



**4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN DOĞAL SAYILARDA BASAMAK  
DEĞERİNİ ANLAMA DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

**Seyhan Paydar**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ  
SINIF ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**ARALIK, 2018**

## **TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU**

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren altı ( 6 ) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

### **YAZARIN**

Adı : Seyhan

Soyadı : Paydar

Bölümü : İlköğretim Anabilim Dalı, Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı

İmza :

Teslim tarihi :

### **TEZİN**

Türkçe Adı : 4. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılarda Basamak Değerini Anlama Düzeylerinin İncelenmesi

İngilizce Adı : Examining 4th Grade Students' Understanding Level In Terms of Place Value in Natural Numbers

## **ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI**

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Seyhan Paydar

İmza: .....

## JÜRİ ONAY SAYFASI

Seyhan Paydar tarafından hazırlanan “Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılarda Basamak Değerini Anlama Düzeylerinin İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Sınıf Öğretmenliği Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

**Danışman:** Prof. Dr. Neşe Işık Tertemiz

.....

Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Gazi Üniversitesi

**Başkan:** Doç Dr. Mehmet Akif SÖZER

.....

Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Gazi Üniversitesi

**Üye:** Dr. Öğr. Üyesi Mehmet Hayrı SARI

.....

Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi

Tez Savunma Tarihi: 21/12/2018

Bu tezin İlköğretim Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

.....

# **4. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN DOĞAL SAYILARDA BASAMAK DEĞERİNİ ANLAMA DÜZEYLERİNİN İNCELENMESİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Seyhan Paydar**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**Aralık, 2018**

## **ÖZET**

Matematik günlük hayatımızın her alanında yer alır. İlkokulda matematik dersinin büyük bir bölümünü sayılar öğrenme alanı oluşturur. İlkokulda sayıların kavramsal olarak daha iyi algılanması ve içselleştirilebilmesi için onluk sisteme dayalı olan basamak değerinin kavratılması önemlidir. Sayı kavramının temelini oluşturan basamak değerinin derinlemesine incelenmesi, sayı kavramının tüm öğrenme alanlarında gerekli olması nedeniyle de ayrı bir önem taşır. Bu araştırmada, ilkokul 4. 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. Ayrıca basamak kavramının ele alındığı boyutlar arasındaki örüntüler ortaya konulmuştur. Araştırmanın yöntemi olarak karma model kullanılmıştır. Çalışma grubunu Ankara'nın Haymana ilçesinde 4. sınıfa giden 117 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubunun belirlenmesinde uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacının geliştirdiği 20 sorudan oluşan "Doğal Sayılarda Basamak Kavramı Testi" kullanılmıştır. Testin KR-20 güvenirliği 91,6'dır. Çalışmada, basamak değerinin ele alındığı her bir boyutun alt boyutları için belirlenen davranışlara öğrencilerin ulaşma düzeyleri için sınır 0.75 olarak kabul edilmiştir. Bu düzeyin altında kalan davranışlar öğrenciler tarafından ulaşılamayan davranışlar olarak belirlenmiştir. Davranışlar arasındaki örüntü için tetrakorik korelasyon katsayıları hesaplanmış ve akış şeması oluşturulmuştur. Öğrenci hatalarını analiz etmek için nitel verilerin analizinde içerik analizi yapılmıştır. 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 belirlenen öğrenme düzeyine

ulaştıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin basamak değeri için yaptıkları hatalar incelendiğinde; daha çok yeniden adlandırma boyutunun alışılmışın dışında ifade etme alt boyutunda, hesaplama boyutunun bölme işlemi alt boyutunda, karşılaştırma boyutunun arasındaki sayıyı bulma alt boyutunda hata yaptıkları görölmüştür. Tetrakorik korelasyon sonucuna göre çalışmada ele alınan tüm boyutlarla ilgili davranışlar arasında önköşul ilişkilerinin güçlü olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler : Basamak değeri, basamak değeri boyutları, ilkokul, zorluk  
Sayfa Numarası : 113  
Danışman : Prof. Dr. Neşe IşIK TERTEMİZ

# **EXAMINING 4TH GRADE STUDENTS' UNDERSTANDING LEVEL IN TERMS OF PLACE VALUE IN NATURAL NUMBERS**

**Master Thesis**

**Seyhan Paydar**

**GAZİ UNIVERSITY**

**INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCES**

**December, 2018**

## **ABSTRACT**

Mathematics has a place in every aspect of our daily lives. In primary school, a large part of the mathematic lesson is about numbers learning area. In elementary school, it is important to comprehend the value of places based on decimal system in order to better understand and internalize the numbers conceptually. Depth examination of the place value of the digits of the number concept is also important because the concept of numbers is necessary in all learning areas. 4th grade students' place value understanding levels were evaluated in six dimensions (counting, representing, comparing, naming, renaming and calculating) and students' errors in these dimensions were analyzed in this research. In addition, patterns between the dimensions in which the concept of digits were discussed were presented. As the method of research mixed model was used. The research group consisted of 117 4th grade students those studying in Haymana district of Ankara. The convenience sampling method was used to determine the study group. The "place concept in natural numbers test" was developed by the researched was used as a data collection tool. This test consisted of 20 questions. The KR-20 reliability of the test was 91.6. In the study, the limit for students' levels of achievement was determined as 0.75 for the sub-dimensions of each dimension in which the place value was addressed. Behaviors that are below this level are defined as behaviors that cannot be reached by students. Tetrachoric correlation coefficients were calculated for the pattern between behaviors and a flow chart was formed. In order to analyze student errors, content analysis was performed in the analysis of qualitative data. According to the findings of the study; its 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 level of learning. When the errors of students for each dimension of the step value are examined; It was found that they made mistakes in renaming dimensions renaming accustomed sub dimension, calculating dimensions division sub dimension, comparison dimensions finding the number sub dimension. 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.

Keywords : Place value, dimensions of place value, elementary school, difficulty  
Page Number : 113  
Supervisor : Prof. Dr. Neşe IŞIK TERTEMİZ

## İÇİNDEKİLER

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| TELİF HAKKI ve TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU ..... | i    |
| ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....           | ii   |
| JÜRİ ONAY SAYFASI.....                       | iii  |
| ÖZET.....                                    | iv   |
| ABSTRACT .....                               | vi   |
| İÇİNDEKİLER.....                             | viii |
| TABLolar LİSTESİ.....                        | xi   |
| ŞEKİLLER LİSTESİ .....                       | xii  |
| BÖLÜM I.....                                 | 1    |
| GİRİŞ .....                                  | 1    |
| 1.1. Problem Durumu.....                     | 5    |
| 1.2. Alt Problemler .....                    | 5    |
| 1.3. Araştırmanın Amacı .....                | 5    |
| 1.4. Araştırmanın Önemi.....                 | 6    |
| 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları .....       | 6    |
| 1.6. Araştırmanın Varsayımları.....          | 7    |
| 1.7. Tanımlar.....                           | 7    |
| 1.8. İlgili Araştırmalar .....               | 7    |
| BÖLÜM II .....                               | 14   |
| KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....                       | 14   |
| 2.1. Matematik.....                          | 14   |
| 2.1.1 Matematik Öğretimi.....                | 14   |

|                                                                                        |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.2 Matematik Yapmak Ne Demektir? .....                                              | 15        |
| 2.2. Matematik Öğretiminde Etkili Olan Bazı Öğrenme ve Öğretme Kuramları ...           | 15        |
| 2.2.1. Yapılandırmacılık.....                                                          | 15        |
| 2.2.2. Gestalt Kuram.....                                                              | 16        |
| 2.2.3 Buluş Yoluyla Öğrenme (J. Bruner) .....                                          | 17        |
| 2.2.4. Bilişsel Gelişim Kuramı (J. Piaget) .....                                       | 18        |
| 2.2.5. Sosyal Yapılandırmacılık (L. S. Vygotsky) .....                                 | 19        |
| 2.2.6. Gerçekçi Matematik Eğitimi (H. Freudental).....                                 | 20        |
| 2.2.7. Tam Öğrenme Modeli (B. Bloom).....                                              | 21        |
| 2.2.8. Oyunla Öğretim (Z. Dienes) .....                                                | 22        |
| 2.3. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı ve Basamak Kavramı.....                  | 23        |
| 2.3.1. Matematik Programında “Sayılar ve İşlemler” Öğrenme Alanının Yeri ve Önemi..... | 23        |
| 2.4. Sayıların Öğretimi.....                                                           | 24        |
| 2.4.1. Sayıların Ortaya Çıkışı ve Basamak Değerinin Gelişimi.....                      | 24        |
| 2.4.2. Çocukta Sayı Hissi ve Sayı Kavramının Gelişimi.....                             | 25        |
| 2.4.3. İki ve Daha Çok Basamaklı Doğal Sayıların Öğretimi ve Basamak Kavramı           | 28        |
| 2.5. Sayılarda Basamak Kavramının Öğretimi .....                                       | 29        |
| 2.5.1. Basamak Değerinin Önemi .....                                                   | 30        |
| 2.5.2. Basamak Değeri Ne Zaman Öğretilmeli?.....                                       | 30        |
| 2.5.3. Basamak Değeri Öğretiminde Kullanılacak Çeşitli Temsiller .....                 | 32        |
| 2.6. Basamak Kavramında Yedi Boyut .....                                               | 35        |
| 2.7. Basamak Değeri Öğretiminde Karşılaşılan Zorluklar .....                           | 37        |
| <b>BÖLÜM III .....</b>                                                                 | <b>40</b> |
| <b>YÖNTEM.....</b>                                                                     | <b>40</b> |
| 3.1. Araştırmanın Modeli.....                                                          | 40        |
| 3.2. Çalışma Grubu .....                                                               | 40        |
| 3.3. Veri Toplama Aracı .....                                                          | 41        |
| 3.4. Doğal Sayılarda Basamak Kavramı Testi:.....                                       | 41        |
| 3.5. Madde Analizi.....                                                                | 44        |
| 3.6. Verilerin Toplanması .....                                                        | 46        |
| 3.7. Verilerin Analizi .....                                                           | 47        |
| 3.7.1. Nicel Verilerin Analizi.....                                                    | 47        |

|                                                                                                                                                                 |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| 3.7.2. Nitel Verilerin Analizi .....                                                                                                                            | 48        |
| <b>BÖLÜM IV .....</b>                                                                                                                                           | <b>49</b> |
| <b>BULGU VE YORUMLAR .....</b>                                                                                                                                  | <b>49</b> |
| 4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgu ve Yorumlar .....                                                                                                           | 49        |
| 4.1.1. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerinin Sayma Boyutuna<br>Yönelik Davranışlara Ulaşma Düzeyleri ve Hatalarının incelenmesi .....                 | 49        |
| 4.1.2. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerinin Adlandırma Boyutuna<br>Yönelik Davranışlara Ulaşma Düzeyleri ve Hatalarının incelenmesi .....            | 54        |
| 4.1.3. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerinin Temsil Etme Boyutuna<br>Yönelik Davranışlara Ulaşma Düzeyleri ve Hatalarının incelenmesi .....           | 57        |
| 4.1.4. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerinin Yeniden Adlandırma<br>Boyutuna Yönelik Davranışlara Ulaşma Düzeyleri ve Hatalarının<br>incelenmesi ..... | 63        |
| 4.1.5. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerinin Karşılaştırma<br>Boyutuna Yönelik Davranışlara Ulaşma Düzeyleri ve Hatalarının<br>incelenmesi .....      | 66        |
| 4.1.6. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerinin Hesaplama Boyutuna<br>Yönelik Davranışlara Ulaşma Düzeyleri ve Hatalarının incelenmesi .....             | 68        |
| 4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgu ve Yorumlar .....                                                                                                            | 74        |
| <b>BÖLÜM V .....</b>                                                                                                                                            | <b>76</b> |
| <b>TARTIŞMA VE SONUÇ .....</b>                                                                                                                                  | <b>76</b> |
| 5.1. Öneriler .....                                                                                                                                             | 85        |
| <b>KAYNAKLAR .....</b>                                                                                                                                          | <b>86</b> |
| <b>EKLER .....</b>                                                                                                                                              | <b>94</b> |
| Ek-1 Doğal Sayılarda Basamak Kavramı Testi'nin İlk Sayfası .....                                                                                                | 95        |
| EK 2. Araştırma İzni .....                                                                                                                                      | 96        |

## TABLÖLAR LİSTESİ

|                                                                                                                                              |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Tablo 1. Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanının Sınıflara Göre Ders Saatleri.....                                                              | 24 |
| Tablo 2. Basamak Değerinin Boyutları .....                                                                                                   | 37 |
| Tablo 3. Basamak Kavramına Yönelik Davranışlar, Boyutlar ve Soru Numaralarının Yer Aldığı Belirtke Tablosu .....                             | 43 |
| Tablo 4. Maddelerin Ayırt Edicilik ve Güçlük İndeksleri .....                                                                                | 45 |
| Tablo 5. Madde Ayırt Edicilik Sınırları .....                                                                                                | 46 |
| Tablo 6. Madde Güçlük İndeksi Sınırları .....                                                                                                | 46 |
| Tablo 7. 4.sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının Sayma Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri .....               | 50 |
| Tablo 8. 4.Sınıf Öğrencilerinin Basamakları Kavrama “Sayma” Boyutunda Yaptıkları Hatalar .....                                               | 51 |
| Tablo 9. 4.sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının Adlandırma Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri .....          | 54 |
| Tablo 10. 4.Sınıf Öğrencilerinin Basamakları Kavrama “Adlandırma” Boyutunda Yaptıkları Hatalar .....                                         | 55 |
| Tablo 11. 4.sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının Temsil Etme Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri .....        | 57 |
| Tablo 12. 4.Sınıf Öğrencilerinin Basamakları Kavrama “Temsil Etme” Boyutunda Yaptıkları Hatalar .....                                        | 58 |
| Tablo 13. 4.sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının Yeniden Adlandırma Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri ..... | 63 |
| Tablo 14. 4.Sınıf Öğrencilerinin Basamakları Kavrama “Yeniden Adlandırma” Boyutunda Yaptıkları Hatalar .....                                 | 64 |
| Tablo 15. 4.sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının Karşılaştırma Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri .....      | 67 |
| Tablo 16. 4.Sınıf Öğrencilerinin Basamakları Kavrama “Karşılaştırma” Boyutunda Yaptıkları Hatalar .....                                      | 67 |
| Tablo 17. 4.sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının Hesaplama Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri .....          | 69 |
| Tablo 18. 4.Sınıf Öğrencilerinin Basamakları Kavrama “Hesaplama” Boyutunda Yaptıkları Hatalar .....                                          | 70 |
| Tablo 19. Alt Boyutlara İlişkin Tetrakorik korelasyon sonuçları .....                                                                        | 74 |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Şekil 1.</i> 14 sayısının yazılması. (20'ye kadar doğal sayı kavramı) Baykul, Y. (2016). <i>İlköğretimde matematik öğretimi</i> , Ankara: Pegem kaynağından uyarlanmıştır. ....                                                                                                                                                                       | 29 |
| <i>Şekil 2.</i> Onluk ve birlik blokları birlikte kullanarak anlamlı sayma. (on, yirmi, otuz, kırk, elli, elli bir, elli iki, elli üç). Baykul, Y. (2016). <i>İlköğretimde matematik öğretimi</i> , Ankara: Pegem kaynağından uyarlanmıştır. ....                                                                                                        | 29 |
| <i>Şekil 3.</i> Matematiksel bilginin beş farklı temsili. Her bir ifade biçimi başka bir ifadeye ya da kendi içinde başka bir ifadeye çevrilebilir. Wan de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). <i>İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim</i> (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel kaynağından uyarlanmıştır. .... | 32 |
| <i>Şekil 4.</i> Cuisenaire Çubukları. <a href="https://www.officemax.co.nz/School-Supplies/Teaching-Resources/Numeracy-Teaching-Aids/Cuisenaire-Rods-Set-of-241-2671735">https://www.officemax.co.nz/School-Supplies/Teaching-Resources/Numeracy-Teaching-Aids/Cuisenaire-Rods-Set-of-241-2671735</a> sayfasından erişilmiştir. ....                     | 33 |
| <i>Şekil 5.</i> Çoklu bağlantılı çubuklar. <a href="https://www.creativeclassrooms.co.nz/math-link-cubes-100.html">https://www.creativeclassrooms.co.nz/math-link-cubes-100.html</a> sayfasından erişilmiştir. ....                                                                                                                                      | 33 |
| <i>Şekil 6.</i> Santiküpler <a href="https://medium.com/@MatthewOldridge/lesson-planning-case-study-giving-kids-a-concrete-sense-of-one-million-6e1503cd2b52">https://medium.com/@MatthewOldridge/lesson-planning-case-study-giving-kids-a-concrete-sense-of-one-million-6e1503cd2b52</a> sayfasından erişilmiştir. ....                                 | 34 |
| <i>Şekil 7.</i> Abaküs. <a href="https://www.dersimiz.com/bilgibankasi/abakus-nedir-hakkinda-bilgi-24">https://www.dersimiz.com/bilgibankasi/abakus-nedir-hakkinda-bilgi-24</a> sayfasından erişilmiştir. ....                                                                                                                                           | 34 |
| <i>Şekil 8.</i> Onluk taban blokları.....                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 34 |
| <i>Şekil 9.</i> Sayma yaprakları. Baykul, Y. (2016). <i>İlköğretimde matematik öğretimi</i> , Ankara: Pegem kaynağından uyarlanmıştır. ....                                                                                                                                                                                                              | 35 |
| <i>Şekil 10.</i> Verilen modelin ifade ettiği çokluğu dikkate almadan cevap verme .....                                                                                                                                                                                                                                                                  | 52 |
| <i>Şekil 11.</i> Basamak değerini çokluk değerine indirgeme .....                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 52 |
| <i>Şekil 12.</i> İleri sayarken bir üst basamağa geçememe .....                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 52 |
| <i>Şekil 13.</i> Soruya ilgisiz/geçersiz cevap verme .....                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 52 |
| <i>Şekil 14.</i> İleri sayarken sayıyı ilgisiz basamağa ekleme .....                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 53 |

|                                                                                                                 |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 15. İleri sayarken gereksiz basamak ekleme .....                                                          | 53 |
| Şekil 16. Geriye sayarken ilgisiz basamaktan eksiltme .....                                                     | 53 |
| Şekil 17. Geriye sayarken bir alt basamağa geçememe .....                                                       | 53 |
| Şekil 18. İlgisiz/geçersiz cevap verme .....                                                                    | 53 |
| Şekil 19. Geriye sayarken ilgisiz basamak ekleme .....                                                          | 54 |
| Şekil 20. Sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama .....                                                         | 56 |
| Şekil 21. Basamak ve sayı değerlerini karıştırma .....                                                          | 56 |
| Şekil 22. Gereksiz sıfır ekleyerek okuma .....                                                                  | 56 |
| Şekil 23. Sayıyı parçalayarak yanlış okuma .....                                                                | 56 |
| Şekil 24. Okurken gereksiz sıfır ekleyerek yazma .....                                                          | 56 |
| Şekil 25. Sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama .....                                                         | 57 |
| Şekil 26. Eksik temsiller çizme .....                                                                           | 60 |
| Şekil 27. Temsillerin karmaşık düzende çizilmesi .....                                                          | 60 |
| Şekil 28. Standart temsil yerine kendi temsillerini çizme .....                                                 | 60 |
| Şekil 29. Temsil yerine sayısal ifadeler kullanma .....                                                         | 61 |
| Şekil 30. Verilen sayıdan ilgisiz temsil çizme .....                                                            | 61 |
| Şekil 31. Sıfırın yer tutuculuğunu kavrayamama .....                                                            | 61 |
| Şekil 32. Verilen temsilin tamamını ele almama .....                                                            | 61 |
| Şekil 33. Eksik temsiller çizme (standart/oransal olmayan) .....                                                | 62 |
| Şekil 34. Temsillerin ifade ettiği basamağın dikkate alınmadan karmaşık düzende çizilmesi .....                 | 62 |
| Şekil 35. Verilen temsilin basamak değerlerini yazma .....                                                      | 62 |
| Şekil 36. Verilen temsili dikkate almayarak standart temsiller çizme .....                                      | 62 |
| Şekil 37. Sembollerin altına sayı değeri yazma .....                                                            | 63 |
| Şekil 38. Verilen sembolleri farklı basamaklar için çizme .....                                                 | 63 |
| Şekil 39.. İlgisiz/geçersiz cevap verme .....                                                                   | 65 |
| Şekil 40. Sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama .....                                                         | 65 |
| Şekil 41. Gereksiz sıfır kullanma .....                                                                         | 65 |
| Şekil 42. Alışılmış dışında sözel verilen ifadeye karşılık gelen ifadeyi farklı bir ifadeye dönüştürememe ..... | 66 |
| Şekil 43. Verilen sayıları ilgisiz/geçersiz işlem yaparak sonucu yanlış bulma .....                             | 66 |
| Şekil 44. İlgisiz/geçersiz cevap verme .....                                                                    | 66 |

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 45. Verilen sayıları büyükte küçüğe sıralayamama. ....                                       | 68 |
| Şekil 46. Verilen sayılar arasındaki sayıyı ifade edememe.....                                     | 68 |
| Şekil 47. Verilen sayıyı büyükten küçüğe sıralayamama.....                                         | 68 |
| Şekil 48. Verilen basamaktaki sayıyı ilgili basamağa ekleyememe.....                               | 71 |
| Şekil 49. İlgisiz/geçersiz cevap verme .....                                                       | 71 |
| Şekil 50. Eksilende sıfır olduğunda çıkan sayıyı çıkarmayıp farka sıfır yazma .....                | 72 |
| Şekil 51. Çıkanda yer alan sayıyı yazma.....                                                       | 72 |
| Şekil 52. Onluk bozup yanlış çıkarma işlemi yapma .....                                            | 72 |
| Şekil 53. Basamakları alt alta uygun şekilde yazamama sonucu yanlış işlem yapma .....              | 72 |
| Şekil 54. Onluk bozamama .....                                                                     | 72 |
| Şekil 55. Verilen sayıları çıkarma işlemi olarak gösteremeyerek yanlış sonuç yazma.....            | 72 |
| Şekil 56. İlgisiz/geçersiz cevap .....                                                             | 73 |
| Şekil 57. Verilen bir sayıyı on ve onun katlarıyla çarpamama .....                                 | 73 |
| Şekil 58. İşlemi bulup sonucu ondalık olarak ifade edememe .....                                   | 73 |
| Şekil 59. Bölme işleminde sıfırın yer tutuculuğunu unutma.....                                     | 73 |
| Şekil 60. Verilen ifadeye uygun bölme işlemi yapamama .....                                        | 73 |
| Şekil 61. İlgisiz/geçersiz cevap .....                                                             | 74 |
| Şekil 62. 4.sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının Alt Boyutlarındaki Davranışların ilişkisi..... | 75 |

## **BÖLÜM I**

### **GİRİŞ**

Matematik okulda okutulan bir ders olmanın yanı sıra günlük hayatımızın içinde yer alan bir olgudur. İnsanlar alışveriş yaparken, zamanı ifade ederken, ölçümler yaparken, meslek hayatımızda her zaman matematikle karşılaşır. Formal eğitim çatısı altına girmeden matematik ile ilgili ön bilgiler ediniriz. Formal eğitimle beraber edindiğimiz bu bilgileri sistemli bir biçimde öğrenir ve geliştiririz. Formal eğitim çatısı altında matematik öğretimi okul öncesi dönemde başlar. İlkokul çağında matematik öğretimi sarmal bir şekilde ilerleyerek gelişim gösterir.

