeş, H. (2013). 9. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki kavram yanlışları, Yüksek Lisans Tezi, *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Aydın.

Paydar, S., ve Sarı, M.H. (2019). İlkokul ikinci ve üçüncü sınıf öğrencilerinin basamak değeri kavrayışları (S. Olkun, vd., Eds.), *İlköğretim çalışmaları bütünsel açıdan çocuk içinde* (s. 97-116). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Piltan, P., Serin, M. K., ve Işık, N. (2016). Sınıf öğretmenlerinin matematiksel modellemeye ilişkin algılarını belirlemeye yönelik bir olgubilim çalışması. *Turkish Studies*, 11(3), 1919-1934.

Rogers, A. N. (2014) *Investigating whole number place value assessment in Years 3-6: Creating an evidence-based Developmental Progression*. Doctoral Dissertation, School of Education College of Design and Social Context RMIT University, Australia.

Ross, S. (1986). The development of children's place-value numeration concepts in grade two through five. *Paper presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, San Francisco.

Ross, S., & Sunflower, E. (1995). Place-Value: Problem solving and written assessment using digit-correspondence tasks. Paper presented at the 17 th Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Columbus: OH.

Sarı, M.H., & Aydoğdu, Ş. (2020). The effect of concrete and technology-assisted learning tools on place value concept, achievement in mathematics and arithmetic performance. *International Journal of Curriculum and Instruction* 12(1), 197-224.

Sarı, M. H., ve Olkun, S. (2019). The relationship between place value understanding, arithmetic performance and mathematics achievement in general. *İlköğretim Online*, 18(2), 953-958, [Online]: <http://ilkogretim-online.org.tr>.

Sharma, M. C. (1993). Place value concept: How children learn it and how to teach it. *Math Notebook*, 10(1-2) , 1-26.

Sidekli, S., Gökbulut, Y., ve Sayar, N. (2013). Dört işlem becerisi nasıl geliştirilir. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 31-41.

Soylu, Y., ve Soylu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: Kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 101-117.

Şandır, H., Ubuz, B., ve Argün, Z. (2007). 9. sınıf öğrencilerinin aritmetik işlemler, sıralama, denklem ve eşitsizlik çözümlerindeki hataları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(32), 274-281.

Tarım, K., ve Artut, P. (2013). Öğretmen Adaylarının basamak değeri ve sayma sistemlerini anlama düzeyleri. *İlköğretim Online*, 12(3), 759-769.

Tekindal, S. (2009). *Okullarda ölçme ve değerlendirme yöntemleri*. Ankara: Nobel.

Tertemiz, N. I. (2017). İlkokul öğrencilerinin dört işlem becerisine dayalı kurdukları problemlerin incelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 15(1), 1-25.

Tertemiz, N. I. (2017). *Öğrenme Güçlüğü Destek Seti Matematik öğretiminde stratejiler-4*. E.Rüya Özmen (Ed.). Ankara: Eğiten Kitap.

Thompson, I., (2000). Teaching place value in the UK: Time for a reappraisal. *Educational Review*, 52(3), 291-297.

Thompson, I., & Bramald, R. (2002). An investigation of the relationship between young children's understanding of the concept of place value and their competence at mental addition. *Report for the Nuffield Foundation, Department of Education, Newcastle upon Tyne*: University of Newcastle upon Tyne.

Tosun, M. (2011). İlköğretim öğrencilerinin basamak değer kavramına ilişkin becerilerinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Adana.

Tuna, A., Biber, A. Ç., ve Yurt, N. (2013). Matematik öğretmeni adaylarının matematiksel modelleme becerileri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 129-146.

Turgut, M.F., ve Baykul, Y. (2014). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem.

Varol, F., ve Kubanç, Y. (2012). Öğrencilerin dört işlemde yaşadıkları yaygın aritmetik güçlükler. *Turkish Studies*, 7(1), 2067-2074.

Westwood, P. (2000). *Numeracy and learning difficulties: Approaches to teaching and assessment*. Victoria: Acer.

Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*. S. Durmuş, (Çev. Ed.). Ankara: Nobel.

Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

6. EXTENDED ABSTRACT

Being successful in mathematics is related to strong foundations for number perception. While the concept of number is being taught, grouping, classification and ranking of children plays an important role in the development of both the concept of numbers and the concept of digits. Children do not consider the concept of digits without going into meaningful counting in verbal counting activities. When the student first meets the concept of digits, student learns that 10 objects come together to form a new unit. Students, 10 objects come together to form 10 expressions, are understood that 10 is the same thing as a ten unit.