Çocuklar erken çocukluk döneminde soyut olan matematiği anlamakta güçlük çekebilir, fakat matematiğin okul öncesi ve ilkokulda öğretimi bireylerin ilerde matematiği kullanması açısından önemlidir (Akman, 2002). Okul öncesi dönemdeki matematiğin gelişimi ilkokul için önemlidir. Okul öncesi dönemde yapılan etkinlikler çocuğun bilişsel olarak ilkokulda matematiği öğrenmesi için alt yapı oluşturacaktır. İlkokulun başlangıcında daha önceden edinilen bir takım sembollerin anlam kazanmaya başlaması daha kolaylaşacaktır.

Matematiğin daha iyi anlaşılmasını ve anlamlandırılmasını desteklemek için İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı öğrencilerin ulusal ve uluslararası düzeyde ihtiyaç duyacakları sekiz yetkinlik belirlemiştir. Programda sekiz yetkinlikten biri de matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinliklerdir. Matematiksel yetkinlik ile günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problem de matematiksel düşünme becerisini kullanabilmeyi hedeflemektedir. Düşünme ve sunmanın matematiksel modlarını farklı seviyelerde kullanma yeteneğini içermektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında MEB (2018) değinilen öğrenme alanları: Sayılar ve İşlemler, Geometri, Ölçme, Veri olmak üzere dört öğrenme alanı olarak tasarlanmıştır. Sayılar öğrenme alanı aynı zamanda diğer öğrenme alanlarının anlaşılması için ön koşuldur. Sayılar öğrenme alanı sayıları tanımayı, basamak konusunu kavramayı, sayılarla işlemler yapabilmeyi, problem çözebilmeyi, tahminde bulunabilmeyi, kesir-ondalık kesir-yüzdelere arasında ilişki kurabilmeyi ve sayı ilişkileri kurup problem kurmayı kapsar. Program basamak değeri öğretimi için 1.sınıfta hazırlık yapılmasını, 2.sınıfta ise basamak değeri öğretimini temel hedef olarak ele almıştır.

Marmasse, Bletsas ve Marti'e göre (2000) sayı ve hesaplama kavramı tarih öncesi döneme dayanmaktadır. Sayıları ifade etmek için birçok sembol ve sayı sistemleri geliştirilmiştir. Bunlardan en yaygını günümüzde de kullanılan onluk sayı sistemi olmuştur. Bugünkü matematiğin temeli onluk sayma sistemine dayanmaktadır. Sayı sisteminin gelişimi için sayabilme önemli bir beceridir.

Çocuklar okul öncesi dönemde sayılar hakkında sınırlı bilgiye sahiptir. Çocuk okula başladığında sayı kavramı çocuk için belirsiz bir kavram olabilir, ezberden sayma ve sayı farkındalığı oluşmamış olabilir. Çocuk konuşma diliyle adlandırdığı sayı ile dokunduğu bir grup objenin ifade ettiği sayı kavramı arasındaki bağlantıyı kuramayabilir (Westwood, 2000, s. 44). Çocukların sayılar hakkındaki sınırlı bilgilerinin geliştirmesi sayıların anlamlı bir şekilde öğrenilmesine katkıda bulunacaktır. Sayıların nesnelerle özdeşleşerek anlam kazanması, çocuğun zamanla ezberlediği sayı sözcüklerine anlam yüklemeye başlayacaktır. Sayılar büyüdükçe sayıların nesnelerle ifadesi zorlaşır. Sayıları nesnelerle ifade etmek sayı kavramının nasıl oluştuğunu ve nasıl bir düzen içinde ilerlediğini kavramak için yetersizdir. Bu yüzden basamak değerine ihtiyaç vardır. Basamak değeri sayıların nasıl oluştuğunu ve sistemli bir şekilde nasıl sonsuza kadar ilerlediğini anlamamıza yardımcı olur.

Çocuk basamağı sözel dille, sembollerle, temsillerle bir bütün şeklinde tüm biçimlerde ifade edebilmelidir. Çocuğun gördüğü sayıyı sözel ifade ederken her bir basamağın anlamını kavrayamadan sayıyı okuması ve basamak değerini anlamadan söylenen bir sayıyı yazabilmesi zordur (Olkun ve Uçar, 2007, s. 88-89). Başlangıçta çocuk için sembol ve ezberlediği sözcük olan sayının tüm biçimlerde ifade edilmesi basamak kavramının daha anlamlı olmasına katkıda bulunacaktır.

Sayı büyüdükçe çocuğun bir sisteme göre sayıyı gruplamasına ihtiyaç vardır. Çocukların dokuzdan daha büyük sayılarla hesaplama yapabilmek için basamak değerini bilmeye ihtiyaçları vardır. Dokuz sayısından sonra basamak kavramı öğrenci için daha farklı bir boyut alacağından öğrencinin farklı gruplamaları öğrenmeye ihtiyacı vardır. Sayıların isimlendirilmesinde onluk gruplandırmaların anlamlandırılmasında güçlük çekilebilir (Number Sense ve Numeration, 2003, s.7 ). Basamak değeri kavramı onluk sayı sisteminin nasıl kullanıldığının anlamlandırılması açısından programlarda yer alması ve öğretimi önemlidir. Basamak değerini sembollerle miktarın temsili olarak tanımlamaktadır (Labinowicz'den aktaran Moore, 1992, s.9). Tanımdan da anlaşılacağı üzere basamak değerindeki miktarın temsilini çocuğa kavratmak için her bir basamağın temsil ettiği değerin anlamlandırılması önemlidir.

Basamak değeri sayı sisteminin kavranması açısından temel teşkil eder. Çocuk günlük hayatta duyduğu ve ezberden söylediği sayıların farklı anlamlar içerdiğini ve farklı kavramlarla ifade edildiğini öğrenir. Günlük kullandığı dilden farklı olarak birlik kavramı, on tane birliğin bir araya gelerek onluk kavramını oluşturduğunu ve bu türden gruplamalar ile farklı basamaklar oluşturulduğunu öğrenir. Çocuk sayıların gruplandırılmasıyla matematik dilinde ifade edilen yeni kavramlarla tanışır. Bu kavramlar birbiriyle ilişkili olarak yeni basamakları ve sayıları oluşturur. Bu kavramların birden fazla anlama gelmesi çocuk için karmaşa yaratabilir. Olkun ve Uçar (2007) çocuğun ilk defa basamak kavramıyla 9'dan sonra gelen iki basamaklı sayı 10 ile tanıştığını ve çocuğun 10 sayısının hem 10 adet birlik olduğunu hem de 10'un bir birim olarak bir onluk olduğunu kavraması gerektiğini ifade etmektedir (s.87).

İlk karşılaşılan iki basamaklı sayı olan 10 sayısında sıfır sayısının anlamlandırılması da gerekir. Çocuk sıfırı yokluğun, olmayan şeyin temsili olarak tanırken basamak değeri kavramını öğrenirken sıfırın farklı bir anlama gelebileceğini görecektir. Olkun ve Uçar (2007) çocukların basamak kavramını öğrenirken sıfırın öğretime de dikkat çekmiştir. Basamak kavramı öğretilirken sıfırın bir hiçlik, yokluk simgesi olmayıp bir yer tutucu olarak görev aldığının vurgulanması gerektiğini belirtmiştir (s.88).

Basamak değeri öğretimi düşünüldüğü kadar kolay bir konu değildir. Basamak değeri konusunda çocukların yaşadığı bazı güçlükler vardır. Bingölbalı ve Özmantar (2014) basamak değeri kavramının sadece onluk tabanda değil diğer sayı tabanları içinde kullanıldığını ifade etmektedir. Basamak değeri ile ilgili bir sorun da örneğin 52 sayısı için

2'nin değeri 2'yi, 127 sayısı için 2'nin değeri 20'yi, 263 sayısı için ise 2'nin değerinin 200 olmasıdır. Basamak değerinin anlaşılmasını zorlaştıran bir başka neden ise yazılı dille sözel dil arasındaki uyumsuzluk olduğunu belirtmektedir. Bir diğer sorun ise sıfırın yer tutuculuğudur. 50003 sayısı sözel dilde “beş sıfır sıfır sıfır üç” tür. Sembol olarak biz bunu elli bin üç olarak okuruz. Bu konuyla ilgili 10 ile kısa yoldan çarpma, sayı değeri ile basamak değerini karıştırma, basamaklar arasındaki ilişkiyi anlayamama gibi güçlüklerden de bahsetmiştir (s.103-112).

Thompson ve Bramald (2000) basamak kavramı için sayının iki anlama geldiğini ifade etmiştir. 78 sayısının 70 ve 8'den oluşması sayının çokluk anlamını, 7 onluk ve 8 birlik şeklinde ifade edilmesi de sayının sıra anlamını ifade etmektedir. Sayının çokluk anlamından sıra anlamına geçilememesi de öğrencilerin yaşadığı güçlüklerdendir. Artut ve Tarım (2006) basamak değeri kavramı için 16 sayısındaki 1 için 10 tane sayma çubuğunu öğrencilerin %1,5'inin gösterebildiğini ve sınıf sayısı arttıkça başarı düzeyinin arttığına değinmiştir.

Matematik öğretimi için önemli bir kavram olan basamak değerini Rogers (2014) basamak değerinin bileşenleri olarak bir başlangıç noktası oluşturabilecek bileşenlerden düzenlemeler yaparak yedi boyutta incelemiştir. Rogers'ın (2014) incelediği yedi boyut sayma, temsil, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, tahmin etme ve hesaplama yapmadır. Rogers (2014) basamak değerinin altı boyutunun (sayma, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, temsil etme, hesaplama) birleşmesiyle basamak değeri kavramının belli bir tanımının yapılabileceği ve gelecek çalışmalar için önemli bir yapı olduğunu söylemiştir (s.1) yurt içi ve yurt dışı alanyazın incelendiğinde yurt dışı literatürde basamak değeri ile ilgili birçok çalışmaya rastlanırken (Thompson ve Bramald, 2002; Cuffel, 2009; Fuson ve Briars, 1990; Iron, 2002; Jones vd.,1996; Kamii, 1986; Lewis, 1993; Major, 2012; McGuir, Kinzie, Kilday ve Whittaker, 2010; Rogers, 2014; Ross, 1986; Ross ve Sunflower, 1995; Thompson, 2000; Sharma,1993) ülkemizde basamak değeri ile ilgili yapılan çalışmalar sınırlıdır (Albayrak, İpek ve Işık, 2006; Artut ve Tarım, 2006; Arslan, Yıldız ve Yavuz, 2011; Kaplan, 2008; Tarım ve Artut, 2013; Tosun, 2011). İncelenen çalışmalarda basamak değeri ile ilgili öğrencilerin bazı güçlükler yaşadığı gözlenmiştir. Bu güçlüklerin en aza indirgenebilmesi için basamak değeri konusu daha detaylı incelenebilir. Bu bağlamda ülkemizde daha önce basamak değerinin altı boyutu ile ilgili çalışma yapılmaması ve

güçlük yaşanan basamak değeri konusunu daha derinlemesine incelenmesi amacıyla bu çalışma yapılmıştır. Araştırmanın problemi aşağıdaki gibi belirlenmiştir.

### **1.1.Problem Durumu**

İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerini kavrama düzeyleri nedir ve basamak değerinin boyutları arasında nasıl bir örüntü vardır?

### **1.2.Alt Problemler**

- 1) İlkokul 4. 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 4. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değerine ilişkin; sayma, temsil etme, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, hesaplama davranışları arasında nasıl bir örüntü vardır?

### **1.3. Araştırmanın Amacı**

Basamak değeri kavramı diğer konuların öğretilmesi için ön koşuldur. Basamak değeri kavramı birçok çalışmanın konusu olmuştur. Yurt-içi literatürde basamak değeri ile ilgili Mutlu ve Sarı (Baskıda) basamak değeri konusunda güçlük yaşayan ilkokul 3. sınıf öğrencilerinin basamak değerini kavrayışlarını incelemiştir. Arslan vd. (2011) basamak değeri durumlarını incelemiş, basamak değeri ile ilgili yaşanan güçlüklerden ve bu güçlükler için çözüm önerilerinden bahsetmiştir. Artut ve Tarım (2006) ilkokul 2, 3, 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin ne tür hatalar yaptığını analiz etmiştir. Tarım ve Artut (2013) öğretmen adaylarının hataları tanıma, analiz etme ve hataları ifade edebilme becerilerini incelemiştir. Tosun (2011) beşinci sınıf öğrencilerinin basamak değerini inceleme ve zihinsel işlem yaparken basamak değerlerini kullanma düzeylerini incelemiştir. Kaplan (2008) sekizinci sınıf öğrencilerinin basamak değerini kavrama düzeylerini ele almıştır. Albayrak vd. (2006) ilk beş sınıfta onluk sayma sistemiyle ilgili karşılaşılan güçlükleri ele almış ve çözüm önerileri sunmuştur. Yurt-içi literatür incelendiğinde farklı boyutlar açısından

basamak değeri ile ilgili öğrencilerin bilgilerini ve hatalarını ayrıntılı bir şekilde inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır.

Tüm bu düşüncelerden yola çıkarak sayı kavramının İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programında (MEB, 2018) önemli yer tutması, basamak değeri kavramının sayı kavramının temelini oluşturması, sayıların temelinde yer alması ve tüm öğrenme alanlarında sayıların kullanımının ön koşul olmasına karşın ülkemizde basamak kavramı ile ilgili yapılan araştırmaların sınırlılığı eldeki araştırmanın yapılmasında çıkış noktası olmuştur. Yapılan araştırmanın ülkemizde yapılan araştırmalardan farkı basamak değeri kavramının; sayma, temsil etme, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, hesaplama boyutları çerçevesinde ilk defa ele alınmasıdır.

#### **1.4. Araştırmanın Önemi**

Okul öncesi dönemden itibaren sayı kavramı ile tanışan çocuk ilkokulda matematiğin temeli olan basamak değeri kavramı ile tanışır ve ilkokul süresince öğretim programında yer alan kazanımlar esas alınarak basamak değeri kavramını öğrenir. Basamak değeri kavramı ile ilgili ulaşılan çalışmalar incelendiğinde; yurt içi literatürde çok fazla çalışmaya rastlanmamaktadır. Yurt içi kaynaklar incelendiğinde; bu alanda yapılan çalışmalara daha fazla önem verilmektedir. Yurt içi ve yurt dışında yapılan çalışmalarda da görüldüğü gibi öğrencilerin basamak kavramıyla ilgili yanlışlarının olduğu gözlenmiştir. (Artut ve Tarım 2006; Tosun 2011; Albayrak vd. 2006). Basamak değeri için İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) incelendiğinde basamak kavramına yönelik kazanımlar yer almaktadır. Ülkemizde öğrencilerin basamak kavramına ilişkin durumlarının programda yer alan kazanımlar ışığında Rogers'ın (2014) belirttiği boyutlara göre ele alınması ve sınıf öğretmenlerinin birçok konunun temeli olan basamak değeri kavramını öğretirken konuyu farklı boyutlarda ele alabilmesine örnek oluşturması bunun yanı sıra öğrencilerin hatalarının da ortaya konması açılarından sınıf eğitimine katkı getirecektir.

#### **1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları**

1) Araştırmanın en önemli sınırlılığı basamak değeri kavramının sayma, temsil etme, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, hesaplama boyutları çerçevesinde ele alınmasıdır.

2) Araştırma Matematik Dersi Öğretim Programında MEB (2018) yer alan 4. sınıf sayma öğrenme alanı ve doğal sayılar alt öğrenme alanındaki basamak kavramına ilişkin kazanımlar çerçevesindedir.

### **1.6. Araştırmanın Varsayımları**

1) Sayma, temsil etme, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, hesaplama boyutlarını dikkate alınarak geliştirilecek ölçme aracının öğrencilerin basamak değerini kavrama düzeylerini ortaya çıkaracağı

2) Araştırmaya katılacak öğrencilerin verecekleri cevaplarda samimi olacakları varsayılmaktadır.

### **1.7. Tanımlar**

Sayı: Saymada ve ölçmede kullanılan işaretler (Demirtaş, 1986, s.246).

Doğal Sayı: 0,1, 2, 3,...sayılarından her biri (Türk Dil Kurumu [TDK], 2010).

Basamak Değeri: Sayıyı oluşturan rakamların bulunduğu yerdeki değeri (Demirtaş, 1986, s.20).

### **1.8. İlgili Araştırmalar**

İlgili araştırmalar yurt içi ve yurt dışı literatür şeklinde verilmiştir. İlgili literatür özetlendikten sonra alana getireceği katkıdan bahsedilmiştir.

Mutlu ve Sarı (Baskıda) “*İlkokul Öğrencilerinin Basamak Değeri Kavrayışlarının Geliştirilmesi*” adlı çalışmada basamak değerinde güçlük çeken 8 ilkokul 3.sınıf öğrencisi ile deneysel çalışma yapmışlardır. Veri toplamak için basamak değeri testi, kaygı ve tutum ölçeği kullanılmıştır. Ön test son test kontrol grupsuz yarı deneysel desende yapılan çalışmada 2 hafta boyunca toplam 6 saat bilgisayar destekli öğretim materyalleri ile öğretim sürmüştür. Elde edilen sonuçlara göre ön test ile son test arasında son test lehine anlamlı fark ortaya çıkmıştır. Bilgisayar destekli öğretimin öğrencilerin basamak değeri bilgisini geliştirmiştir. Ayrıca son test ile kalıcılık testi arasında anlamlı bir fark görülmemesi öğrencilerinin basamak değerine dair kazanımlarını kalıcı hale getirdiklerini

göstermektedir. Bilgisayar destekli eğitimin öğrencinin kaygı ve tutumuna anlamlı etkisi olmadığı görülmüştür.

Tarım ve Artut (2013) “*Öğretmen adaylarının basamak değeri ve sayma sistemlerini anlama düzeyleri*” çalışmalarında üniversite 3. sınıfa giden 140 sınıf öğretmeni adayı ile cinsiyetlere göre basamak değeri ve sayma sistemlerine ilişkin hataları anlama ve analiz etme ve açıklayıcı dil düzeylerini betimlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının genellikle hataları tanıma boyutunda diğer boyutlardan daha iyi olduğu ve hatayı analiz etme, hataları ifade etme noktasında yeterli düzeyde cevap veremedikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Arsan vd. (2011) “*Basamak değeri kavramının öğretim durumlarının incelenmesi*” isimli çalışmada basamak değeri kavramı ile ilgili yaşanan güçlükler ve çözüm önerilerinden söz edilmiştir. 1. sınıftan 5. sınıfa kadar 11 açık uçlu soru ile öğrencilerin basamak değeri kavramına ilişkin bilgileri ölçülmüştür. Basamak değeri öğretimi için yararlanılması gereken etkinliklere yer verilmiştir. Konu ile ilgili müfredat incelenmiş ve öğretmen görüşleri alınmıştır. Basamak değerinin ne zaman öğretilmesi gerektiği ile ilgili görüşler alınmış ve önerilerde bulunulmuştur. Basamak değeri ile ilgili öğrencilerin güçlük yaşadığı ve sayılarla ilgili yaşanan güçlüğü temelinde basamak değerini kavrayamama olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Basamak değerinin diğer konularla ilişkilendirilerek ve zamana yayılarak öğretilmesi gerektiğinden bahsedilmiştir.

Tosun (2011) “*İlköğretim öğrencilerinin basamak değeri kavramına ilişkin becerilerinin incelenmesi*” çalışmasında basamak değerini anlama ve zihinsel işlem yaparken basamak değerini kullanma durumları ile yapılan hataları belirlemek amacıyla yapılmıştır. Görüşme formu kullanılarak toplamda 72 beşinci sınıf öğrencisi üzerinden veri toplanmıştır. Veriler klinik mülakat yöntemi ile analiz edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin basamak değerini kavram olarak anlama, zihinsel işlem yaparken güçlük çekme, 10 ile çarpma ile ilgili güçlükler, basamak ve sayı değerini ayırt edememe gibi sorunlar yaşadığı saptanmıştır. Öğrencilerin zihinsel işlemler yaparken en çok parçalama – bölümlendirme stratejisini kullandığı ve sınıf seviyesi arttıkça basamak değeri kavramını anlama düzeylerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Kaplan (2008) “*İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin basamak ve basamak değeri kavramları ile ilgili zihinsel yapılarının incelenmesi*” adlı çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin basamak ve basamak değeri kavramı ile ilgili kavrayışlarını belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Araştırmada nitel araştırma desenlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırmaya katılan 119 öğrenciden 7 kişi seçilmiş ve her biri ayrı olarak incelenmiştir. Çalışmada basamak değeri fikrine sahip olduğu ancak tam olarak yapılandırılmadığı, katılımcılar onluk sayı sisteminden farklı sistemleri açıklarken onluk sayı sistemindeki basamak ve basamak değeri kavramlarındaki alışkanlıklarını sürdürdükleri gözlenmiştir.

Artut ve Tarım (2006) “*ilköğretim öğrencilerinin basamak değer kavramını anlama düzeyleri*” adlı çalışmada ilköğretim 2, 3, 4, 5. sınıf öğrencilerinin basamak değeri kavramını ne düzeyde öğrendiklerini ve ne tür hatalar yaptıklarını analiz etmek amacıyla 728 öğrenciye uygulanmıştır. Öğrencilerin basamak değeri ile ilgili kafa karışıklığı yaşadığı sonucuna ulaşılmıştır. Sınıf düzeyi arttıkça basamak değeri kavramı ile ilgili hata yapma düzeyinin azaldığı ve başarı düzeyi arttıkça hata oranının azaldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Albayrak vd. (2006) “Onluk sayma sisteminin öğretimi” çalışmasında ilk 5 sınıfta onluk sayma sisteminde karşılaşılan güçlükler araştırılmış ve çözüm önerileri getirilmiştir. Veri toplamak amacıyla ilk önce öğretmenlerle görülmüş, ikinci olarak aday öğretmenler öğretmenlik uygulaması esnasında ders anlatılan sınıflarda konunun anlatımı sırasında izlenen yöntemi rapor etmeleri istenmiştir. Bulgulardan elde edilen sonuçlara göre onluk sayı sisteminde çoğunlukla geleneksel öğretim kullanıldığı, rakamların öğretilmesinde eksiklerinin olduğu, rakamların ifade ettiği anlama dönük çalışmaların önemsenmemesi, rakamlar ve sayılar arasındaki ilişkinin geleneksel ifade edilmekte ve rakamların yazımına gereken önemin verilmediği, onluk sayı sistemi için yapılan açıklamaların yetersiz olduğu, sistemi basamak değerine dayandırmak yerine rastgele öğretimle veya geleneksel yolla öğretim yapıldığına, 3 basamaklı sayıların okunması ve yazılmasında basamak değeri ile bağlantı kurulamaması sonuçlarına ulaşılmıştır.

Byrge, Smith ve Mix (2014) yaptıkları çalışmada 4-6 yaş dönemindeki 172 okul öncesi dönemdeki çocuğun basamak değeri algılarını incelemişlerdir. Çocuklardan sözel olarak söylenilen sayıları yazmaları istenmiştir. Çocukların yazdığı sayılar sınıflandırılmıştır. Bu cevap kategorileri doğru cevap, sayıların basamak sayısını artırma, rakamsal dizgiler yazma ve diğer kategorileridir. Çocukların çok azı sayıyı söylendiği gibi yazmıştır. Sayıyı yazabilen çocuklar 6 yaş grubudur. Bir diğer grup ise sayıları basamak sayısını arttırmış, ilgili sayıdan daha fazla basamak eklemişlerdir. Basamak sayısını arttıran yaş grubu 5 ve 6 yaş grubudur. Diğer bir grup ise bir takım rakamları yan yana dizerek rakamsal dizgiler

yapmıştır. Her yaş grubundan öğrenci bu sınıftaki hatayı yapmıştır. Bir başka cevap kategorisi ise diğer kategorisidir.

Rogers (2014) çalışmasında basamak değerinin öğrenme ve öğretme içeriği ile ilgili eksiklikler olduğunu söylemiştir. Müfredatın, basamak değeri ile ilgili geliştirilen yapı ve değerlendirmelerin öğretmenlere basamak değeri öğretim stratejilerini sağlamakta yetersiz olduğunu söylemektedir. Öğretmenler sadece okuma gibi basamak değerinin yönleri üzerinde yüzeysel durduğu için öğrencilerin yazma, kıyaslama gibi yapılarda yüzeysel bilgiye sahip olduğunu söylemiştir. Bu çalışmada öğrencilerin basamak değerinin boyutları hakkında bilgilerini incelemek için yazılı ve online değerlendirme ölçeği geliştirilmiştir. Öğrencilerin on haftalık öğrenme süreçlerinden sonra öğrenci bilgileri test edilmiştir. Testte erkek öğrencilerin daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Basamak değerinin altı boyutu (sayma, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, temsil etme, hesaplama) basamak değeri kavramını betimlemek için zorunlu ve yeterli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Major (2012) öğretmenlerin yaptığı basamak değeri ile ilgili testleri geliştirmek ve incelemek için bir çalışma yapmıştır. Çalışmasında 3-7. sınıf aralığındaki öğrencilerden yararlanılmıştır. Öğrencilerin basamak değeri bilgisini ölçmek için geliştirilen test 4-8 aralığında seviye içeren 5 bölümden oluşmaktadır. Seviyeler baz alınarak her 5 bölüm 10 adet soru içermektedir. Çalışmada basamak değerinin kritik davranışları belirlenerek ve basamak değerinin öğrenme süreci literatüre dayalı olarak öğrencilerin teste verdikleri cevaplar 3 faktör kullanılarak ortaya konulmuştur. Birinci faktör kelime, sembol ve basamakların kullanıldığı birlik ve onluk yapılar, ikinci faktör çok basamaklı kavramı, üçüncü faktör çok basamaklı kavramının genişletilmesini içermektedir. Geliştirilen testi değerlendirmek için faktör analizi kullanılmıştır. Geliştirilen testin 3-7. sınıf aralığındaki öğrencileri değerlendirmek için uygun olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

McGur vd. (2010) tarafından yapılan çalışmada ilkökul çağında basamak değeri öğretimiyle ilgili çalışmalar yapılmasına rağmen okul öncesi dönemde bu çalışmaların sınırlı olduğu söylenmiştir. Çalışma, okul öncesi dönemde eğitim gören 44 çocuğa iki basamaklı sayı öğretimiyle ilgilidir. İki basamaklı sayı öğretimi için renkli kod temsilleri oluşturulmuş ve beş etkinlik düzenlenmiştir. İki basamaklı sayı öğretiminde öncelikle onlar basamağının yerinden önce birler basamağının yeri kavratılmalıdır. Araştırmacılar çalışmaların çoğunluğunun basamak değerinin çok yönlü ve zamana yayılan bir konu

olduğunu ileri sürdüğünün fakat kendilerinin okulöncesi matematik öğretiminde basamak kavramına sahip olmanın iki basamaklı sayılarda basamak değerini anlamak için temel ve önceden gerekli olduğunu ileri sürmüştür. Okul öncesi dönemde basamak değeri ve sayı hissi kavramlarının aynı anda sunulabileceği, onluk yapıyı temsil eden renkli kodların iki basamaklı sayı ve miktar arasındaki bağlantıyı destekleyeceği sonuçlarına ulaşmışlardır. Okul öncesi dönemde iki basamaklı sayılarda basamak değerini kazanabilme ve en iyi şekilde anlamayı kolaylaştırma ile ilgili araştırmalara ihtiyaç olduğunu belirtmiştir.

Cuffel (2009) yaptığı tez çalışmasında uyguladığı basamak değeri öğretim yönteminin 3. sınıf öğrencilerinin ekleme ve çıkarma yapmada değişebilen stratejiler kullanıp kullanmadığını ve bu stratejilerin etkililiğini ve eksikliğini saptamak için yapmıştır. Çalışma 3. sınıfa giden başarısı sınıf ortalamasının altındaki 6 kız öğrenci ile yapılmıştır. Öğrencilere onluk sayı sistemini temsil eden onluk taban bloğu gibi kullanılabilecek birlik temsili şeker parçaları, onluk temsili silindir şeker kutuları ve yüzlük temsili kutular verilmiştir. Çok basamaklı sayılarda ekleme ve çıkarma gerektiren problemler verilmiş ve şeker parçalarını kullanarak çözmeleri istenmiştir. Öğrencilere daha sonra ilerleyen haftalarda hiçbir manüpülatif kullanmadan problemleri çözmeleri istenmiştir. Öğrencilerin yaptıkları açıklamalar sayesinde matematik kelime dağarcıklarının arttığı, sosyo-matematik ve sosyal normların matematiği anlama için önemli olduğu, matematik bilgisinin tartışılması ve yapılan konuşmaların yanlış anlaşılması ve matematik bilgisini ortaya koyacağı sonucuna varılmıştır. Temsillerin ve hesaplamaların esnekliğinin oluşması zaman alacağının bunun içinde öğrenci yeterliliklerinin ve sınıf kültürünün önemli olduğu, basamak değeri ve hesaplamalar için öğrenciye fırsatlar ve deneyimlerin sunulmasına gerek olduğundan belirtilmiştir.

Thompson'ın (2000) çalışması ilkokuldaki öğrenme ve öğretme süreci içindeki en önemli kavramlardan biri olan basamak değerinin değerlendirilmesi için yapılmıştır. Basamak değeri kavramının öğretiminin 4. yılın sonuna kadar öğrenci için anlaması sorun olan bir kavram olduğu halde 1. sınıftan itibaren verilmeye başlandığını ifade etmektedir. Erken basamak değeri öğretiminin çocukların zihinlerindeki temsillerinin yetersiz olacağına ve anlamlandırılmayacağına değinmiştir. Kural ve işlem bilgisinden çok zihinden işlem yapmanın ön planda olduğu görülmüştür. Zihinsel hesaplamaların öğretilmesi içinde miktar değerinin iyi öğretilmesine vurgu yapılmıştır.

Jones vd. (1996) yaptıkları çalışmada öğrencilerin çok basamaklı sayı konumlarını düşünme ve betimlemelerini değerlendirmek için bir yapı genişletilmiştir. Sistemin bileşenleri hesaplama, bölme, gruplama ve sayı ilişkisinden oluşmaktadır. Çalışma için rastgele örnekleme yoluyla 6 kişi 1. sınıftan, 6 kişi 2. sınıftan öğrenci seçilmiştir. Basamak değeri öncesi, basamak değeri başlangıcı, basamak değeri gelişimi, basamak değerini genişletme, başlıca basamak değeri olmak üzere 5 seviye belirlenmiştir. Sistemin dört bileşeni beş seviyeye ayrılarak her bir seviyede problemler sorulmuştur. Her öğrencinin sözlü ve yazılı tepkileri üç dereceli puan ölçeğine göre puanlamıştır. Sonuçlar oluşturulan seviyelerin düşünme hiyerarşisi oluşturabileceğini göstermektedir. Elde edilen her fark problem çözme deneyimine, öğrenci etkileşim seviyesine, öğretmenlerin program aşinalığına ve niteliğe bir katkı sağlayacaktır.

Ross ve Sunflower (1995) yaptıkları çalışma ile araştırmacılar tarafından geliştirilen derslerin öğrencilerin iki ve üç basamaklı sayıları anlamalarına olan etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. 3, 4, 5. sınıf öğrencilerine görevler verilmiş (resimde 35 nesne gösterilip tüm öğrencilerin sayısını belirlemeleri istenmiş ve daha sonra 3 ve 5' in değerleri hakkında konuşulmuş sonra ön değerlendirme yapıp eğitim verilmiştir) ve kendi aralarında fikir alışverişinde bulunmaları istenmiştir. Fikirlerle göre öğrenciler öğretmenler yardımıyla gruplara ayrılmıştır. Tüm sınıflar için puan rubriği geliştirilmiştir. Öğrencilerin %18'i ön değerlendirmede başarılı olmuş, %58'i başlangıçta başarısız olmuş, %71'i ise verilen eğitim sonucunda başarılı olmuştur.

Lewis (1993) çalışmasında Brisbane'nin üç kenar mahalle okulunda 1, 2 ve 3. sınıfa giden öğrencilerin basamak değeri ve hesaplama bilgilerini test etmiştir. Öğretim yılı başında ve sonunda her çocukla görüşülmüştür. Her sınıfın öğretmeninden sınıftaki çocukların basamak değeri ve hesaplama ile ilgili bakış açılarını ve öğretimde kullandıkları temsil ve stratejilerini betimlemeleri istenmiştir. Halford'un bilişsel kavram tablosu hesaplama ve basamak değeri ile ilgili aynı seviyede yüzden fazla kavramın pozisyonu belirlenmiştir. Sonuç olarak basamak değeri ile hesaplama seviyesi arasındaki ilişki, hesaplama seviyesi ile hesaplama silsilesini açıklayabilme yeteneği arasındaki ilişkiden daha yakındır.

Ross (1986) çalışmasında her sınıftan 15 kişi olmak üzere ( 2, 3, 4, 5. sınıf ) 60 öğrencinin basamak değeri anlama gelişimini saptamak amacıyla yapılmıştır. Basamak değeri ve parça-bütün ilişkisini içeren 18 etkinlik hazırlanmıştır. 6 etkinlikte iki basamak sayının her bir basamağı nesnelerin sayısı ile temsil edilmiştir. 4 ve 5. sınıftan 7 kişi, 3. sınıftan 2 kişi

altı etkinliğin hepsini başarabilmiştir. 28 çocuk onluk basamakları anlayamamıştır. 18 etkinliğin her biri için performans seviyeleri de oluşturulmuştur. Çalışma öğrencilerin basamak değeri algılarının küçük çocuklarda zayıf olduğu ve daha büyük öğrencilerin basamak değeri konusunda daha iyi oldukları yönündedir. İlkokul çağındaki çocukların bilişsel gelişim seviyelerinin basamak değerini anlamak için yeterli olmadığını söylemektedir. Çalışmada çocukların çoğu 25 sayısının 25 çubuğun toplamını temsil ettiğini bilirken, “2” nin değerinin 20 “5” in değerinin 5 birliği ifade ettiğini bilememiştir. Basamak değeri kavramından önce öğrenciler ilkokul çağında sayılar, sayı kavramı, ekleme yapabilme için parça-bütün ilişkisi kavramlarının ön bilgisinin olması gerektiğini vurgulanmıştır.

Özetle, yurt dışı çalışmalarda basamak değeri kavramı ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde basamak değeri kavramı ile ilgili çalışmalara yıl olarak çok daha önceden başlanmış ve daha kapsamlı yer verilmiştir. Okul öncesi dönemden başlanarak basamak değeri kavramı ile ilgili çalışmalar yürütülmüştür. Basamak değeri daha kapsamlı boyutta ele alınarak basamak değerini boyutlara ayırıp incelemişlerdir. Basamak değerini ölçmek için kullanılabilecek rubrik ve ölçeklerin geliştirildiği gözlenmektedir.

Ülkemizde yapılan çalışmalar incelendiğinde ise basamak kavramının son yıllarda ele alındığı ve öğrencilerin basamak değeri kavramı ile ilgili yanılgıları, öğretmen adaylarının basamak değeri ile ilgili durumları gibi konularla çalışıldığı görülmektedir. Ülkemizde basamak değeri ile ilgili çok fazla çalışma bulunmamaktadır. Rogers’ın (2014) da belirttiği gibi basamak değeri ile ilgili kapsamlı çalışmaların sayısı genelde azken ülkemizde basamak değerinin boyutlarını ölçen bir çalışma hali hazırda mevcut değildir. Bu çalışma matematikte birçok konunun temeli olan basamak değeri kavramını farklı boyutlarda ele alarak bu konunun öğretimi için sınıf öğretmenlerine, sınıf öğretmeni adaylarına ve bu konuda daha çok araştırma yapılmasının teşviki için araştırmacılara fayda sağlayacağı söylenebilir.

## BÖLÜM II

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

#### 2.1. Matematik

Matematik insan zihninde oluşturulabilen bir sistem olması nedeniyle soyut bir yapıya sahiptir. Matematiğin soyut olması öğrenmede güçlük yaratabilir. Matematik öğretimi yapılırken somutlaştırılarak ve somut araçlar kullanılarak öğrenmenin zorlaşması daha az indirgenebilir (Baykul, 2016, s.37).

##### 2.1.1 Matematik Öğretimi

Matematik soyut nesneler arasındaki ilişkileri inceleyen bir bilimdir (Altun, 2011, s.1). Matematikçiler matematiksel bilgiyi kavramsal ve işlemsel bilgi olmak üzere ikiye ayırırlar. Kavramsal bilgi bireyin sahip olduğu bilgiyle ilişkili olarak kurduğu bağlantılardan oluşur ve anlam içerir. İşlemsel bilgi ise matematikteki kural ve sembolleri içerir. Matematik bilgisinin öğrenilmesi için işlemsel ve kavramsal bilgi birlikte ele alınmalıdır (Olkun ve Uçar, 2007, s. 31-32). Kavram bilgisi oluşurken önceki kavramlarla ilişkilendirilerek yeni kavramlar oluşturulur. Çocukların kafasında yeni öğrenilen kavramla yeni ilişkilerin kurulması sonucu kavramlar gitgide karmaşık bir hal alır. Çocuğun yeni kavramlar kazanması için zihinde bu kavramların oluşumuna yardımcı olunmalıdır. Kavram öğretimi ile işlemsel bilginin ilişkisi kurulmalıdır. Bu ilişkiyi kuramayan çocuk işlem bilgisini nerede kullanacağına karar veremez. Kavram ve işlem bilgisinin arasındaki ilişkinin anlamlandırılması özellikle problem çözme konusu için önemlidir (Baykul, 2016, s. 42-43). Matematik öğretiminde öğretilen kavramlar arasında ilişkisel bir bağ kurma öğretimi daha etkili kılabilir. Wan de Walle, Karp, Bay-Wiiliams (2016) matematiksel fikirleri beş farklı gösterimle ifade edebileceğimizi söylemektedir. Bu beş farklı gösterim resimlerle ifade etme, manüpülatif modellerle ifade etme, gerçek dünya durumları,

konuşma diliyle ve yazı diliyle ifadedir. Bu gösterimler birbiri arasında birinden diğerine ya da kendi içinde çevrilmesi başka kavramların geliştirilmesine olanak sağlayabilir (s.27). Öğrencinin matematiği tam anlamıyla kavrayabilmesi için matematik yapma becerisini kazanması öğrenci için faydalı olacaktır.

### **2.1.2 Matematik Yapmak Ne Demektir?**

Öğrencilerin çoğu matematiği yaratıcı bir ders olarak görmek yerine öğretmenin anlatacağı, açıklamalar yapacağı, uygulama ve alıştırmaların yapılacağı ders olarak algılar. Bu algı “okul matematiği” olarak adlandırılır. Matematiğin özünde ilişki kurmak ve bunları başkasına aktarmak için ispat yapma çabası vardır. Matematiği anlamlandırma sürecinde öğrencilerin ilişkiler kurarak, problemi çözdüğü yolları açıklayarak, düşünceleri ile birbirlerini ikna ederek “matematikselleştirme” yapar (Fosnot, 2007, s. 206-207). Matematik yapmak öğrenilen işlem ya da strateji taklitinden öte öğrencinin kendi stratejisini ya da yolunu geliştirip uygulayarak öğrenciyi bir sonuca götürüp götürmediğini ve cevapların anlamlılığını kontrol etmedir. Matematik yapmak öğrencilere verilen kayda değer etkinliklerle öğrencilerin matematiksel düşüncelerini ifade edip savunabildiği ortamlar yaratmakla başlar (Wan de Walle vd., 2016, s. 13-14). Öğrenciler matematik yaparken fikirlerini ve bulgularını ifade etme sürecinde çeşitli yöntemler kullanır. Matematik öğretiminde sonuca ulaşma aşamasında farklı yöntemler kullanılır. Öğrenciler kullanacağı yöntemi belirlerken bilişsel stratejilerden yararlanır. Matematik öğrenme ve öğretmeyi etkileyen bazı yaklaşım ve kuramlar aşağıdaki gibidir.

## **2.2. Matematik Öğretiminde Etkili Olan Bazı Öğrenme ve Öğretme Kuramları**

Matematik öğretimini etkileyen bazı öğrenme model, yaklaşım ve kuramları bu bölümde ele alınmıştır.

### **2.2.1. Yapılandırmacılık**

Yapılandırmacı yaklaşımın bilişsel (Piaget, Bruner), sosyal (Vygotsky, Dewey) ve radikal (Glaserfeld) yapılandırmacılık olmak üzere farklı türleri vardır. Hepsinin temelinde öğrenme ve anlam oluşturma vardır (Tan, 2011, s. 167).

- Yapılandırmacılık bir bilme kuramıdır.

- Okul bilgiyi araştırma yeri olmalıdır.
- Yapılması gerekenler bir zorunluluktan çok istenerek yapılmalıdır.
- Öğretmen öğrencilere bilgileri anlamlandıracağı şekilde öğretim yapmalıdır.
- Yapılandırmacılıkta belirli bir yol doğru olarak görülmediği için öğretmenin yaratıcılığına, araştırmasına gereksinim vardır.
- Öğretmen öğrencisinin nasıl düşündüğünü anlayabilmelidir. Öğretmen sınıf ortamında öğrencilerin kendini ifade etmesine, fikir paylaşmasına, öğrencilerin etkileşim içinde olmasına, fikir tartışmalarına yer vermelidir.
- Öğrencilerin kendilerini yönlendirebilmelerine fırsatlar sunabilir. Öğrencilerin konuyu derinleştirip anlamlı hale getirmesine, problemlere farklı çözüm yolları üretmelerine, çok yönlü düşünmelerine fırsatlar verilmelidir.
- Yapılandırmacılıkta öğrenciyi tek bir sınavla ölçmek yerine öğrenme süreci önemlidir (Senemoğlu, 2011, s.625-627).
- Yapılandırmacılık tek yönlü bakış açısı yerine çok yönlü bakış açısını savunur.
- Öğrenme öznedir ve kavramsal değişimi içerir. Öğrenme hem bilişsel hem de sosyal bir süreçte gerçekleşir (Tan, 2011, s.166-170).
- Yapılandırmacı yaklaşımın aktif olma ve eski bilgi ile yeni bilgi arasında bağlantılar kurma olmak üzere iki önemli unsurundan bahsetmiştir (Olkun ve Uçar (2007, s.7-8).
- Çocuk matematik öğrenirken bilgiyi yapılandırmasına fırsat verilmesi durumunda bilgi daha anlamlı ve kalıcı olur. Böylece matematik çocuk için kurallar ve semboller dizisi olmaktan başka bir anlam ifade edebilir. Sarmal bir yapıya sahip olan matematiği öğrenci kendisi yapılandırılarak öğrenirse kavramlar arasında ilişkiler kurması somuttan soyuta giden matematiğin öğrenilmesini daha da kolaylaştırabilir.

### **2.2.2. Gestalt Kuram**

Senemoğlu (2011) Gestalt kuramcılarının göre birey önce bütünü sonra bütünün parçaları arasındaki ilişkileri algılar. Öğretmen öğrenciye öncelikle dersin temel çerçevesini bütün

olarak vermeli, sonra ayrıntıya inmelidir. Gestalt psikologları bireyi çevreden çok kendi içinde bulunduğu koşullar etkiler. Gestalt psikolojisinin içgörüsül problem çözme ve üretici düşünme en önemli katkılarıdır. Öğrenmenin değişik durumlara transfer edilmesi önemlidir (260-262). Altun'a göre (2011) matematik öğretimi için öğrencilerin dikkatini parça ve ayrıntılara çekmek yerine öğrencinin dikkati bütüne çekildiğinde istenen öğrenme gerçekleşecektir (s.16). Matematik öğretimi yaparken kavramların birleşimi sonucunda ortaya çıkan bütünün öğrenci tarafından parçadan daha farklı olan yeni bir ürün olduğu gerçeği kavranmalıdır. Matematik dersinde bir konuda öğrenilen bilgiler bir diğer konunun öğrenilmesi için gereklidir. Zamanla öğrenilen bilgilerin bir araya gelmesi ile daha karmaşık düzeyde konular öğrenilmesine yardımcı olacaktır. Gestalt yaklaşımın bir diğer ilkesi sezgiye dayalı öğrenmenin kazanılan bilgi ve becerilerin transferini kolaylaştırdığını söylemektedir. Matematik bilgisinin göz ardı edilmeyecek kısmı uygulama düzeyi ile birlikte işe yarar hale gelmektedir. Sezgi ile kazanılan bilgi uzun zaman kalıcı olmakta ve başka problemlere uygulanması kolay olmaktadır (Altun, 2011, s.15-17).

### **2.2.3 Buluş Yoluyla Öğrenme (J. Bruner)**

Bruner'in bilişsel kuramına göre bilişsel gelişimde tepkiler uyarıcıdan bağımsızdır. Dilin kazanılması ile davranışlar daha bağımsızlaşır. Çocuk dil gelişimi ile dünyayı anlamlandırır. Bilişsel gelişim ile çocuk kendini ve çevresini inceleyebilir. Bilişsel gelişim de sistemli bir öğretici ve öğrenici ilişkisi vardır. Çocuk anneden, babadan, öğretmenden ve toplumdaki diğer fertlerden öğrenir. Öğreticiler çocuğa öğreteceği şeyi kültürü yorumlayarak öğretir. Bilişsel gelişimde dil önemli bir unsurdur. Çocuk sorunlarını tartışırken, kavram öğrenirken dilden yararlanır. Bilişsel gelişimin eylemsel dönem (0-3), imgesel dönem ve sembolik dönem olmak üzere üç evresi olduğunu söyler. Eylemsel dönemde çocuk nesnelerle ve sözcüklerle olan yaşantısını yaptığı eylemlerle yaparak, yaşayarak öğrenir. Öğrenci iki gerçek nesne kümesini birleştirerek yeni bir küme elde eder. İkinci gelişim dönemi olan imgesel dönemde herhangi bir durum, olay, ya da nesne çocukların algılarına göre zihinde canlanır. Bu dönemde öğrenci gerçek nesneler yerine resimler kullanarak iki kümeyi birleştirerek yeni bir küme elde eder. Son dönem olan sembolik dönemde çocuk sembolleri kullanarak iletişim kurar öğrenci iki küme toplamını ifade etmek için semboller kullanır (Olkun ve Uçar, 2007, s.17; Senemoğlu, 2011, s.53-55).