The concept of number must gain meaning in the child as the concept of number will be taught after the teaching of digit concept. This is also important for the teaching of larger numbers and for the four processing skills. The results obtained from the researches about the place value in the studies examined are grouped under two headings. The first one is the problems that occur as a result of the student's wrong, incomplete or erroneous learning, and the other is the problems arising from the teaching. Teaching programs are insufficient to provide teachers with teaching strategies for the place value and the students have superficial knowledge because the teachers are superficial on the aspects of place value. In addition, some components that describe the concept of place value in depth are discussed. These components; counting, representing, renaming, comparing, naming, estimating and calculating. It is argued that the mentioned dimensions of the place value are necessary and sufficient to describe the concept of the place value. The dimensions in which the digit concept is discussed can be summarized as follows:

Counting: Counts are made between the sections of the place value with forward and backward ten and multiples.

Naming: Reading and writing a number with words and symbols. Naming is the pole of the place value. For example: the number seventy-five is written as "75" and is read as "seventy-five".

Rename: It involves the grouping and naming of the quantity in a conventional or unconventional manner based on the ideas of grouping and place value.

Representing: Representation of numbers using a set of materials or manipulators. Representation is the handling of numbers with proportional and non-proportional representations.

Comparing: To determine the relationship between numbers, the numbers are smaller, smaller or larger, larger.

Estimating: use number sense and number magnitude to make reasonable estimates.

Calculating: Understanding of the place value system using the four operations skills.

The purpose of this study is to determine the level of understanding of the fourth-grade students in natural numbers by counting, representing, renaming, comparing, naming and calculating the place values of natural numbers and to find out what kind of a pattern is between the dimensions of the place value.

The research is a mixed method study using a combination of qualitative and quantitative data. The study group consisted of a total of 117 students attending the fourth grade in central schools in the Haymana district of Ankara. In order to determine the level of knowledge of the students about the place value and to determine their mistakes the "place concept in natural numbers test" was developed by the researcher. While developing the test, the gains in each grade level regarding the place value in the natural numbers indicated were taken into consideration in the Elementary School Mathematics Course Curriculum. Also in the fourth grade level, targets and behaviors of Rogers (2014) were identified taken into account the dimensions of the place value concept. This test consisted of 31 questions and after the pilot test the questions were arranged to be 20 total. The KR-20 reliability of the test was 91.6. In the analysis of quantitative data, the correct, unanswered and incorrect answers of the students were determined for the first sub-problem and the related data were expressed as%. The students' level of achievement the questions was determined for the dimension of counting, representation, renaming, comparison, naming, estimation and calculation. Considering the level of achievement of the students, it is revealed that there is a pattern between counting, representation, renaming, comparison, naming, estimation and calculation dimensions and whether these dimensions are prerequisites of each other, it has been revealed by tetrachoric correlation. Content analysis was performed to examine the qualitative data.

When the findings are taken into consideration, it is seen that the fourth grade students reach the determined behaviors at the 0.75 learning level, in other words situations where learning take place: its determined that students counting dimensions countback sub-dimension, naming dimensions read and write sub-dimension, rename dimension in renaming a given expression in a conventional manner sub dimensions, sorting from small to large dimension, in compiling and multiplication dimension' sub-dimensions, reach the level of learning.

In cases where students are not able to reach 0.75 levels of learning; It is target behaviors that counting dimension one to one countback and count forward sub-dimension, counting by ten and its multiples sub-dimensions; representing dimension expressing the given expression with standard and non-standard representations sub-dimensions; renaming dimensions a given expression in a unconventional manner sub dimensions; comparing dimension sorting from large to small and finding the number between two numbers sub-dimension; calculating dimension subtraction and division sub-dimensions.

When the most common mistakes made by the students are investigated; counting dimension the responding regardless of the multiplicity expressed by the given model; naming dimension writing unnecessary zero when reading; representing dimension draw missing representations, renaming dimension inability to convert an expression that corresponds to an unusual expression to a different expression; comparing dimension finding the number between two numbers; Calculate dimension to find the operation but unable express the result in decimal operation results were obtained. According to the results of the tetrachoric correlation, it was concluded that the prerequisite relations were strong between the behaviors related to all dimensions discussed in the study.