Bruner bilişsel gelişim ile ilgili düşüncelerine dayalı olarak buluş yoluyla öğrenme kuramını geliştirmiştir. Buluş yoluyla öğrenme de öğretmenin rolü öğrenciye öğreneceği ortam sunmasıdır. Öğrenci davranışları kendi gözlem ve deneyimleriyle kazanır. Buluş yoluyla öğrenme matematik öğretimi için en uygun öğrenme modelidir. Öğrenciler matematiği kendileri keşfeder ve başarı zevkini tadarlar (Baykul, 2016, s.13-15). Senemoğlu (2011) buluş yolunun en önemli avantajı öğrencinin merak ve güdülenme seviyesini cevaba ulaşıncaya dek devam ettirebilmesidir. Öğrenci buluş yoluyla öğrenme de problem çözmeye yönlendirilir. Bilgiyi özümsemekten çok uygulama, analiz etme ve sentez etmeye zorlanır (s.470). Buluş yoluyla öğrenme de öğrenci kavramlara ve genellemelere ulaşır (Altun, 2011, s.17). Buluş yolu özelden genel kural ve formüllere ulaşmayı hedeflediği için tümevarımsal öğrenmenin gelişimine yardımcı olur (Olkun ve Uçar, 2007, s.18-19).

#### **2.2.4. Bilişsel Gelişim Kuramı (J. Piaget)**

Piaget'e göre çocuk bilgiyi kazanmada aktif role sahip olmalıdır. Piaget'e göre kalıtım ve çevrenin etkileşimin sonucunda gelişim yaşanır. Bilişsel gelişimi olgunlaşma, yaşantı uyum ve örgütlenme olmak üzere beş prensip etkiler. İnsan yavrusunun davranışları doğuştan gelen refleksler yönlendirir. Biyolojik olarak olgunlaşma gerçekleştikçe çocuk yaşantı kazanır. Birey çevreye uyum sağlarken denge durumundan dengesizliğe ve yeniden dengeye ulaşır. Çocuk yeni bir durumla karşılaşınca denge bozulur. Etkileşimde bulundukça uyum sağlar. Bilişsel gelişim ile ilgili bir diğer biyolojik prensipte örgütlemedir. Birey çevreye uyum sağlarken bunu bir örgütlenme içinde gerçekleştirir (Aktaran Senemoğlu, 2011, s.32-34).

Piaget (1964) bilişsel gelişimi dönemlere ayırmıştır. Bu dönemlerden ilki olan sensori-motor dönemi ilk on sekiz ayı kapsamaktadır. Bu dönemde nesnelerin sürekliliği yoktur. Daha sonra nesneyi bulmayı deneyerek daha ilerleyen süreçte nesne devamlılığı kazanılacaktır. İşlem öncesi dönem dilin başlangıcıdır. Buna bağlı olarak düşünce de gelişir. Bu evrede korunum çocukta gelişmemiştir. Aynı miktardaki bir sıvıyı farklı şekildeki bir bardağa boşalttığımızda diğerinin daha çok olduğunu söyleyerek miktar korunumunu kazanmadığı söylenecektir. Üçüncü evre olan somut işlemler döneminde çocuk nesnelerle işlemler yapar. Bu dönemde sıralama, sınıflama, zamansal ve mekânsal işlemleri yapabilir. İlkokul düzeyindeki temel işlemler, temel mantık ve sınıf ilişkileri

kavranabilir. Son evre olan soyut işlemler döneminde ise öğrenci artık nesnelerle düşünmekten öteye giderek hipotezler düşünebilir.

Piaget'e göre çocuk okul öncesinde saymayı ve toplamayı anlamadan yapabilir. Bu davranışlar sayı kavramının edinilmediğini gösterir. Okul öncesi dönemde çocuk nesne görüntüsünün etkisinde olduğu için korunum gelişmemiştir. Korunum nesnenin şekli, ortamı değişse de nesnenin sayısının, miktarının, alanının, hacminin vb. değişmemesidir. Çocuk okul öncesi dönemde kütle, hacim, alan ve sayı korunumunu kazanamamıştır. Sayı kavramının gelişmiş olması için birebir eşleme ve sayı korunumunun kazanılması gerekir. Sayı kavramının gelişiminde ilk aşama olan birebir eşleme de çocuk denk kümeler oluşturur. Her nesneyi başka bir nesne ile eşleştirir. Bazı çocuklar eşleştirmeye gerek duymadan sadece sayılarla bu işi yapar. Günlük hayatta çocukların sorduğu sorular ya da yaptığı etkinlikler birebir eşleme içerir. İkinci aşamayı da sayı korunumuna erişilmesi olduğunu söyler. Sayı korunumu gelişirse bir çocuk grupta şekli değişse de sayının aynı sayı olduğunu bilir. İki grup nesne miktarının eşit olduğunu kabul ettiği halde gruptan birisi seyretilince seyretilmiş olanın daha fazla olduğunu düşünmüşlerdir. Nesnelerin seyrekliliği değişse de çocuk iki grubun denkliliğini ifade edebiliyorsa bu kavram gelişmiştir. Piaget işlem öncesi dönemi üçe ayırmıştır. Birinci basamakta çocuklar denk küme kuramaz ama kurulmuş kümenin denk olduğunu söyler. Denk olmayan kümelerden hangisinin fazla elemana sahip olduğunu bilir. İkinci basamakta çocuk denk küme oluşturur. Oluşturduğu denk kümenin sayısı değişmemesine rağmen fiziksel bir değişime uğrarsa denkliliğin bozulduğunu düşünür. Üçüncü basamakta çocuk denk küme kurabildiği gibi kümenin sıklaştırılması ya da seyrekleştirilmesi gibi değişimlerden etkilenmez. (Altun, 2011, s.24-25; Selçuk, 2010, s. 93-95; Senemoğlu, 2011, s.43).

#### **2.2.5. Sosyal Yapılandırmacılık (L. S. Vygotsky)**

Vygotsky çocuklar bir şeyler öğrenmeye sosyal çevreden başladıkları için sosyal çevrenin bilişsel gelişim açısından önemli olduğundan bahsetmiştir. Çocukların bilişsel gelişiminde yetişkinlerle ve diğer çocuklarla olan etkileşimi önemlidir. Birey çevreden öğrendiği davranışları kendine uygun olarak düzenler. Öğretmen ve diğer yetişkinlerin asıl işlevi çocuğun dışsal denetimi azaltıp içsel denetim kazanmasına yardımcı olmalıdır. Bilginin içselleştirilmesinde iki önemli nokta vardır. İlki çocuğun bir yetişkin yardımı olmadan gelişme düzeyi, ikincisi yetişkin rehberliğinde çocuğun gelişim düzeyinin belirlenmesidir.

Bu ikisi arasındaki fark gelişime açık alanı verir. Öğrenen konumunda olan kişi sosyal çevreden edindiği bilgileri kendi psikolojik alanına transfer eder. Bilgi sosyal alandan bireysel alana transfer edilirken bireylerin inançları, tutumları ve amaçları sosyal hayattaki uygulamalar ve kurumlarla etkileşim halindedir. Öğretim sürecinde çocuğun gelişimi ileriye götürülmeli ve gelişime açık alan etkili kullanılmalıdır. Çocukların aşırı bağımsız bırakılması yerine, çocuklar sistematik bir şekilde daha karmaşık durumlara yönlendirilmelidir. Daha karmaşık durumları anlamlandırmak için yetişkin ya da uzman desteğine ihtiyaç vardır (Senemoğlu, 2011, s.55-57; Forman'dan aktaran Wan de Walle vd., 2016,21; Forman ve McPhil'den aktaran Wan de Walle vd., 2016, s.21 ). Öğrencinin öğrenme sürecinde çevresi ile olan etkileşimi matematiği günlük hayatı ile ilişkilendirmesi ve öğretimin kalıcı olması açısından önemlidir. Olkun ve Uçar (2007) Vygotsky dil gelişimi için de önce çocuğun dışa dönük olduğunu daha sonra kendi kendine konuşmayı geliştirdiğini söyler. Çocuk sosyal etkileşimi ile dili öğrenir daha sonra çocukta düşünce gelişir. Dil çocuğun anlam oluşturmaya için de önemli bir unsurdur (s.10-11). Öğrencilerin matematik öğretiminde sosyal etkileşimi anlamlı öğrenmeyi sağlayabilir. Öğretmen rehberliğinde çocukların birbirleriyle iletişim kurarak, bilgilerini içinde bulunduğu ortamda oluşturmaya öğrenmenin anlamlı olmasına katkıda bulunur.

#### **2.2.6. Gerçekçi Matematik Eğitimi (H. Freudental)**

Freudental tarafından geliştirilen gerçekçi matematik eğitiminde insan bir problemi çözerken aslında matematik yapmış olur bu duruma matematikleştirme adı verilmiştir (Gravemeijer'den aktaran Altun, 2011, s.29). Gerçekçi matematik eğitiminin 3 temel prensibi vardır. Çocuğun gerçek bir durumla ya da gerçek gibi algılayabileceği bir durumla oluşturulan başlangıç noktası, ikinci prensip çocukların sahip oldukları ön bilgiler dikkate alınmalı ve giriş etkinliği ulaşılmak istenen bilgilere uygun olmalıdır. Üçüncü prensip ise Çocuğun kendi sembol ve modellerini geliştirebilmesine imkan sağlanmalıdır. Bu süreçte çocuğa gerçekçi bir problem verilir. Problem çözüm arayışı içinde matematiksel dile çevrilir. Çocuk elindeki matematiksel modele matematiksel yöntemlerle çözümler üretmeye çalışır. Çocuk bu süreçte matematiksel kural ve kavramları öğrenirken yeni öğrendiği bilgileri başka problemlerde kullanır (Olkun ve Uçar, 2007, s.22-23). Freudental matematikleştirmenin anahtar rol olmasını önermiştir. Bunun içinde matematikleştirmenin sadece matematikçi işi olmadığı ve öğrencilerin de günlük hayattaki olayları matematikleştirmeleri, matematikte formal bilgiyi en sona bırakılarak matematiği

keşfetmeyi gerektiren nedenleri ortaya koymuştur. Gerçekçi matematik eğitiminde hedeflenen bilgi problem çözme sonucunda edinilmelidir. Problem durumları gerçek olmak zorunda değildir, gerçeğe uygun da olabilir (Altun, 2011, s.29-30).

#### **2.2.7. Tam Öğrenme Modeli (B. Bloom)**

Bloom'un tam öğrenme modeli ek imkanlar sunulduğunda yaklaşık olarak tüm öğrencilerin öğrenebileceğini savunur. Öğrenme farkının asıl nedeni öğrencilerin derse ilgisi, tutumu, akademik benlik tasarımı, öğrencinin önceki öğrenmeleri, öğretimin niteliğinden kaynaklanmaktadır. İnsanlar arasındaki temel farkın doğuştan gelmekten çok, öğretme-öğrenme özelliklerinden ve çevresel faktörlerden kaynaklandığını söylemektedir. Okullar öğrencilerin sosyo-ekonomik düzeyi, zekaları gibi özellikleri değiştiremese de eğitim-öğretimin niteliğini artırma, öğrenci de olumlu tutum geliştirme, öğrencinin ön bilgilerindeki eksikleri giderme gibi konularda öğrenciye destek sağlayabilirler. Bu şekilde öğrenciler arasındaki bireysel farklılıklar en aza indirgenerek okul öğrencinin kendini gerçekleştirmesine olanak sağlayabilir. Tam öğrenme modeline göre öğrencinin nitelikleri ile öğretim hizmetinin niteliğinin etkileşimi sonucu öğrenme ürünleri oluşur. Öğrenci nitelikleri bilişsel giriş davranışları ve duyuşsal giriş özellikleridir. Öğretim hizmetinin niteliğini ipuçları, katılma, pekiştireç, dönüt ve düzeltme faktörlerinden oluşmaktadır (Bacanlı, 2011, s.152-153; Senemoğlu, 2011, s.444-446).

Bilişsel giriş özellikleri öğrencinin öğrenmeyi gerçekleştirebilmesi için var olan ön öğrenmelerini içerir. Duyuşsal giriş özellikleri öğrencinin ilgi ve tutumlarını içerir. Öğrencinin duyuşsal özellikleri öğrencinin başarısını ve öğrenmeye karşı tutumunu etkiler. Öğretim hizmetinin niteliği ise bilişsel özellikler, duyuşsal özellikler ve etkili öğrenme ve çalışma durumlarına göre farklılık gösterir (Baykul, 2016, s.16-17).

Öğretim hizmetinin niteliği açısından da öğrenciye verilen ipuçları pekiştireçler, dönüt ve düzeltmeler öğrencinin etkili öğrenmesine katkı sağlayabilir. Öğretim hizmeti niteliğinin bir faktörü olan katılma da matematik öğretimi için gereklidir. Öğrencinin konuyu kavrayabilmesini, anlaşılmayan noktaları ifade etmesi açısından katılım göstermesi gerekir. Matematikğin sarmal yapısı gereği bir sonraki konuyu öğrenmek için önceki konuyu bilmeye ihtiyaç vardır. Bloom'un tam öğrenme modeli bu açıdan bakıldığında matematik öğretimi için önemlidir.

Baykul'a göre (2016) tam öğrenme hem davranışların ne kadar öğrenildiğini hem de sınıftaki öğrencilerin ne kadarının davranışı kazandığını ifade etmektedir. Öğrenmenin ön koşul olduğu dersler için davranışın 0,80'i kazanılmaz ise sonraki konular ait davranışların kazanılması zorlaşır. Sınıfın 0,80'i davranışı kazanmamışsa öğretim başarılı olmamış sayılır (s.18).

### **2.2.8. Oyunla Öğretim (Z. Dienes)**

Dienes matematiği bir yapı çalışması olarak ifade etmektedir (Dienes, 1963). Dienes matematiksel kavramların soyut olduğu ve genellemeler içerdiği gerekçesiyle öğrenmenin zor olduğunu ifade etmektedir (Sriraman'dan aktaran Sarı, 2015, s.12). Dienes matematik öğretiminde öğrenciyi temel alan manipülatifler kullanmayı benimsemiştir (Fossa'dan aktaran Sarı ve Tertemiz, 2017). Dienes öğrenme ilkelerinde matematiğin oyunla öğretiminden bahseder. (Olkun ve Uçar, 2007, s.12). Oyunlar özellikle küçük sınıflar için öğrencinin zevk alarak gerçekleştirdiği ve katıldığı etkinliklerdir. Öğrenilenleri pekiştirilmesi için önemli bir yeri vardır (Altun, 2011, s.36). Oyun çocuğun küçük yaşta hayatının içinde olan bir olgudur. Oyunda çocuk farkında olarak ve olmayarak öğrenmeler gerçekleştirir. En önemlisi de çocuk oyun içinde aktif konumdadır. Yaparak ve yaşayarak öğrenir.

Dienes'in dört öğrenme ilkesi vardır. Dinamiklik ilkesi, bu ilke bir kavramın anlaşılmasında üç evreden bahseder. İlk evre oyun evresidir. Çocuk kavramla oyun gibi tanışır. Hem bedenini hem de zihnini bu süreçte aktif tuttuğu ve oyundan zevk alındığı için bu evreye oyun denilmiştir. İkinci evre yapılandırılmış etkinliklerdir. Çocuk oyunla edindiği bilgileri öncekilerle ilişkilendirip matematik dili ile ifade eder. Üçüncü aşamada kavram kazanılır. İlişki ve genellemeler yapılarak günlük yaşama transfer edilir. İkinci ilke olan algısal-görsel değişkenlik ilkesinde öğrenci kavramı öğrenirken farklı modellerle öğrenmelidir. Farklı yol ve koşullar gören çocuk kavramı tek bir modelle özdeşleştirmesin. Matematiksel değişkenlik ilkesinde kavramlar genelleştirilirken ilgili değişkenler sabit tutulurken ilgisiz değişkenler değiştirilerek öğrenme sağlamlaştırılır. Son ilke olan inşa edicilikte Dienes'e göre birey yapılandıramadığı bir şeyi analiz edemez. İnşa etme deneyimleri matematiğin temel taşı oluşturur (Olkun ve Uçar, 2007, s.12-16).

Öğrenme ve öğretme ile ilişkili birçok yaklaşım, kuram ve model geliştirilmiştir. Olkun ve Uçar'a göre (2007) davranışçı ve bilişsel öğrenme kuramlarının bilginin nesnel koşullarda

ve tarafsız bilimciler tarafından elde edileceğini savunan nesnellik akımında kuramlarını geliştirirken, yapılandırmacı yaklaşımın bilginin kişiye, ortama bağlı değiştiğini savunan özenellik akımının etkisinde gelişmiştir (s.2). Altun (2011) bilişsel stratejilerin daha matematik öğretimi için daha etkili olduğunu söylemiştir (s.15). Matematik öğretimi öğrencinin bilişsel seviyesi dikkate alınmadan yapıldığında kavram öğretiminin ezbere dönüştüğü ve sonraki konunun öğrenilmesinde güçlük çekilmesi gibi sorunlarla karşılaşılabilir. Matematik öğretiminde önceki bilgiler yeni konuların öğrenilmesinde ön koşuldur. Bilişsel öğretim stratejilerinin kullanılması öğrencinin konuyu etkili olarak öğrenmesi ve konunun kalıcılığının sağlanması açısından önemlidir. Sonuç olarak; öğrenme ve öğretme kuramları çocukların matematiği nasıl öğrendiği, öğrenmenin gelişimle ve baskın zeka alanlarıyla ilişkisi, matematiğe karşı ilgi, tutum ve güdülenmişlik ya da “nasıl bir matematik öğretimi?” konularında bizlere ışık tutmaktadır.

### **2.3. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı ve Basamak Kavramı**

Bu başlık altında basamak değeri kavramının yer aldığı “sayılar ve işlemler” öğrenme alanının yeri ve öneminden bahsedilmiştir.

#### **2.3.1. Matematik Programında “Sayılar ve İşlemler” Öğrenme Alanının Yeri ve Önemi**

Matematik programında sayılar ve işlemler, geometri, ölçme ve veri öğrenme alanları olarak belirlenmiştir. Sayılar ve işlemler öğrenme alanı tüm konuların temelini teşkil ettiği için matematik eğitimi için önemli bir yere sahiptir. İlkokul Matematik Dersi Öğretim Programı (MEB, 2018) 1.sınıfta 20’ye kadar olan sayıların öğretildiğini ve bu sayıların öğretiminin basamak değeri için hazırlık olduğunu ifade etmektedir. Sayılarla ilgili kazanımlarda 20’den küçük sayılarla çalışılması istenmekle birlikte 100’e kadar öğrencilerin ritmik sayması beklenmektedir. Programda “sayılar” öğrenme alanının 2. sınıftaki hedefi basamak değeri kavramının öğretimi olduğu belirtilmiştir. Basamak değerinin incelenmesinde 100’den küçük sayıların kullanılması istenmiştir. 3. sınıfta ise diğer senelerin devamı olduğu için basamak değeri bilgisinin genişletilmesi planlanmıştır. Tek ve çift sayıların incelenmesine ve eski dönemlerde kullanılan sayı sistemleri ve rakamlarının tanıtılmasına yer verilmiştir. 4.sınıfta, öğrenciler 6 basamaklı sayılara kadar okuyup yazabilme ve basamak değerine ayırabilmeleri hedeflenmiştir. Sayılar ve İşlemler

öğrenme alanına ait ders sayısı saatler aşağıda verilmiştir. Sayılar ve işlemler öğrenme alanı başlığı altında doğal sayılar, doğal sayılarla dört işlem, kesirler ve kesirlerle işlemler alt öğrenme alanlarını içermektedir (MEB, 2018).

Tablo 1.

*Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanının Sınıflara Göre Ders Saatleri*

| Sınıf Düzeyi | Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanı Ünitesi<br>Ders Saati Sayısı |
|--------------|----------------------------------------------------------------|
| 1. sınıf     | 120                                                            |
| 2. sınıf     | 114                                                            |
| 3. sınıf     | 102                                                            |
| 4. sınıf     | 100                                                            |

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 Kitapları kaynağından düzenlenmiştir.

Öğretim programında belirtildiği gibi 1. sınıfta öğretilmeye başlayan sayı kavramı sarmal bir şekilde kapsamı artarak genişlemektedir. Kapsamın genişlemesi ve içeriğin zorlaşmasıyla birlikte ilk sınıftan itibaren sayı kavramının anlamlandırılması önemlidir. Sayı kavramının öğretilmesinin ardından basamak kavramına geçileceği için sayı kavramı çocukta anlam kazanmalıdır. Ayrıca daha büyük sayıların öğretimi ve dört işlem becerisi için basamak kavramının öğretimi çok önemlidir.

## **2.4. Sayıların Öğretimi**

Bu bölümde sayıların ortaya çıkışı ve basamak değerinin gelişimi, çocuklarda sayı hissi ve sayı kavramının gelişimi ile iki ve daha çok basamaklı sayıların öğretiminden bahsedilmiştir

### **2.4.1. Sayıların Ortaya Çıkışı ve Basamak Değerinin Gelişimi**

Sayıların icadı insanlık tarihi için önemlidir. İnsanlığın hayatını kolaylaştıran hesaplamalar, işlemler, ölçümler sayıların gelişimi sayesinde yapılmıştır. İfrah'a göre (1998) insanlar geçmişte sahip olduğu nesneleri bilmek, ticaret yaparken bir kıstas belirlemek, zamanı kavrayabilmek için sayısal değerlere ihtiyaç duymuştur. İnsanlar bu ölçümlemlerini somut nesnelerle yaparken zamanla mitolojik öğeleri ve soyut nesneleri

kullanmıştır. Sayılacak nesne çoğaldıkça sembollerin de çoğalması ile bir grup sayman her bir basamağa farklı nesneler koymaya başlamıştır. Daha sonra her nesnenin simgeleşmesi ile her nesnenin figür olarak karşılığı bulundu ve böylece Sümer rakamlarının doğuşu ortaya çıktı (s.9-14).

Geçmişte birçok sayı sistemi geliştirilmiştir. Odaffer, Charles, Cooney, Dossey, Schielack'e göre (2005) bu sistemlerden mısır sayı sisteminde 1,10,100,1000 değerlerini ifade etmek için hiyeroglifler kullanılmıştır. Her bir sembol sayıyı oluşturmak için tekrarlı biçimde yazılıyordu. En eski sayı sistemlerinden biri olarak bilinen jeton ve çetele sisteminde kilden yapılan geometrik cisimler kullanılmıştır. Her bir jeton bir nesneyi temsil etmekle birlikte daha büyük ürünlerin ölçümünü yapabilmek için eşyalar bir araya toplanmıştır. Günümüzde de kullanılan çetele sistemi ise sayı kadar sembol kullanılır. Babil sayı sisteminde altmışlık sayı tabanı esasına dayandırılmaktadır. Kil tablet üzerine baskı yöntemi ile oluşturulmuş semboller kullanılarak sayılar oluşturulmuştur. Belli bir süre Babil sayı sisteminde sıfır rakamı kullanılmamıştır.

Roma sayı sistemi ise 7 sembolden oluşan bir sayı sistemidir. Büyük sayıları ifade eden semboller sol tarafa yazılmaktadır. Hint-Arap sayı sistemi basamak değeri ve onluk gruplama için temel niteliğindedir (s.98-111). Haylock (2005) bugün kullandığımız sayı sisteminin antik Hint sayı sistemine dayandığını söylemektedir. Mısır ve Roma sayı sistemlerinde bir sayının gösteriminde sembol tekrarı gerekirken Hint-Arap sayı sisteminde sadece tek sembolle sayı ifade edilebilir. Bu sayı sisteminde 0'dan 9'a kadar rakamlar kullanılarak sınırsız sayı yazılabilir. Her bir basamak sağdan sola doğru 10'u tamamladığında yandaki basamağa devreder. Sağdan sola doğru 9'dan sonra her basamağın 10'un kuvvetlerine dayalı olarak arttığı sistemdir. Basamak sisteminde "0" önemli bir unsurdur. Sıfır bir basamağı temsil ederken o basamakta miktar olmadığını ifade eder. Örneğin 307 sayısı için sıfır yer tutucudur. Hiç onluk olmadığını ifade eder. Sıfır yazılmazsa başka bir sayıyı ifade eden 37 sayısı oluşur (s.9-20).

#### **2.4.2. Çocukta Sayı Hissi ve Sayı Kavramının Gelişimi**

"En temel anlamda sayı hissi çevrenin sayısal yönleri için bireyin sezgisel hissiyatını işaret eder" (Westwood, 2000, s.27). Sayı hissi 20'ye kadar olan sayılarda çocukların yaptığı ilişkilendirmelerle başlar. Sayı hissi bu evreyle sonlanmaz. Basamak kavramını anlarken, sayılarla işlemler yapmaya başladıklarında, daha büyük sayılarla kesir, ondalık ve yüzdelik

işlemler yaparken sayı hissi gelişmeye devam eder (Wan de Walle vd., 2016, s.129). Çocukların sayılarla tanışması okula gelmeden önce başlar. Akman'a göre (2002) okul öncesi dönemde çocuklar sayı sayabilir, toplama ve çıkarma yapabilir ama bunu kağıt üzerinde gösteremez. Soyut olan matematiği bu dönemdeki çocuğun anlaması zordur. Olkun, Fidan ve Özer (2013) çocuklara küçük yaşta öğretilen sayı kavramının çocuğun ilk sözel deneyimini oluşturduğunu ve çocukların anlamlı sayma gösterdikleri halde sayma işini bilinçli yapmadıklarını söylemektedir.

Parçaları anlamlı ve doğru sayabilmek için dört sayma prensibinden bahsedilir. Bu prensipler: sayı sözcükleri doğru sırada söyleme, küme içindeki her parçayı yalnızca bir kere söyleyerek sayma, her sayı kelimesini ayrı parça ile eşleştirme ve son söylenen sayının çokluğun toplam ifadesi olduğunu bilmedir (Ginsburg'dan aktaran Westwood 2000, s.44).

Gelman ve Gallistel ise saymanın 5 prensipten oluştuğunu söyler.

- Birebir Sayma İlkesi: Saymada her bir sayının farklı isim ile adlandırılmasıdır. 3 parça içindeki sıralamayı yapan çocuk 1,2,2 şeklinde bir sıralama yapıyorsa birebir sayma ilkesini anlamamıştır.
- Değişmez Sıra İlkesi: Sayı sözcüklerinin isimlerinin aynı sıra ile söylenmesi anlamına gelir. Çocuğun 1,2,3,4 ... şeklinde sayabilmesi.
- Kardinal Değer İlkesi: Sayma yapılırken söylenen son sayının tüm grubun sayısını ifade ettiğinin bilinmesidir.
- Soyutlama İlkesi: Saymanın bütün varlıklar için kullanılabileceğinin bilinmesidir.
- Bozulmaz Sıra İlkesi: Bir gruptaki nesneleri saymaya hangi nesneden başlandığının bir önemi yoktur. Gruptaki nesne sayısının her zaman aynı çıkacağını ifade eder (Gelman ve Gallistel'den aktaran Thompson, 1998, s.35-37).

Her iki sayma ilkesine bakıldığında çocuğun saydığı her bir nesne ayrı bir kelime ile ifade edilmeli ve tekrar tekrar saymamalıdır. Bir kümedeki çokluğu ifade etmek için çocuk en son söylediği sayının grup sayısını ifade ettiğini bilmedir. Bunun için de çocuğun birebir sayma ilkesini ve değişmez sıra ilkesini kavraması ön koşuldur. Çocuklar sayma işini bilinçli yapmasalar da hayatta karşılaştıkları farklı durumlarda saymayı kullanırlar. Örneğin çıkarken ve inerken basamakları saymak, sahip olduğu oyuncakları saymak gibi etkinlikler çocuğu saymaya itecektir. Aslında farkında olmadan günlük yaşantısında farklı varlıkları sayma eğilimi göstermesi olağandır. Çocuk çevresinde gerçekleştirdiği bir sayma

etkinliğinde grup içindeki elemanları sayar. Okul öncesi dönemde çocuk bir grup nesneyi sayarken saymaya hangi nesneden başlarsa yine aynı toplama ulaşacağı bilgisi çocuk için bilinçli bir eylem olmayabilir. Çocuk kümedeki elemanları birçok kez sayım yapsa ve farklı elemanlardan başlayarak da çoklukların değişmeyeceği sonucuna varması zordur.

Çocuklar için sayı kavramının oluşması kolay bir süreç değildir. Çocuk günlük yaşantısında sayının farklı anlamları ile karşılaşır. Thompson (1998) çocuk günlük yaşamda sayı sayma etkinlikleri yapar. Tabagındaki yiyecekleri sayar, merdiven basamaklarını sayar. İçinde bulunduğu Dünya’da sayı kelimelerini ifade etme eğilimindedir. Çocuk sayıyı ölçü anlamında görecektir. Nesneleri zaman, hız, uzunluk gibi ölçümlerle ifade ederken çocuk sayılarla karşılaşmaktadır. Çocuğun karşılaşacağı bir başka anlam ise sayının sıra anlamıdır. (3. Sınıf, 4. Kat, 2.çocuk...vb. ). Sayısal olmayan bağlamda sayıların kodlarla ifade edildiği durumlar karşılaşılan başka bir sayı özelliğidir. Kapı ya da telefon numaralarında kullanılan kodlar sayısal olmayan bağlamda sayıların kullanıldığı alanlardır (s.34-35).

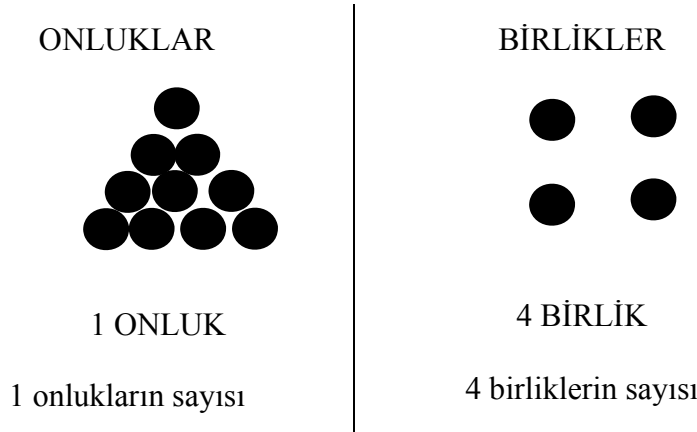
Sayıların öğretim süreci matematiği anlamak ve matematiğin diğer konularını kavrayabilmek için önemlidir. Sayıların öğretimi diğer konuların öğrenilmesi için ön koşul olması açısından sayı öğretimine yeteri kadar vakit ayrılmalıdır. Sayıları sadece sözel dille ifade ederek ezbere sayma, sayılar arasındaki ilişkinin anlaşılmasını zorlaştıracaktır. Sayı öğretiminin anlamlı olabilmesi için sayılar arasında ilişkiler kurulursa öğretim daha etkili olabilir. Wan de Walle vd., (2016 ) sayı hissinin gelişimi için 4 farklı ilişkiyi vurgulamaktadır. *Örüntü kümeleri*, çocuk bir örüntüde verilen miktarı algılayabilir ve örüntü elemanlarını saymaya gereksinim duymadan miktarı söyleyebilir. İki örüntüden yeni bir örüntü meydana geldiğini kavrayabilir. *Bir-iki fazlası, bir-iki eksiği*, bu beceri ileri ve geriye saymadan daha çok şey ifade eder. Bu yöntemle çocuk sayılar arasındaki ilişkiyi kavrar. *Sayıları 5 ve 10’a göre konumlamak*, Sayılar 5 ve 10’a göre konumlanarak sayıların farklı ilişkileri kavramak açısından önemlidir. Örneğin 7 sayısı 5’in 2 fazlası 10’un 3 eksiğidir. *Parça bütün ilişkisi*, sayı hissinin gelişiminde bütünü parçalarını düşünme fikri önemli bir beceridir. Bir sayının iki veya daha fazla parçadan oluşabileceğini anlayabilmesi önemli bir bağlantıdır (s.130-136).

### **2.4.3. İki ve Daha Çok Basamaklı Doğal Sayıların Öğretimi ve Basamak Kavramı**

Sayı öğretimi yapılırken grupta fikri sayı kavramını gelişimi için önemlidir. Grupta fikrinin yanında sıralama, sınıflama yapabilme de önemlidir. Sayı öğretiminde somuttan soyuta doğru bir yaklaşım ile öğretim gerçekleşir. Sayılar öğretilirken somuttan soyuta dört evrede öğretim yapılır. İlk aşamada nesneler kullanır, ikinci aşamada kullanılan nesnelerin resimleri, daha sonra yarı soyut olan temsiller ve en son aşamada hiçbir nesne, resim ve modelin kullanılmadan doğrudan sayıların kullanıldığı evreye geçilir (Heddens ve Speer, 2001, s.88-89 ; Olkun ve Uçar, 2007, s.88). İki basamaklı sayı öğretiminde onluk ve sayı olarak 10'un öğretimiyle başlangıç yapılmalıdır. Onluk oluşturulurken somut nesnelerden, şekillerden ve modellerden yararlanılabilir. İlkokul 1. sınıfta basamak kavramından bahsedilmeden birliklerin sağa, onlukların sola yazıldığı öğrenciye açıklanmalıdır. 1. sınıfta olduğu gibi 2. sınıfta da ritmik sayma etkinlikleri yaptırılarak öğrencilerin sayılar arasında örüntü geliştirmesine, zihinden toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaya kolaylık sağlar. Öğrenciye birer ve onar ritmik saymalar yaptırılarak sayı adları ve onluk sistemin farkına vandırılabilir. İkişer, üçer, dörder sayma gibi diğer ritmik sayma etkinlikleri iki basamaklı sayı öğretimiyle birlikte, toplama ve çıkarma işleminden önce öğretilir. İkinci sınıfta iki basamaklı doğal sayılar için önce 50'ye kadar sonra 100'e kadar olan sayılar alınarak kademeli bir yaklaşım izlenebilir. (Baykul, 2016, s.137-140).

İki basamaklı sayılara geçişte basamak değerini kavramak çok basamaklı sayıların öğretimi için de gereklidir. Sayı öğretiminde basamak değerinin yeterince anlaşılabilmesi için modellere yeteri kadar vakit ayrılmalıdır. Modellerle yapılan etkinlikler sembolik olarak ifade edilmelidir. Sayının somut nesneler, sözel, sembolik ve şekilsel temsillerinin her biri yapılabilir. İki basamaklı bir sayı öğretilirken somut nesneler ile çokluğun saydırılma işi çocuğa yaptırılabilir. Sayı öğretimi için önemli bir faktör olan grupta yapılır. Çocuktan saydığı nesneleri onar onar grupta istenir. Grupta onluk ve birlikleri sözel ve sembolik ifade etmesi istenir. Böylece çocuk somut nesneler ile sözel ve sembolik temsili ile arasında ilişki kurar. Onluk ve birlik kavramından hareketle buradan da basamak değeri öğretime geçilebilir. Çok basamaklı sayıların öğretiminde sayıların somut ifadesi ile sembolik ve sözel anlamı ile ilişki kurularak öğretimi yapılabilir (Olkun ve Uçar, 2007,88-89).

Çocuk iki basamaklıdan daha çok basamaklı sayıları öğrenirken basamak değeri kavramını öğrendiği için ikiden daha çok olan basamakların öğretimi kolaylaşacaktır. Sınıf seviyesi arttıkça sayıların basamak sayısı da artmaktadır. Üç basamaklı sayı öğretiminde de yine önce ritmik saymalar yaptırılmalıdır. Öğrenci 1000'e kadar sayma, 100'er sayma, 100'den büyük 10'un katı bir sayıdan başlanarak 10'ar, 100'den büyük bir sayıdan başlanarak birer sayma yapılabilir. Üç basamaklı sayılarda öğrenci yüzlük kavramı ile tanışır. Modeller, geometrik şekiller kullanılarak anlamlı sayma etkinlikleri yaptırılarak yüzlük kavramı öğrenciye kavratılabilir. Yüz sayısı kavratıldıktan sonra diğer üç basamaklı sayılar üzerinde çalışılabilir (Baykul, 2016, s.141-142). Ayrıca çok basamaklı sayıların öğretiminde sıfırın sayıların okunması ve yazılması hususu öğrencilere kavratılmalıdır.



Şekil 1. 14 sayısının yazılması. (20'ye kadar doğal sayı kavramı) Baykul, Y. (2016). *İlköğretimde matematik öğretimi*, Ankara: Pegem kaynağından uyarlanmıştır.



Şekil 2. Onluk ve birlik blokları birlikte kullanarak anlamlı sayma. (on, yirmi, otuz, kırk, elli, elli bir, elli iki, elli üç). Baykul, Y. (2016). *İlköğretimde matematik öğretimi*, Ankara: Pegem kaynağından uyarlanmıştır.

## 2.5. Sayılarda Basamak Kavramının Öğretimi

Bu bölümde basamak değerinin önemi, ne zaman öğretilmesi gerektiği, basamak değerini öğretirken kullanılabilecek modeller ve basamak değerinin boyutları üzerinde durulacaktır.

### **2.5.1. Basamak Değerinin Önemi**

Çocuklarda sayı kavramı bilinçsiz bir şekilde saymadan ileri gelmektedir. Çocuk sözel olarak sayma etkinliği yaparken basamak kavramını düşünmez. Olkun ve Uçar'a göre (2007) çocuklar 20, 50, 70... gibi sayıları ilk duyduklarında sayının gerçek değerinden çok sayıyı çokluk olarak düşünür. Okulda 9'dan sonraki sayıları öğrenirken basamak kavramını öğrenmeye gereksinim vardır. Basamak değerinin temeli gruplama becerisine dayanmaktadır. Basamak kavramı öğretilmeden önce gruplama etkinliklerine yer verilmelidir (s.87-88).

Öğrenci 1. sınıfta ve 2. sınıfın başında bir sayıya 10 eklenmesi istendiğinde çocuk onluk taban kavramı ile tanışmadığı için çok az çocuk cevabı parmakla saymadan ya da not etmeden söyler. Basamak kavramında çocuk 10 tane nesnenin bir araya gelerek yeni bir birim oluşturduğunu öğrenir. Çocuk için 10 tane nesnenin bir araya gelip oluşturduğu 10 ifadesi ile 10'un bir onluk birim olması durumlarının aynı şey olduğu kavratılmalıdır. (Wan de Walle vd., 2016, s.188-191).

Öğrenci için sayı kavramının mantığının oluşması için basamak kavramının öğretimi önemlidir. Sayı kavramının geliştirilmesi ve daha büyük sayılarla yapılan aritmetik, işlem bilgisinin geliştirilmesi basamak değerinin kavranması ile ilişkilidir. Öğrenci daha büyük sayılarla işlemler yaparken, kendisi çeşitli stratejiler geliştirirken basamak değeri kavramını kullanır.

Westwood (2000) basamak değeri kavramının öğretmenler tarafından prosedür bir bilgi olarak görüldüğünü ve basamak değeri öğretimi için az zaman ayrıldığını ifade etmiştir. Basamak değeri öğretimi basit bir tanım gibi öğretilmemelidir (s.53). Basamak değeri öğretilmeden önce ve öğretim sürecinde gereken zaman ayrılması daha büyük sayıların öğretimi, işlem bilgisi ve işlem bilgisi için stratejiler geliştirilmesi için kolaylık sağlayabilir.

### **2.5.2. Basamak Değeri Ne Zaman Öğretilmeli?**

Basamak değeri öğretiminin erken yaşlarda okul öncesi dönemde ya da daha ileri sınıflarda öğretilmesi konusunda farklı görüşler vardır. Iron'a göre (2002) iki basamaklı sayılar okul öncesinde öğretilabilir, ama basamak değeri kavramı için tedbire ihtiyaç vardır. Basamak değeri karmaşık bir kavram olduğu için 1. sınıfta iki basamaklı sayı çalışmalarına yer

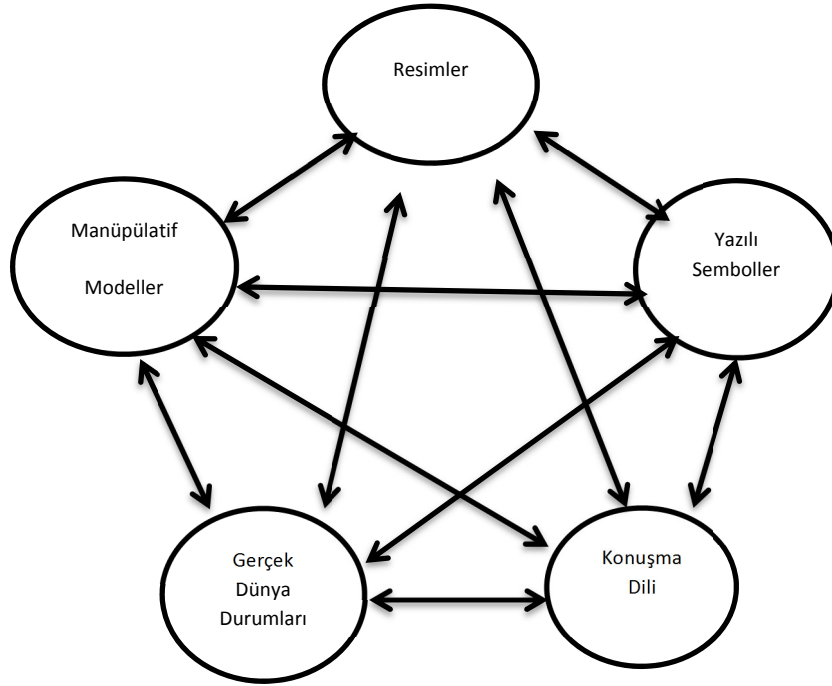
verilmelidir. Üç basamaklı sayı kavramı 1 ve 2. sınıfı kapsayabilir, 2. sınıfta basamak değeri vurgulanmalıdır. McGuire vd. (2010) basamak değeri kavramının okul öncesi için uygun olmadığı görüşü hakim olmasına rağmen basamak değerinin en temel seviyede öğretiminin uygun olduğunu benimsemektedirler. Onların görüşleri basamak değerinin temel bileşenleri olan onluk ve birlik kavramının öğretimi üzerine kurulmuştur. Çocukların erken yaşta onluk gruplama ve sıfır kavramının üstesinden geleceği düşünülmektedir. Birçok okul öncesi matematikçi sıfır kavramına odaklanmazken sıfırın iki basamaklı sayı öğretimi için ilişkili olduğunu söylemektedirler. Sıfır, iki basamaklı sayı ilişkisini anlamaya yardımcı olur ve sıfır sonraki sınıflarda basamak değeri kavramını anlamayı etkiler.

Basamak değeri öğretimi için çocuğun bilişsel açıdan hazır olması konunun öğrenilmesi açısından önemli bir bileşendir. Bu konuda Fuson ve Briars'a göre (1990) ortalamanın altı, ortalama ve hatta yüksek seviyede olan öğrenci için bile 1. sınıfta tek basamaklı sayılar için sayma kavramının kullanılması ve sayı kavramının oluşturulması için tek basamaklı sayılarla ekleme ve çıkarma etkinlikleri yapılmalıdır. Çok basamaklı olarak bilinen onluk taban kavramı oluşumu için çok basamaklılarda ekleme ve çıkarma etkinlikleri yapmak gerekir. Bu etkinliklerin 1. sınıfa ağır geleceğini söylemiştir. Kamii'ye göre (1986) onluk kavramının çocuğun bildiği birlik kavramının üstüne geliştireceği hiyerarşik bir sistem olarak görmektedir. Çocuğa basamak kavramının erken verilmesi birlik ve onluk sistemi çocuğun zihninde ayrı ayrı yerleştirmesine neden olabilir. 1. sınıfta çocuk birlik kavramına sahip olduğu için 75 sayısını 75 birlik olarak düşünür. 7 onluk kavramını anlayamaz. Çocuk 10 öbeği birbirinden bağımsız düşünür. Basamak değeri öğretimi bazı çocuklar için 2. sınıfta öğretiminin uygun olduğunu söyler.

Çocukların bilişsel gelişim seviyesi kavram öğretimi için oldukça önemlidir. Çocukların bildiği kavramdan hareketle yeni bir kavram geliştirdiği basamak değeri kavramı incelenen araştırmalardan da hareketle ikinci sınıfta öğretilmesi uygundur. 1. sınıf için çocuk okul öncesi dönemde ezberden saydığı sayıları anlamlandırmaya başlayacaktır. Sıfırın ifade ettiği anlamı kavrama için çalışmalar yapılabilir. 1. sınıf basamak kavramının öğretimi için bir hazırlık safhası niteliğinde etkinlikler yapılması çocuğun basamak değeri ile tanışmasını kolaylaştırabilir. Çünkü çocuk için yeni bir kavram olan onluk kavramı ile çocuk tanışacaktır. Çocuğun bu kavramı on birlikten başka yeni bir birim olarak görmesi gerekmektedir.

### 2.5.3. Basamak Değeri Öğretiminde Kullanılacak Çeşitli Temsiller

Matematiksel bilginin temsil edilmesinde beş farklı gösterim vardır. Bu gösterimlerin her biri birinden diğerine veya kendi içinde çevrilebilir. Bu gösterimler resimler, manipülatif modelleri, gerçek dünya durumları, konuşma dili ve yazılı sembollerden oluşmaktadır (Wan de Walle vd., 2016, s.27 ).



Şekil 3. Matematiksel bilginin beş farklı temsili. Her bir ifade biçimi başka bir ifadeye ya da kendi içinde başka bir ifadeye çevrilebilir. Wan de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel kaynağından uyarlanmıştır.

Matematiksel kavramların yukarıda verilen farklı temsil biçimleriyle ele alınması öğrenmenin etkililiğini arttırabilir. Öğrenilen kavramlar farklı biçimlerde ifade edilerek öğrenme daha anlamlı hale gelebilir. Matematik öğretiminin beş gösteriminden biri olan manipülatif modelleri soyut olan matematiğin somutlaştırılmasını sağlar. Basamak değeri öğretimi için kullanılacak bir dizi model ve manipülatifin öğrenmeyi kolaylaştırması ve anlamlı hale getirmesi beklenmektedir. Model ve manipülatifin etkili olabilmesi için doğru ve yeri geldiğinde kullanılması gerekir. Baykul (2016) ilköğretim matematik öğretiminde

somut araçlar olarak nohutlar, kibrit çöpleri, fasülyeler, bloklar, iplik araçları, boncuklar gibi somut materyaller kullanılabilir (s. 105).

Basamak değeri öğretiminde kullanılacak manüpülatiflerin somut ve temsili olmak üzere belirgin iki gelişimsel seviyesi bulunmaktadır. İlk önce somut materyaller ile basamak değeri çalışılmalıdır. Çocuk somut materyaller ile yeterince deneyim kazandıktan sonra temsili materyallerle aktiviteler yapması uygundur. Somut materyaller (fasülye, küp...vb.) çocukların gruplama becerisine katkıda bulunur. Böylece çocuk sayı ve onu temsil eden materyal arasında ilişkiyi sağlamış olur. Temsili materyallerin en bilinenleri fasülye çubukları ve onluk taban bloklarıdır. Çocuklar temsili materyaller kullanmasına rağmen soyut düşünmeye de yer verirler. Çocuklar somut materyallerle yeterince çalıştıktan sonra temsili materyalleri kullanmalıdır (Garland, 2011, s.11.2).

Basamak değeri öğretiminde kullanılacak bazı manüpülatifler şunlardır:

- 1) Cuisenaire Çubukları: cm'den 10 cm' e kadar çeşitli uzunlukta renkli çubuklardan oluşur. Beyaz (1 cm'lik küp), kırmızı (2 cm × 1 cm × 1cm), açık yeşil (3cm× 1cm×1cm)...vb.



Şekil 4. Cuisenaire Çubukları. <https://www.officemax.co.nz/School-Supplies/Teaching-Resources/Numeracy-Teaching-Aids/Cuisenaire-Rods-Set-of-241-2671735> sayfasından erişilmiştir.

- 2) Çoklu bağlantılı çubuklar: Farklı renkteki 1 inch küpler birbirine bağlanarak farklı boyutlarda uzunluklar oluşturur.



Şekil 5. Çoklu bağlantılı çubuklar. <https://www.creativeclassrooms.co.nz/math-link-cubes-100.html> sayfasından erişilmiştir.

- 3) Santiküpler: 1 cm'lik farklı renklerdeki küplerin birbirine bağlanması ile oluşurlar. Çoklu küplerden farklı boyutlarıdır.



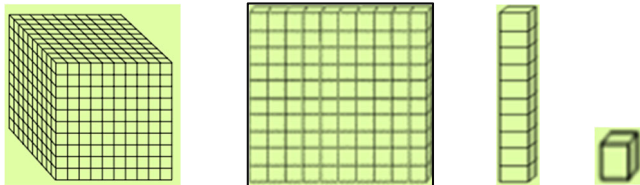
Şekil 6. Santiküpler <https://medium.com/@MatthewOldridge/lesson-planning-case-study-giving-kids-a-concrete-sense-of-one-million-6e1503cd2b52> sayfasından erişilmiştir.

- 4) Abaküs: Geçmişte yaşamış medeniyetler aritmetik problemlerini çözmek için abaküs olarak bilinen sayma tahtalarını kullanmışlardır. Somut evre de basamak değeri sistemini tanıtmak için iyi bir araçtır. Abaküsün farklı isim ve biçimlerinin olmasına rağmen temel olarak paralel sütunlara bölünmüştür. Her sütun 10'un kuvvetlerini ifade eder ( Sharma, 1993)



Şekil 7. Abaküs. <https://www.dersimiz.com/bilgibankasi/abakus-nedir-hakkinda-bilgi-24> sayfasından erişilmiştir.

- 5) Onluk Taban Blokları: 3 Boyutlu bloklardır. Birliği temsil eden bir küp, onluğu temsil eden 10 tane birlik küpün bir araya gelmesi ile oluşur. Yüzlüğü temsil eden blok 10 tane 10'luğun bir araya gelmesi ile oluşur. Binliği temsil eden bloklar ise 10 adet yüzlüğün bir araya gelmesi ile oluşur.



Şekil 8. Onluk taban blokları

- 6) Sayma Nesneleri ve Kaplar: saymak için kullanılabilecek 10 adet nesne bir kaba yerleştirilerek onluklar, 10 kпта bir kutuya yerleştirilerek yüzlükler oluşturulur (Wan de Walle vd., 2016, s.191 ).
- 7) Küçük Onluk Kartlar: onun bir sonraki katına ne kadar uzaklıkta olduğunu göstermek açısından yararlıdır. Birlikler onluk içinde gösterilir. 100'ü ifade eden model yoktur (Wan de Walle vd.,2016, s.191 ).
- 8) Sayma Yaprakları: Sayma kutularına benzer. Birlik, onluk, yüzlük ...'ler gösterilirken şekiller kullanılır (Baykul, 2016, s.107)

| YÜZLÜKLER                                                                         | ONLUKLAR                                                                          | BİRLİKLER                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
|  |  |  |

Şekil 9. Sayma yaprakları. Baykul, Y. (2016). *İlköğretimde matematik öğretimi*, Ankara: Pegem kaynağından uyarlanmıştır.

## 2.6. Basamak Kavramında Yedi Boyut

Matematik öğretimi için önemli bir kavram olan basamak değerini Rogers (2014) basamak değerinin bileşenlerini bir başlangıç noktası oluşturabilecek bileşenlerden düzenlemeler yaparak basamak değerini yedi boyutta incelemiştir. Rogers'ın (2014) incelediği yedi boyut sayma, temsil, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, tahmin etme ve hesaplama yapmadır.

Sayma: Basamak değerinin bölümleri arasında ileri ve geri yapılan sayımlardır.(ör: 45, 55, 65 onluk birimler kullanılarak yapılan saymalar.) 10 ile çarpma ve 10 ile bölme gibi basamak değeri bölümleri üzerinde ileriye ve geriye doğru hesaplamalar da saymada köprü görevindedir.

Adlandırma: Bir sayıyı yazı ve sembolle okur ve yazar. Adlandırma basamak değerinin direğidir. Örneğin: “ 75” sayısı “yetmiş beş” diye yazılır.

Yeniden Adlandırma: Graplama, yeniden graplama bölme fikri üzerine tasarlanan, manüpülatifler kullanmadan basamak değerinin bölümleri bakımından çoklu yollarla sayı yeniden adlandırılır. ( ör: 1260 126 onluğa ya da 1 binlik ve 260 birliğe eşittir.).

Alışıl gelmiş graplama fikrinden bağımsız sayıların farklı biçimde gruplandırılması ve sayıların adlandırılmasını içerir.

Temsil etme: Onluklar ile grupta ve yeniden grupta fikriyle temsil etme ya da bir dizi materyaller kullanarak bir sayının değerini tanımlamayı ifade eder. Bu ifadeler standart/oransal olanlar( $39=3$  onluk ve  $9$  birlik) ve standart/oransal olmayanlar( $2$  onluk ve  $19$  birlik  $=39$ ) şeklinde temsil edilebilir.

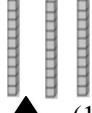
Karşılaştırma: Sayılar arasındaki ilişkiyi anlamak için sayıların daha küçük ya da daha büyük olduğunun belirlenmesidir. Çarpımsal durumda sayıları kıyaslama durumuna bir örnek olarak  $540$  sayısı  $54$  sayısından  $10$  kat daha büyüktür. Sayıların konumu basamaklarını artırma ya da azaltma ve sıfırın konumu, sayı doğrusunu tamamlama ve kısmen işaretleme karşılaştırma başlığı altında ele alınmaktadır.

Tahmin Etme: Sayı hissi ve sayıların büyüklüğü bilgisi kullanılarak mantıklı tahminler yapılır (Örneğin: Odayı kaç portakal doldurur) Sayı sisteminin yapısını anlamaya başvurarak sayısal tahminler yapar ( $67 \times 95$  yaklaşık  $6500$  eder çünkü  $67 \times 100 = 6700$ 'dür)

Hesaplama: Dört işlem becerisi kullanarak basamak değeri sistemini anlama. (Örneğin:  $45$  i  $10$  la çarparsak  $45$  onluk eder.  $100+45=145$  eder.  $120$   $10$  a bölünürse  $12$  eder.  $120$ 'den  $10$  kat daha küçüktür.) (Rogers, 2014, s.46-47). Boyutlar özet olarak aşağıdaki gibi gösterilebilir:

Tablo 2.

*Basamak Değerinin Boyutları*

| BOYUTLAR              | ALT BOYUTLAR                     | ÖRNEKLER                                                                                                                   |
|-----------------------|----------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| SAYMA                 | İleri Sayma                      | 45,55,65,....                                                                                                              |
|                       | Geri Sayma                       | 65,55,45,....                                                                                                              |
| ADLANDIRMA            | Okuma                            | 703 sayısını okuma                                                                                                         |
|                       | Yazma                            | “yedi yüz üç” sayısını yazma                                                                                               |
| YENİDEN<br>ADLANDIRMA | Alışılmış Şekilde İfade Etme     | 1500 sayısı 15 yüzlükten oluşur.                                                                                           |
|                       | Alışılmışın Dışında İfade Etme   | 1260 sayısı 126 onluk ya da 1 binlik 260 birliğe eşittir.                                                                  |
| TEMSİL ETME           | Standart/Orantılı Temsil         |                                         |
|                       | Standart/Orantılı Olmayan Temsil |  (1 Yüzlük)<br>(1 onluk)<br>(1 birlik) |
|                       | Büyük                            | 3204 > 3198 > 3020                                                                                                         |
| KARŞILAŞTIRMA         | Arasında                         | 5203 ile 5205 arasındaki sayı                                                                                              |
|                       | Küçük                            | 2011 < 2098 < 2001                                                                                                         |
| TAHMİN ETME           | Ölçüme Dayalı Tahmin             | Bir odayı kaç portakal doldurur?                                                                                           |
|                       | İşleme Dayalı Tahmin             | 67×95 yaklaşık 6500 eder çünkü 67 × 100=6700’dür.<br>100+45=145 eder                                                       |
|                       | Toplama İşlemi                   |                                                                                                                            |
| HESAPLAMA             | Çıkarma İşlemi                   | 600-92=508 eder                                                                                                            |
|                       | Çarpma İşlemi                    | 45 ile 10’u çarparsak 45 onluk eder                                                                                        |
|                       | Bölme İşlemi                     | 120 sayısı 10’a bölünürse 12 eder.                                                                                         |

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. kaynağından düzenlenmiştir.

**2.7. Basamak Değeri Öğretiminde Karşılaşılan Zorluklar**

9 rakamından daha fazlası için basamak değeri kavramı karşımıza çıkar. İki basamaklı en küçük doğal sayı 10’dur. 10 sayısı hem 1 onluk 0 birliği hem de 1 onluğu ifade eder. 10 adet nesnenin bir araya gelerek nasıl 1 onluk olması ve 10 sayısındaki 1’in 1 tane onluğu ifade etmesi çocuğun basamak değerini anlamasını zorlaştıracaktır. Öğrencinin yaşadığı

zorluklardan birisi de sayıları yazarken büyük basamağın soldan sağa doğru yazılmasıdır. 37 ve 42 sayısından hangisinin büyük olduğu sorulduğunda öğrenci onluk kavramının birlikten daha büyük olduğunu anlamazsa ve onluk kavramının birlikten daha çok miktarı ifade ettiğini kavrayamaması basamak değeri kavramı için sorun teşkil edecektir (May, 1974, s.35-37)

Basamak ile ilgili sorunlardan birisi de ilkokulun ilk iki yılında yaşanan sayı ve basamak arasında bir karmaşıklık olmasıdır. Bunun nedeni olarak okul dili dışında kullanılan dil, öğretmen uygulamaları, sembol ve anlamsal dil farklılığına dayanır (Marchini, t.y.).

Öğrencinin öğrendiği rakamların her bir basamakta farklı değer almasını anlamakta öğrenci zorlanabilir. 444 sayısında her bir 4 rakamının anlamı farklı bir değeri ifade eder. Bir diğer zorluk sözel dil ile yazılı dilin farklı olmasıdır. Sayıları yazarken 10 tane rakam kullanmamıza rağmen her sayının ifade edilğinde farklı kelimeler kullanırız. Sayıların oluşumları da birbirinden farklıdır. Bazı sayılar toplama sonucu ( $100+50$ ), bazı sayılar çarpma sonucu ( $100*5$ ), bazı sayılar ise iki işlem sonucu ( $2*100 + 50$ ) oluşmaktadır (Bingölbalı ve Özmantar, 2014, s.103)

Sözel dilde sıfır sayısı söylenirken ifade edilmez. Sayıları sembol ile yazarken sıfırın yer tutucu olma görevi vardır. Çocuklar sıfırı hiçlik olarak bilseler de basamak yerleri belirlenirken basamakların doğru yerini belirlemek için sıfır önemlidir (Bingölbalı ve Özmantar, 2014, s.104-111). Sıfır sayısının ifade ettiği anlamı kavramak öğrenciler için güç bir durum olabilir. 109 sayısını söylerken sıfırı ayrı bir şekilde ifade etmeyiz. Sıfır rakamı ile onluğun olmadığını, fakat sıfır yazılmaması durumunda yazılan sayının farklı bir sayıyı ifade edeceğini öğrenciler anlamlandıramayabilirler. Sıfırın hiçlik kavramından farklı olarak yer tutucu olarak da kullanıldığının bilinmemesi kavram kargaşasına neden olabilir.

Basamak değerinin miktar ve sıra değeri olmak üzere iki anlamı vardır. 73 sayısını 70 ve 3 şeklinde bölmek sayının miktar anlamını, sayıyı 7 onluk ve 3 birlik şeklinde bölmenin ise sıra değeri anlamına geldiğini ifade etmektedir. Basamak değerinin çokluğa indirgenmesi öğrencinin yanılgıya düştüğü bir konudur. (Thompson ve Bramald, 2002). Basamak değeri çokluk kavramında kalması ve sıra anlamına taşınamaması sorundur. Sayı içinde basamakların yeri değiştiğinde sayının değerinin de değişmesi çocuk için yanılgıya neden olabilir. Basamak ve sayı değerinin ayırt edilememesi de bir diğer sorundur. Basamaklar arasındaki ilişkiyi anlayamama bir diğer güçluktur. Basamak arasında 10'un kuvvetine

dayalı bir ilişki vardır. Sola doğru bir basamak ilerledikçe değer 10 katına çıkar. Bir diğer güçlük ise 10 ile çarpma ile ilgili güçluktur. 10 ve 10'un kuvveti kadar sıfır at mantığı çocuğu basamak değeri kavramını düşünmekten alıkoyar (Bingölbalı ve Özmantar, 2014, s.106-112).

Basamak değeri ile ilgili yapılan hatalar işlem becerisinin gelişimini de etkilemektedir. Özmen (2017) öğrencilerin toplama işlemi için basamakların birbirine geçtiği fikrinin oluşmaması, eldenin unutulması, toplamaya büyük basamaktan başlanması; çıkarma işlemi için basamak ve onluk bozmada sorunlar, sayının yerine bakılmaksızın büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarma eğiliminde olma, onluk yerine yüzlük alma, çıkarmaya büyük basamaktan başlama; çarpma işlemiyle ilgili eldeyi unutma ya da yanlış ekleme; bölme işlemi için sonucu soldan sağa yazma, sıfırı unutma ve sıfırın nereye konulacağını bilinmemesi gibi sorunlar yaşadığını söylemiştir. Bu sorunlar basamak değeri ile ilgili olup işlem bilgisini de doğrudan etkilemiştir (s. 80-84).

Öğrenme ile ilgili birçok kuram, yaklaşım, model ve stiller geliştirilmiştir. Matematik öğretimi için önemli konulardan biri olan basamak değeri ile ilgili güçlükler mevcuttur. Basamak değerinin öğretime yeterince zaman ayrılmaması bu hata türlerinin sayısını çoğaltabilir. Basamak değeri konusunda yapıları hataları en aza indirmek için basamak değerini daha detaylı incelemek yerinde olacaktır. Basamak değeri öğretimi yapılırken basamak değerini çeşitli boyutlar açısından ele almak ve öğrenciye her boyut için yeterli etkinlikler uygulamak öğretimin anlamlı hale gelmesine katkıda bulunabilir. Daha sonra öğrenilecek konular içinse ilişkisel bağlantı sağlayabilir. Rogers (2014) basamak değerini sayma, temsil, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, tahmin etme ve hesaplama olmak üzere yedi boyutta incelemiştir. Basamak değerini bu şekilde inceleyerek öğrencilerin hangi boyutta güçlük çektiğini daha iyi saptayarak öğrenmeyi daha anlamlı hale getirebiliriz.

## **BÖLÜM III**

### **YÖNTEM**

#### **3.1. Araştırmanın Modeli**

Araştırmada nitel ve nicel verilerin bir arada kullanıldığı karma yöntem çalışmasıdır. Frankel ve Wallen (2012) karma yöntem kullanmanın sadece nitel ya da sadece nicel kullanımına göre daha çok bilgi elde edileceğini öne sürmektedir. Karma yöntem araştırmalar değişkenler arasındaki ilişkiyi açıklama ve sınıflamamıza, değişkenler arasındaki ilişkinin derinlemesine incelenmesine yardımcı olur (s.557-558). Yıldırım ve Şimşek (2016) karma yöntemi araştırma boyutunu detaylı ve çok yönlü incelemek amacıyla nitel ve nicel yöntemin birlikte kullanıldığı araştırma olarak ifade etmiştir. Olay ve olgular tek boyutlu değildir. Olay ve olguları anlamak için çok yönlü incelemek gerekir. Olay ve olguları daha derinlemesine inceleyebilmek ve gerçeği bütüncül ve zengin bir çerçevede ele almak için hem nitel hem de nicel boyutu olan karma yöntem kullanılabilir (s.322-323). Çalışmanın ilk alt probleminde nitel, ikinci alt probleminde nicel araştırma yaklaşımı benimsenmiştir.

#### **3.2. Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma grubunu, Ankara ilinin Haymana ilçesindeki merkez okullarda 4. sınıfa giden 117 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın örneklemi seçilirken uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel (2011) uygun örnekleme yöntemi zaman, para ve iş gücü kaybını önlemeyi temel amaç edinmiştir. Bu örnekleme türünde araştırmacı ihtiyacı olan örnekleme büyüklüğüne ulaşana

kadar en ulaşılabilir cevap verenlerden başlayarak örneklemini oluşturur (s.91). Araştırma verileri yorumlamayı güçlendirmek amacıyla öğrencilerin “Doğal Sayılarda Basamak Kavramı Testi”nden aldığı sonuçlara göre amaçsal örnekleme yöntemlerinden aykırı durum örneklemesine göre en yüksek ve en düşük puana sahip toplam 10 öğrenci ile görüşme yapılmıştır.

Büyüköztürk vd., (2011) aykırı durum örneklemesi araştırmacının değişkenliği daha net görmesini sağlar. Amaç uçlarla ilgili olarak değişkenliğin doğasını genelleme kaygısı yaşamadan detaylı olarak görmektir. Aykırı durum örneklemesi sıra dışı durumlarda bilgi edinmeyi sağlar (s.89)

### **3.3. Veri Toplama Aracı**

Öğrencilerin basamak değerine yönelik bilgi düzeylerini ortaya koymak ve hatalarını tespit etmek amacıyla araştırmacı tarafından “Doğal Sayılarda Basamak Kavramı Testi” geliştirilmiştir.

### **3.4. Doğal Sayılarda Basamak Kavramı Testi:**

Bilimsel araştırmalarda test geliştirmek için literatürde önerilen işlemler şunlardır:

Crocker ve Algina; Cronbach’dan aktaran Büyüköztürk vd., (2011) testin amacının belirlenmesi, Test ile ölçülecek özelliklerin belirlenmesi, belirtke tablosunun oluşturulması, madde yazımı ve madde havuzunun oluşturulması, dil anlaşılabilirliği ve teknik denetimin incelenmesi, uzman görüşü alınarak testin düzeltilmesi ve ön deneme formunun oluşturulması, ön uygulama, geçerlilik ve güvenilirlik testi yapma (s.106). Bu araştırma için geliştirilecek ölçme aracı için de şu aşamalar izlenmiştir:

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 4.sınıf düzeyinde hedef ve davranışlar yazılmıştır. Belirlenen hedef ve davranışlar aşağıdaki gibidir:

Hedef 1: En çok altı basamaklı doğal sayıları kavrayabilme.

Davranışlar

- 1) Herhangi bir sayıdan başlayarak İleriye on ve onun katlarıyla ritmik sayma (sayma)
- 2) Herhangi bir sayıdan başlayarak geriye on ve onun katlarıyla ritmik sayma (sayma)
- 3) Rakamla / yazıyla verilene en çok altı basamaklı doğal sayıları okuma/yazma.  
(adlandırma)
- 4) Verilen sayıyı uygun standart modellerle ifade etme /Standart modelle verilen ifadeye uygun sayıyı söyleme.
- 5) Verilen sayıyı uygun standart olmayan modellerle ifade etme /Standart olmayan modelle verilen ifadeye uygun sayıyı söyleme.
- 6) Verilen sayıyı alışılmış ifadesiyle yeniden adlandırma
- 7) Verilen sayıyı alışılmışın dışında ifadesiyle yeniden adlandırma.
- 8) Verilen sayıları büyüklük ya da küçüklük sırasına koyma.
- 9) Verilen iki sayı arasındaki sayıyı belirleme

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

Davranışlar

- 1) Verilen sayılarla toplama işlemi yapma.
- 2) Verilen sayılarla çıkarma işlemi yapma.
- 3) Verilen sayılarla bölme işlemi yapma.
- 4) Verilen sayılarla bölme işlemi yapma.

Tablo 3.

*Basamak Kavramına Yönelik Davranışlar, Boyutlar ve Soru Numaralarının Yer Aldığı Belirtke Tablosu*

| Davranışlar      | Boyutlar                                                                             |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          |                                          |
|------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
|                  | 1)Herhangi bir sayıdan başlayarak ileriye on ve onun katlarıyla ritmik sayma (savma) | 2)Herhangi bir sayıdan başlayarak geriye on ve onun katlarıyla ritmik sayma (savma) | 3)Rakamla / yazıyla verilene en çok altı basamaklı doğal sayıları okuma/yazma. (adlandırma) | 4)Verilen sayıyı uygun standart modellerle ifade etme /Standart modelle verilen ifadeye uygun sayıyı söyleme | 5)Verilen sayıyı uygun standart olmayan modellerle ifade etme /Standart olmayan modelle verilen ifadeye uygun sayıyı söyleme. | 6)Verilen sayıyı alışılmış ifadesiyle yeniden adlandırma | 7)Verilen sayıyı alışılmışın dışında ifadesiyle yeniden adlandırma. | 8)Verilen sayıları büyüklük ya da küçüklük sırasına koyma. | 9)Verilen iki sayı arasındaki sayıyı belirleme | 10)Verilen sayılarla toplama işlemi yapma. | 11)Verilen sayılarla çıkarma işlemi yapma. | 12)Verilen sayılarla bölme işlemi yapma. | 13)Verilen sayılarla bölme işlemi yapma. |
| SAYMA            |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          |                                          |
| İleri Sayma      | 1<br>3                                                                               |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 2                                        |
| Geriye Sayma     |                                                                                      | 2<br>4                                                                              |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 2                                        |
| ADLANDIRMA       |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 1                                        |
| Okuma            |                                                                                      |                                                                                     | 5                                                                                           |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 1                                        |
| Yazma            |                                                                                      |                                                                                     | 6                                                                                           |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 1                                        |
| TEMSİL ETME      |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             | 7                                                                                                            |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 2                                        |
| Standart         |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             | 9                                                                                                            |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 1                                        |
| Standart Olmayan |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             | 8                                                                                                            |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 2                                        |
| YENİDEN          |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 1                                        |
| ADLANDIRMA       |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              | 12                                                                                                                            |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 2                                        |
| Alışılmış        |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              | 13                                                                                                                            |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 2                                        |
| Alışılmış Dışı   |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               | 10<br>11                                                 |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 1                                        |
| KARŞILAŞTIRMA    |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          | 14                                                                  |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 1                                        |
| Büyük            |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     | 15                                                         |                                                |                                            |                                            |                                          | 1                                        |
| Arasında         |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            | 16                                             |                                            |                                            |                                          | 1                                        |
| Küçük            |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                | 17                                         |                                            |                                          | 1                                        |
| HESAPLAMA        |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            | 19                                         |                                          | 1                                        |
| Toplama          |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            | 20                                       | 1                                        |
| Çıkarma          |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 1                                        |
| Çarpma           |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 1                                        |
| Bölme            |                                                                                      |                                                                                     |                                                                                             |                                                                                                              |                                                                                                                               |                                                          |                                                                     |                                                            |                                                |                                            |                                            |                                          | 1                                        |
| Toplam           | 2                                                                                    | 2                                                                                   | 2                                                                                           | 3                                                                                                            | 2                                                                                                                             | 2                                                        | 1                                                                   | 1                                                          | 1                                              | 1                                          | 1                                          | 1                                        | 20                                       |

Yukarıda belirtildiği gibi 4. sınıfın sonunda öğrencilerin kazanması istenen hedef ve davranışlara paralel olarak belirtke tablosu oluşturulmuştur .Her bir basamak boyutunun alt boyutuyla ilgili soru hazırlanarak madde havuzu oluşturulmuştur. Madde havuzundan ön uygulama için 31 madde seçilmiştir. Testin dil ve anlatımının uygunluğu için uzman kanısına (ilkokul matematik eğitimi alanında uzman bir profesör, alanda uzman bir Dr. Öğretim üyesi ve sınıf öğretmeni) başvurulmuştur. Uzman görüşü doğrultusunda gerekli yerler düzeltilmiştir. Testin geçerliliğini saptamak amacıyla soru maddelerinin basamak değerinin ilgili boyut ve alt boyuta uygun olup olmadığını ölçmek için uzman görüşüne başvurulmuştur. Turgut ve Baykul (2014) geçerliliği ölçme aracının ölçme amacına hizmet etme oranı olarak açıklamıştır. Ölçülmek istenen özellik başka değişkenle karıştırılmadan ölçülmesi gerekir. Aksi takdirde geçerlilik düşer (s.133). Ölçeğin kapsam geçerliliğini ölçmek amacıyla uzman görüşü alınması gerektiğini belirtmiştir (s.134). Soruların istenen boyut ve alt boyutu ölçüp ölçmediğini saptamak amacıyla bir profesör ve sınıf öğretmeni ile görüş birliği yapılmıştır. Uzman görüşü doğrultusunda test için uygun olmayan maddeler testten çıkarılmış, bazı maddeler düzeltilerek teste yeniden konulmuştur.

Ölçme aracının, güvenilirliğini hesaplamak ve asıl uygulama maddelerini belirlemek amacıyla pilot uygulama yapılmıştır. Pilot uygulama asıl uygulamadaki çalışma grubundan farklı ilkokul 4. sınıfa giden 90 öğrenci üzerinde yapılmıştır. Araştırmacı okullara giderek her sınıfa uygulama testi ile ilgili açıklamalarda bulunmuştur. Uygulama süreci boyunca öğrencilerin soruları araştırmacı tarafından cevaplanmış, anlaşılmayan noktalar açıklanmıştır. Pilot uygulama iki ders saatinde gerçekleşmiştir.

Testin güvenilirliğini hesaplamak için testi oluşturan maddelerin birbiriyle uyumuna bakılarak güvenilirliğin hesaplanması yoluna gidilmiştir. Bu testle maddelerin birbiriyle ne derece tutarlı olduğu kestirilir. Bu yöntemi Kuder Richardson geliştirmiştir. (Gelbal, 2013, s.48). KR-20 güvenilirlik kat sayısı 88,8 bulunmuştur. Her bir soru maddesi için madde analizi yapılarak uygun olmayan maddeler testten çıkarılmış, bazı maddeler tekrar geliştirilmiştir.

### **3.5. Madde Analizi**

Madde analizi yapılırken doğru olan sorulara 1 yanlış olan sorulara 0 puan verilerek toplam puan oluşturulmuştur. Doğru cevaplardan elde edilen puanlar toplanmıştır. Elde edilen öğrenci puanları yüksek puandan düşük puana doğru sıralanmıştır. Madde analizi

için sıralanan öğrencilerden %27 alt grup, %27 üst grup oluşturulmuştur. Her bir maddenin gücülüğü ve ayırt ediciliği hesaplanmıştır. Madde gücülük ve ayırt edicilik indekslerine göre maddeler seçilmiştir (Gelbal, 2013, s.136).

Tablo 4.

*Maddelerin Ayırt Edicilik ve Gücülük İndeksleri*

| Soru maddeleri | Madde gücülüğü $p_j(x)$ | Madde ayırt ediciliği $r_j(x)$ |
|----------------|-------------------------|--------------------------------|
| 1*             | 75,8                    | 0,46                           |
| 2*             | 89,0                    | 0,33                           |
| 3              | 85,7                    | 0,33                           |
| 4*             | 30,8                    | 0,41                           |
| 5*             | 72,5                    | 0,5                            |
| 6*             | 29,7                    | 0,63                           |
| 7              | 33,0                    | 0,79                           |
| 8*             | 41,8                    | 0,71                           |
| 9              | 68,1                    | 0,25                           |
| 10             | 64,8                    | 0,67                           |
| 11*            | 62,6                    | 0,71                           |
| 12             | 47,3                    | 0,38                           |
| 13*            | 58,2                    | 0,88                           |
| 14*            | 30,8                    | 0,5                            |
| 15             | 25,3                    | 0,5                            |
| 16             | 26,4                    | 0,46                           |
| 17*            | 17,6                    | 0,42                           |
| 18*            | 60,4                    | 0,75                           |
| 19*            | 75,8                    | 0,5                            |
| 20*            | 84,6                    | 0,42                           |
| 21*            | 49,5                    | 0,58                           |
| 22             | 22,0                    | 0,5                            |
| 23*            | 5,5                     | 0,08                           |
| 24*            | 68,1                    | 0,58                           |
| 25             | 62,6                    | 0,79                           |
| 26             | 75,8                    | 0,42                           |
| 27             | 90,1                    | 0,29                           |
| 28*            | 57,1                    | 0,88                           |
| 29             | 18,7                    | 0,21                           |
| 30*            | 83,5                    | 0,5                            |
| 31*            | 83,5                    | 0,5                            |

Madde gücülük ve ayırt edicilik indekslerine göre ön uygulama yapılan 31 sorudan 20 soru seçilmiştir. Turgut ve Baykul (2014) madde seçiminde aynı davranışı ölçen üç maddeden ayıricılığı en yüksek olanının seçileceğini belirtmiştir (s.236). Seçilen sorular tabloda işaretlenmiştir. Her boyutun alt boyutunu içeren soruya yer verilmiştir. Buna göre soruların

seçiminde her bir boyutun alt boyutunu içeren maddelerden ayırıcılık gc yüksek olanlardan 1 tane madde seçilmiştir. 19 sorunun madde glğ 0,30'un üzerinde iken 1 sorunun madde glğ 0,30'un altında olduğu için madde düzelterek teste alınmıştır.

Tablo 5.

*Madde Ayırt Edicilik Sınırları*

| Madde ayırt edicilik indeksi (r <sub>jx</sub> ) | Maddenin Değerlendirilmesi                                    |
|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| 0,40 ve daha büyük                              | ok iyi bir madde                                             |
| 0,30 – 0,39 arası                               | Madde kabul edilebilir sınırlar içinde, iyi bir madde         |
| 0,20 – 0,29 arası                               | Madde düzelterek kullanılabilir                               |
| 0,19 ve daha küçük                              | Madde atılmalıdır, nadiren tümüyle düzelterip kullanılabilir. |

Büyüköztürk, ř., akmak, E., Akgün, ., E., Karadeniz, ř., & Demirel, F. (2011). *Sosyal bilimler için veri analiz el kitabı*. Ankara: Pegem.

Tablo 6.

*Madde Glk İndeksi Sınırları*

| Madde glk indeksi (p <sub>j</sub> ) | Maddenin Değerlendirilmesi |
|-----------------------------------------|----------------------------|
| 1'e yaklaşma derecesinde                | kolay madde                |
| 0,50 iken                               | Madde orta glkte       |
| 0'a yaklaşma derecesinde                | Zor madde                  |

Tekindal, S. (2009). *Okullarda lme ve değerlendirme yöntemleri*. Ankara: Nobel

### 3.6. Verilerin Toplanması

Pilot uygulama sonucu geçerlilik, güvenilirlik ve madde analizi yapılan 31 sorudan seçilen 20 soru ile asıl uygulama yapılmıştır. Asıl uygulamada testin güvenilirliği 91,6'dır. Asıl uygulama için soru sayısının azaltılmasından dolayı öğrencilere bir ders saati (40dk) süre verilmiştir. Asıl uygulama 4. sınıfa giden 117 ğrenci üzerinde yapılmıştır. Veri toplanma sürecinde öğrencilere gerekli açıklamalar yapılmış, anlaşılmayan sorular açıklanmıştır.

Veri toplamanın ikinci aşaması olarak kağıtlar 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 ğrenci ile görüşme yapılmıştır. Yapılandırılmamış görüşme türü kullanılmıştır. 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 (s.163). Görüşme sürecine başlamadan önce öğrencinin rahat edeceği bir görüşme ortamı oluşturulmuştur. Her öğrenci ile yapılan görüşme ortalama 15 dakika sürmüştür. Görüşme sürecinde öğrencilerden her bir soruyu nasıl yaptıklarını anlatmaları istenmiştir. Öğrencilerin hata yapma nedenlerini öğrenmek amacıyla öğrencilere yaptıkları hatalara göre farklı sorular sorulmuştur. Öğrencilerin soruları çözerken anlamlı bir şekilde mi yoksa kuralları ezberleyerek mi soruları cevaplandıklarını saptayabilmek için doğru yapılan soruların çözümünde kullandığı stratejiyi anlatmaları istenmiştir. Görüşme sürecindeki önemli durumlar kağıda not edilmiştir. Görüşmeden elde edilen veriler hataları analiz ederken elde edilen bulguları desteklemek amacıyla kullanılmıştır.

### **3.7. Verilerin Analizi**

Bu bölümde nicel ve nitel verilerin analizinden bahsedilecektir.

#### **3.7.1. Nicel Verilerin Analizi**

Birinci alt problemin a maddesi için öğrencilerin doğru, cevapsız ve yanlış cevapları belirlenmiş ve ilgili veriler yüzde ile ifade edilmiştir. Öğrencilerin basamak kavramının sayma, temsil, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, tahmin etme ve hesaplama boyutlarında sorulara ulaşma düzeyleri belirlenmiştir.

Birbiri üzerine hiyerarşik yapıda kurulu derslerde sonra öğrenilecek derslerin kapsamını öğrenebilmek için önceki dersin davranışlarının % 75-85'inin öğrenilmesi gerektiğini gösteren güçlü kanıtlar olduğunu belirtmektedir. Bir davranış sınıfın % 75'i tarafından kazanılmamışsa ilgili davranış kazanılamamıştır (Özçelik, 2010, s.211; Turgut ve Baykul, 2014, s.73). Matematik dersi için davranışa ulaşma düzeyi .75 olarak ele alınmıştır. Bu sınır ve üzerine çıkılan davranışlar öğrenciler tarafından ulaşılmış, bu düzeyin altında kalan davranışlar ise öğrenciler tarafından ulaşılamamış olarak kabul edilmiştir.

Öğrencilerin davranışlara ulaşma düzeyleri dikkate alınarak basamak değerinin sayma, temsil etme, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, tahmin etme ve hesaplama boyutları arasında örüntü olup olmadığı ya da bu boyutların birbirinin ön koşulu 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).

### 3.7.2. Nitel Verilerin Analizi

Birinci alt problemin b maddesinde nitel veriler analiz edilmiştir. 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 vd., 2011,s.269). 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, s.242).

Elde edilen verilerin analizi yapılırken şu sıralar izlenmiştir:

- 1) Uygulama kağıtlarına Ö1-Ö117 şeklide 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 (yüksek lisans öğrencisi ve alan uzmanı profesör) tarafından ayrı ayrı kodlama yapmıştır. Bu iki kodlayıcı arasında Miles ve Huberman’ın uyum formülü ( $\text{Güvenirlilik} = \frac{\text{Görüş birliği}}{\text{Görüş birliği} + \text{Görüş ayrılığı}} \times 100$ ) kullanılarak kodlayıcılar arası karşılaştırma yapılmıştır (Miles & 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 sağlanmaya çalışılmıştır. Her bir alt boyut için nihai hata türleri belirlenmiştir. Hata kategorileri belirlenirken Bingölbalı ve Özmantar (2014) tarafından ele alınan hata kategorilerinden yararlanılmıştır.

## **BÖLÜM IV**

### **BULGU VE YORUMLAR**

Bu bölümde ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin basamak değeri testine verdikleri cevaplar incelenip öğrencilerin basamak değeri konusunda durumları ortaya konulmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda elde edilen bulgular her bir alt problem için ayrı başlıkta incelenecektir.

#### **4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgu ve Yorumlar**

Birinci alt problemde, öğrencilerin basamak değerinin sayma, temsil etme, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, hesaplama boyutlarının alt boyutlarına ait davranışlara ulaşma düzeyleri ve hataları belirlenmiştir. Bu doğrultuda aşağıdaki bulgulara ulaşılmıştır.

##### **4.1.1. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerinin Sayma Boyutuna Yönelik Davranışlara Ulaşma Düzeyleri ve Hatalarının incelenmesi**

Bu başlık altında öğrencilerin basamak değerinin sayma boyutuyla ilgili davranışlara ulaşma düzeyleri ve sayma boyutunda yapılan hataları incelenmiştir.

Tablo 7.

*4.sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının Sayma Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri*

| Davranışlar                                                                         | Soru Maddesi | Alt boyutlar                       | Doğru %     | Yanlış % | Boş % | Toplam % |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------------------------|-------------|----------|-------|----------|
| 1)Herhangi bir doğal sayıdan başlayarak ileriye on ve onun katlarıyla ritmik sayma. | 1            | Birer İleri Sayma                  | 73,5        | 24,7     | 1,8   | 100      |
|                                                                                     | 3            | On ve Onun katlarıyla İleri Sayma  | 41          | 56,4     | 2,6   | 100      |
| 2)Herhangi bir doğal sayıdan başlayarak geriye on ve onun katlarıyla ritmik sayma.  | 2            | Birer Geriye Sayma                 | 58,1        | 41       | 0,9   | 100      |
|                                                                                     | 4            | On ve Onun Katlarıyla Geriye Sayma | <b>84,6</b> | 14,5     | 0,9   | 100      |

\*Kazanımlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010, s.211; Turgut ve Baykul, 2014, s.73)

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

Tablo 7 incelendiğinde; dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak kavramına yönelik davranışlara ulaşma düzeylerine genel olarak bakıldığında; öğrencilerin doğal sayılarda basamakları kavramanın sayma alt boyutunda 2. davranışa (on ve onun katlarıyla geri sayma) ulaştıkları görülmektedir. Öğrencilerin ileriye on ve onun katlarıyla sayma davranışına ulaşamadıkları görülmektedir.

Tablo 7 ayrıntılı olarak ele alındığında şunlar söylenebilir: doğal sayılarda basamak kavramının sayma alt boyutunda:

Öğrencilerin on ve onun katlarıyla ileri ve geri sayma durumlarına bakıldığında yalnızca onar geri sayarken tam öğrenme sınırına ulaştıkları (%84.6) görülmektedir. Öğrencilerin yarısından fazlası (%56) on ve onun katlarıyla ileri saymada, yarısına yakını (%41) da birer geri sayarken yanlış ya da hatalı cevap vermişlerdir.

Öğrencilerin “sayma” boyutunda yaptıkları hataların analizi Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8.

*4.Sınıf Öğrencilerinin Basamakları Kavrama “Sayma” Boyutunda Yaptıkları Hatalar*

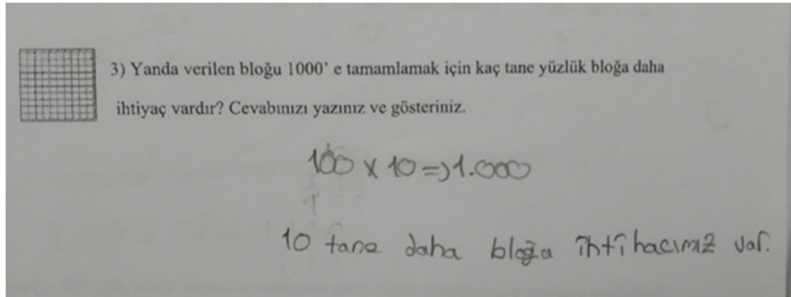
| Boyut  | Alt Boyutlar | Hata türü                                                           | f  |
|--------|--------------|---------------------------------------------------------------------|----|
| Sayma  | İleri sayma  | 1) Verilen modelin ifade ettiği çokluğu dikkate almadan cevap verme | 33 |
|        |              | 2)Basamak değerini çokluk değerine indirgeme                        | 23 |
|        |              | 3)İleri sayarken bir üst basamağa geçememe                          | 18 |
|        |              | 4)İlgisiz/geçersiz cevap                                            | 6  |
|        |              | 5)İleri sayarken sayıyı ilgisiz basamağa ekleme                     | 5  |
|        |              | 6)İleri sayarken gereksiz basamak ekleme                            | 4  |
|        |              |                                                                     | 95 |
| Toplam |              |                                                                     |    |
| Sayma  | Geri Sayma   | 1)On ve onun katlarıyla geri sayamama                               | 17 |
|        |              | 2)Geriye sayarken ilgisiz basamaktan sayı eksiltme                  | 15 |
|        |              | 3) İlgisiz/geçersiz cevap                                           | 13 |
|        |              | 4) Geriye sayarken bir alt basamağa geçememe                        | 12 |
|        |              | 5)Geriye sayarken gereksiz basamak ekleme                           | 2  |
| Toplam |              |                                                                     | 65 |

Tablo 8’e göre ileri sayma alt boyutunda öğrencilerin en sık yaptığı 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. Öğrencilere sorulan soruda onluk taban blokları ile sayma yapmaları istenmiştir. Öğrenciler verilen onluk taban bloğunu tek birim olarak düşünmek yerine taban bloğunun her bir bölmesini birim olarak düşünmüştür. Verilen bloğun 1 yüzlük olması nedeniyle yüz birim kareyi yüz adet olarak düşünmüşlerdir.

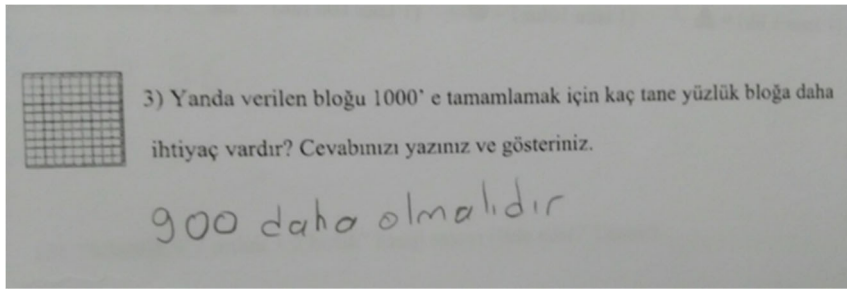
İleri sayma alt boyutunda yapılan başka bir hata (f=18) ileri sayma işlemi yaparken sayının bir basamak artması gereken durumlarda basamak sayısını sabit tutmuşlardır. Geriye saymalarda sayının küçülmesi gerekirken bir alt basamağa geçilmeyerek (f=12) sayının miktarı arttırılmıştır. Öğrenciler ileri sayma (f=6) ve geri sayma boyutlarında (f=13) ilgisiz/geçersiz cevaplar vermiştir. Bu öğrenciler sorularla ilgisiz işlemler yapmışlar, ilgisiz sayılar kullanmışlar ve istenen matematiksel ifade dışında cevaplar vermişlerdir. İleri ve geri ritmik sayma gerektiren durumlarda ara basamaklarda yer alan sayılara ekleme yaparken çok az öğrenci (f=5) ilgisiz basamaklardaki sayılara eklemeler yapmıştır. Geriye sayarken bazı öğrencilerin (f=15) eksiltmeyi birler basamağı yerine farklı basamaklardaki sayıları azalttığı görülmektedir.

Geriye sayma alt boyutunda yapılan en sık hata ( $f=17$ ) on ve onun katlarıyla geri sayamamadır. Öğrenciler sayıyı alt alta yazarken ilgili basamakların altına yazamamıştır ve yanlış sonuca ulaşmıştır. Öğrenciler ileri sayarken ( $f=4$ ) ve geriye sayarken ( $f=2$ ) gereksiz basamaklar eklemişlerdir. Elde edilen sayılar sorunun doğru cevabından daha fazla basamak içermektedir.

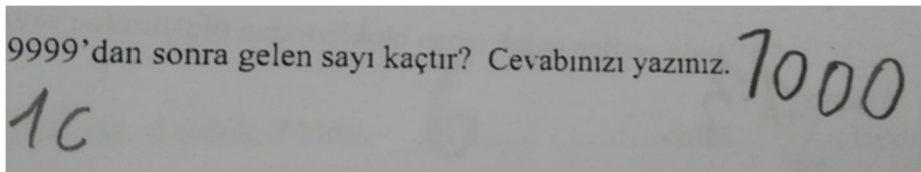
Sayma boyutuna ilişkin öğrenci hatalarına örnekler aşağıdaki gibidir:



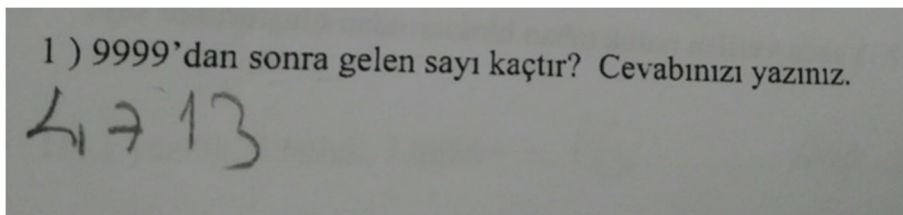
Şekil 10. Verilen modelin ifade ettiği çokluğu dikkate almadan cevap verme



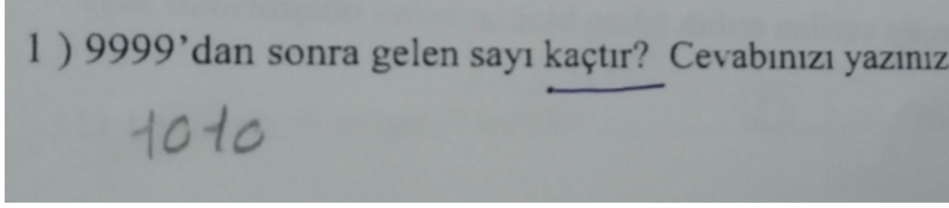
Şekil 11. Basamak değerini çokluk değerine indirgeme



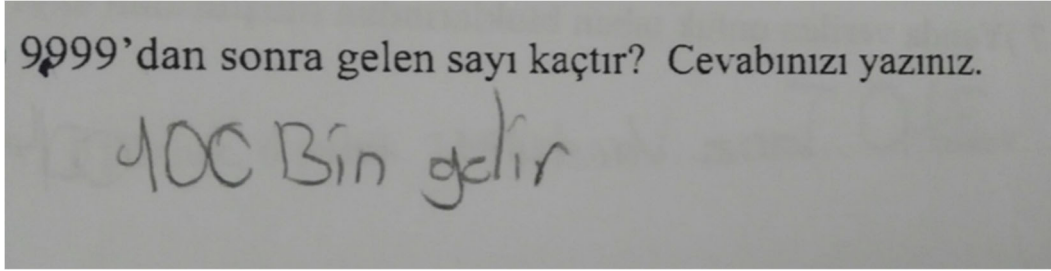
Şekil 12. İleri sayarken bir üst basamağa geçememe



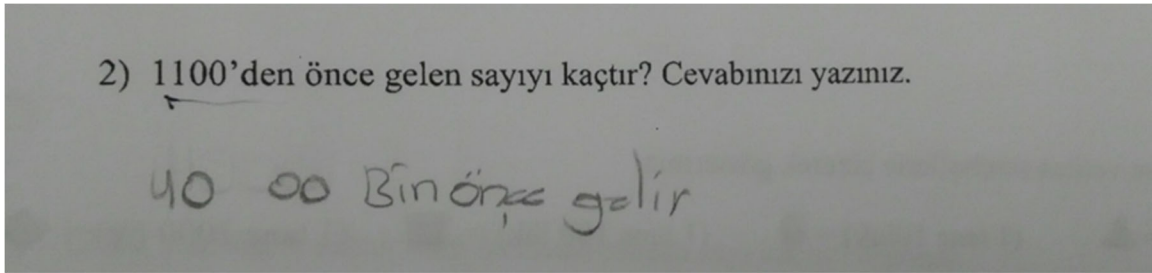
Şekil 13. Soruya ilgisiz/geçersiz cevap verme



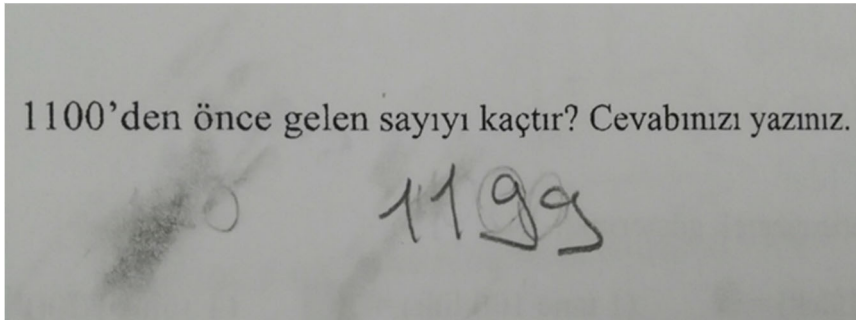
Şekil 14. İleri sayarken sayıyı ilgisiz basamağa ekleme



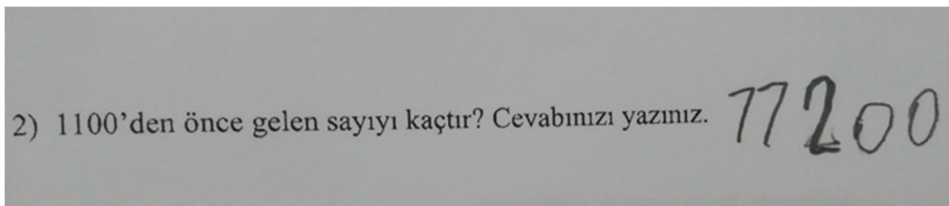
Şekil 15. İleri sayarken gereksiz basamak ekleme



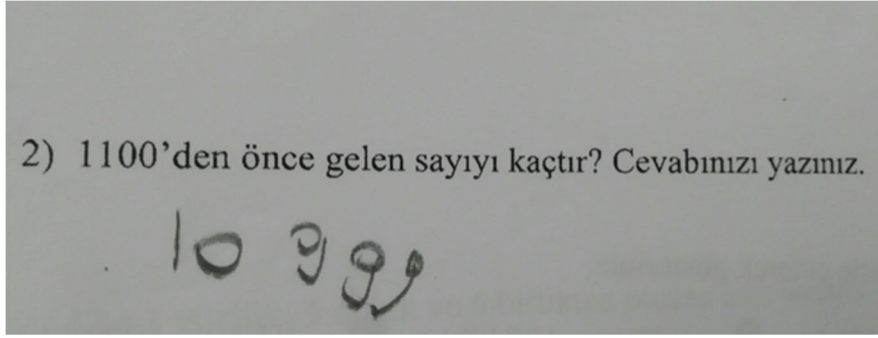
Şekil 16. Geriye sayarken ilgisiz basamaktan eksiltme



Şekil 17. Geriye sayarken bir alt basamağa geçememe



Şekil 18. İlgisiz/geçersiz cevap verme



Şekil 19. Geriye sayarken ilgisiz basamak ekleme

#### 4.1.2. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerinin Adlandırma Boyutuna Yönelik Davranışlara Ulaşma Düzeyleri ve Hatalarının incelenmesi

Bu başlık altında öğrencilerin basamak değerinin adlandırma boyutuyla ilgili davranışlara ulaşma düzeyleri ve adlandırma boyutunda yapılan hatalar incelenmiştir.

Tablo 9.

*4.sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının Adlandırma Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri*

| Davranışlar                                                           | Soru Maddesi | Alt boyutlar                        | Doğru % | Yanlış % | Boş % | Toplam % |
|-----------------------------------------------------------------------|--------------|-------------------------------------|---------|----------|-------|----------|
| 1) Rakamla verilene en çok altı basamaklı doğal sayıyı okuma/yazma    | 5            | Rakamla verilen ifadeyi okuma       | 88,8    | 11,1     | 0,1   | 100      |
| 2) Yazıyla verilene en çok altı basamaklı doğal sayıyı söyleme/yazma. | 6            | Sözel verilen ifadeyi rakamla yazma | 87,1    | 11,1     | 1,8   | 100      |

\*Kazanımlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010, s.211; Turgut ve Baykul, 2014, s.73)

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

Tablo 9 incelendiğinde; dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak kavramına yönelik davranışlara ulaşma düzeylerine genel olarak bakıldığında; öğrencilerin doğal sayılarda basamakları kavramanın adlandırma (okuma, yazma) boyutunda istenen öğrenme düzeyine ulaştıkları görülmektedir.

Doğal sayılarda basamak kavramının adlandırma boyutunun okuma ve yazma alt boyutunda, öğrencilerin verilen sayıları okuma (%88,8) ve yazma (87,1) davranışlarında tam öğrenme sınırına ulaştıkları görülmektedir. Öğrencilerin yaklaşık onda biri rakamla

verilen sayıyı okurken (% 11,1) ve %11,1'i de sözel verilmiş olan sayıyı rakamla yazarken yanlış ya da hatalı cevap vermişlerdir. Öğrenci hataları Tablo 10'daki gibidir:

Tablo 10.

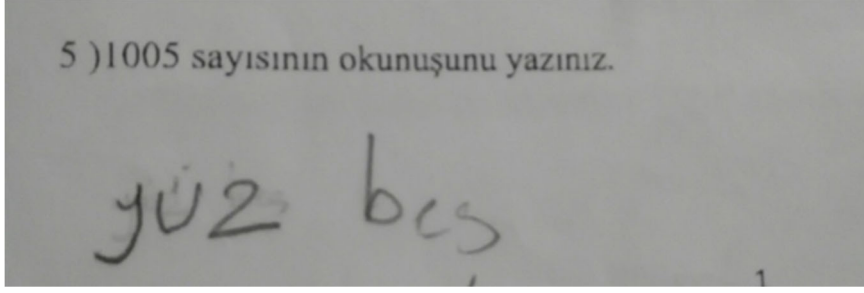
*4.Sınıf Öğrencilerinin Basamakları Kavrama “Adlandırma” Boyutunda Yaptıkları Hatalar*

| Boyut      | Alt Boyutlar                               | Hata türü                                 | f  |
|------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------|----|
| Adlandırma | 1-Okuma<br>Sayıyı okuma                    | 1)Sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama | 3  |
|            |                                            | 2)Basamak ve sayı değerlerini karıştırma  | 1  |
|            |                                            | 3) Gereksiz sıfır ekleyerek okuma         | 3  |
|            |                                            | 4) Sayıyı parçalayarak yanlış okuma       | 6  |
| Toplam     |                                            |                                           | 13 |
|            | 2-Yazma<br>Sözel ifadeyi<br>sembolleştirme | 1)Sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama | 6  |
|            |                                            | 2) Okurken gereksiz sıfır ekleyerek yazma | 7  |
| Toplam     |                                            |                                           | 13 |

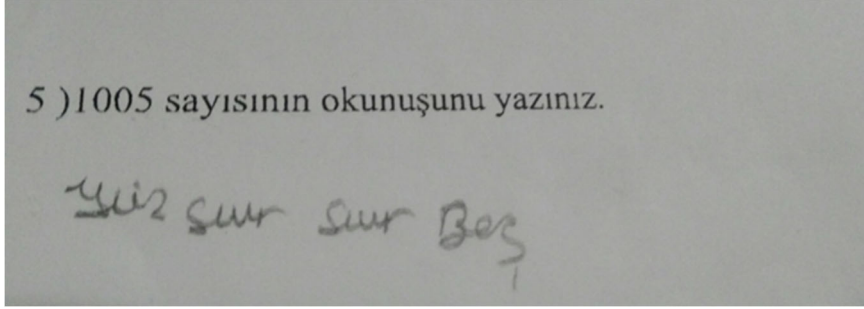
Tablo 10'da 4.sınıf öğrencilerinin basamak kavramının “adlandırma” boyutunda yaptıkları hatalar analiz edilmiş ve elde edilen bulgular sunulmuştur. Buna göre adlandırma basamağının okuma boyutunda bazı öğrenciler (f=13) rakamla verilen sayıyı sözel ifade edememişlerdir. Ayrıntılı olarak incelendiğinde sayı okunurken, bazı öğrencilerin (f=3) sıfırın yer tutuculuğunu ihmal etmesi, bazılarının (f=6) sayıyı parçalayarak yanlış okuduğu görülmektedir. Ayrıca öğrencilerin bir kısmı (f=3) gereksiz sıfır ekleyerek sayıyı okumuşlardır.

Adlandırma boyutunun yazma basamağında bazı öğrenciler (f=13) sözel ifadeyle verilen sayıyı matematiksel sembolle ifade edememiştir. Öğrencilerin yaklaşık yarısının (f=6) rakamla ifade ederken sıfırın yer tutucu anlamını kavrayamadıkları gözlenmiştir. Öğrenciler 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.

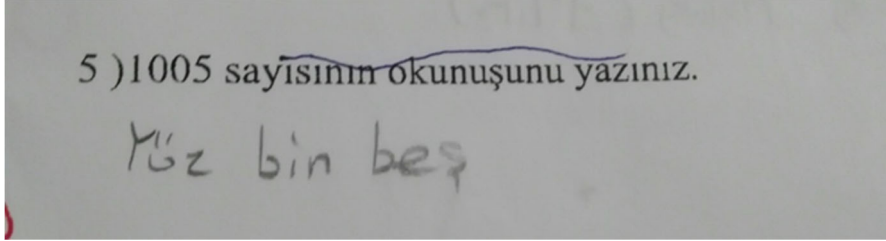
Adlandırma boyutunda yapılan bazı öğrenci hataları aşağıdaki gibidir:



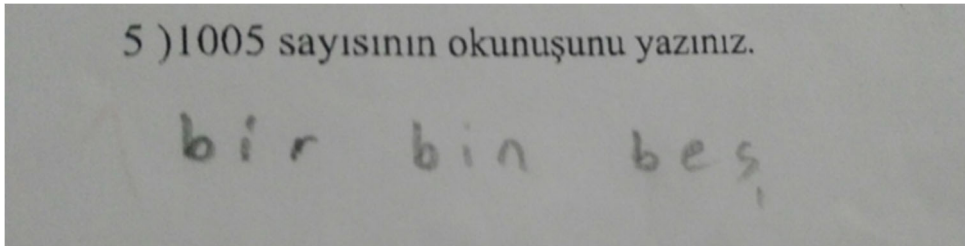
Şekil 20. Sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama



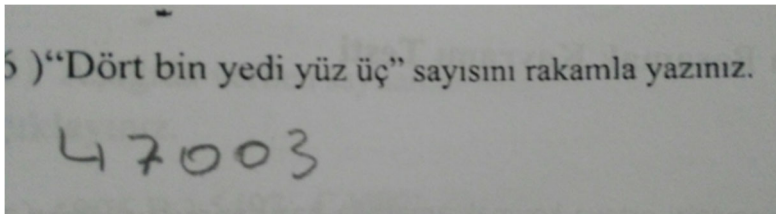
Şekil 21. Basamak ve sayı değerlerini karıştırma



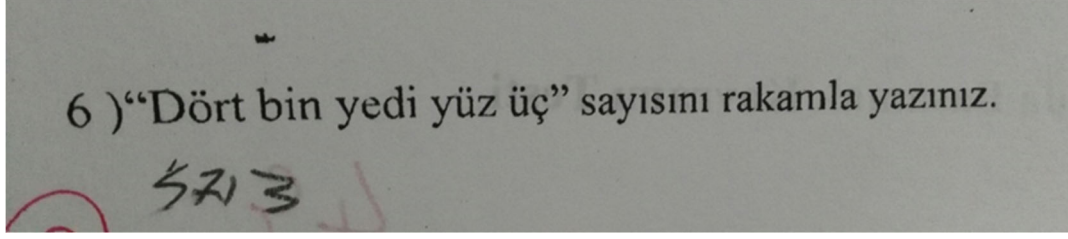
Şekil 22. Gereksiz sıfır ekleyerek okuma



Şekil 23. Sayıyı parçalayarak yanlış okuma



Şekil 24. Okurken gereksiz sıfır ekleyerek yazma



Şekil 25. Sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama

#### 4.1.3. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerinin Temsil Etme Boyutuna Yönelik Davranışlara Ulaşma Düzeyleri ve Hatalarının incelenmesi

Bu başlık altında öğrencilerin basamak değerinin temsil etme boyutuyla ilgili davranışlara ulaşma düzeyleri ve temsil etme boyutunda yapılan hatalar incelenmiştir.

Tablo 11.

*4.sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının Temsil Etme Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri*

| Davranışlar                                                                                                                          | Soru Maddesi | Alt boyutlar                     | Doğru % | Yanlış % | Boş % | Toplam % |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|----------------------------------|---------|----------|-------|----------|
| 1) Verilen doğal sayıyı uygun standart temsillerle ifade etme /Standart temsille verilen ifadeye uygun sayıyı söyleme.               | 7            | Standart/Orantılı Temsil         | 50,4    | 45,2     | 4,4   | 100      |
|                                                                                                                                      | 9            | Standart/Orantılı Temsil         | 31,6    | 52,1     | 16,3  | 100      |
| 2)Verilen doğal sayıyı uygun standart olmayan temsillerle ifade etme /Standart olmayan temsille verilen ifadeye uygun sayıyı söyleme | 8            | Standart/Orantılı Olmayan Temsil | 36,7    | 54,7     | 8,6   | 100      |

\*Kazanımlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010, s.211; Turgut ve Baykul, 2014, s.73)

\*\*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 kavramına yönelik davranışlara ulaşma düzeylerine genel olarak bakıldığında; öğrencilerin doğal sayılarda basamakları kavramanın temsil etme boyutunda istenen öğrenme düzeyine ulaşamadıkları görülmektedir.

Doğal sayılarda basamak kavramının temsil etme boyutunun standart ve standart olmayan temsil alt boyutunda, öğrencilerin verilen sayıyı uygun standart temsillerle ifade etme (% 31,6) ve standart temsille verilen ifadeye uygun sayıyı söyleme ( %50,4) durumlarına bakıldığında tam öğrenme düzeyine ulaşamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin yaklaşık yarısı (%52,1) verilen sayıyı standart temsille gösterirken, %45,2’si de temsilin ifade ettiği sayıyı ifade ederken yanlış ya da hatalı cevaplar vermişlerdir.

Öğrenciler verilen ifadeyi standart olmayan temsillerle gösterirken ( % 36,7) tam öğrenme düzeyine ulaşamamışlardır. Öğrencilerin yaklaşık yarısı (%54,7) yanlış veya hatalı cevaplar vermişlerdir. Öğrenci hataları Tablo 12’deki gibidir:

Tablo 12.

*4.Sınıf Öğrencilerinin Basamakları Kavrama “Temsil Etme” Boyutunda Yaptıkları Hatalar*

| Boyut                                                                              | Alt Boyutlar                                           | Hata türü                                          | f  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----|-----|
| Temsil                                                                             | 1-Standart/orantılı temsil<br>Sayının temsille ifadesi | 1)Eksik temsiller çizme                            | 24 |     |
|                                                                                    |                                                        | 2) Temsillerin karışık düzende çizilmesi           | 9  |     |
|                                                                                    |                                                        | 3) Standart temsil yerine kendi temsillerini çizme | 5  |     |
|                                                                                    |                                                        | 4) Verilen sayıdan ilgisiz temsil çizme            | 4  |     |
|                                                                                    |                                                        | 5) Temsil yerine sayısal ifadeler kullanma         | 8  |     |
|                                                                                    | Temsilin sayıyla ifadesi                               | 1)Sıfırın yer tutuculuğu                           | 12 |     |
|                                                                                    |                                                        | 2)Verilen temsilin tamamını ele almama.            | 7  |     |
|                                                                                    |                                                        | 3) İlgisiz/geçersiz cevap                          | 33 |     |
|                                                                                    | Toplam                                                 |                                                    |    | 109 |
|                                                                                    | 2-Standart<br>olmayan/orantılı<br>olmayan temsil       | 1) Eksik temsiller çizme                           | 13 |     |
| 2) Temsillerin ifade ettiği basamağın dikkate alınmadan karmaşık düzende çizilmesi |                                                        | 15                                                 |    |     |
| 3)Verilen temsilin basamak değerlerini yazma                                       |                                                        | 7                                                  |    |     |
| 4) Verilen temsili dikkate almadan standart temsillerle çizme                      |                                                        | 4                                                  |    |     |
| 5) Sembollerin altına sayı değeri yazma                                            |                                                        | 8                                                  |    |     |
| 6) Verilen sembolleri farklı basamaklar için çizme                                 |                                                        | 3                                                  |    |     |
| Toplam                                                                             |                                                        |                                                    | 54 |     |

Tablo 12’de 4.sınıf öğrencilerinin basamakları kavramının “Temsil” boyutunda yaptıkları hatalar analiz edilmiştir. Sayıların farklı temsil biçimlerinden “Standart/orantılı temsil”le ilgili öğrencilerin yaptıkları hataların yarısı (f=53) Verilen modeli sayısal olarak ifade edememe, diğer yarısı ise (f=56) Verilen sayıyı standart modellerle ifade edememeyle ilgilidir.

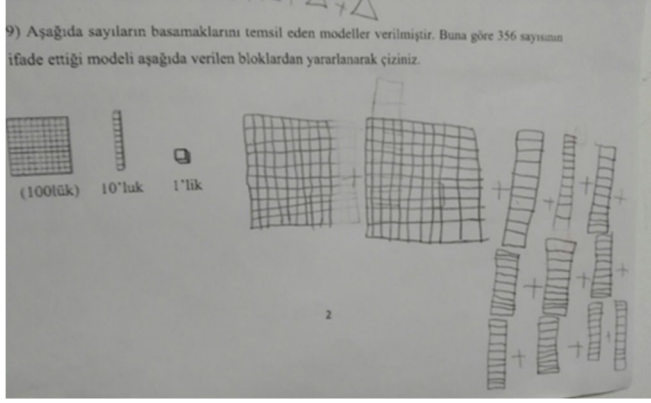
Öğrencilere standart temsillerden onluk taban bloklarıyla verilen sayıyı söylemeleri istendiğinde, hata yapan öğrencilerin ( $f=12$ ) yaptıkları hatanın birisi ara basamaklarda sıfırın yer tutuculuğunu gerektiren duruma yöneliktir. Belirtilen temsilin sayısal ifadesi yazılırken ara basamaklarda sıfır gerektiren durumlarda öğrenciler sıfır yazmayı ihmal etmişlerdir. Öğrenciler onluk taban bloklarıyla verilen ifadeyi sayısal ifade ederken bazı öğrenciler ( $f=7$ ) verilen blokların bir kısmını dikkate almış, bir kısmını dikkate almamışlardır.

Öğrencilerden verilen sayıyı standart temsillerle ifade etmeleri istendiğinde de bazı hatalar yapılmıştır. Örneğin temsil ederken; temsilleri eksik çizmişlerdir ( $f=24$ ) her onluk taban bloğundan sadece birer adet çizmişler veya istenen sayıda çizmemişlerdir. Temsillerin karışık düzende çizilmesi ( $f=9$ ), standart temsil yerine kendi temsillerini çizme ( $f=5$ ), verilen sayıdan ilgisiz temsil çizme( $f=4$ ), temsil yerine sayısal ifadeler kullanma ( $f=8$ ) hataları yapılmıştır.

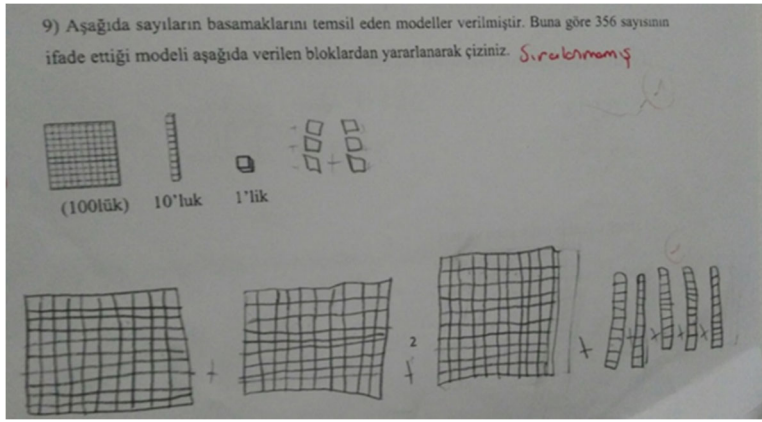
Verilen temsilin basamak değerlerini yazma ( $f=7$ ), verilen temsili dikkate almadan standart temsillerle çizme ( $f=4$ ), sembollerin altına sayı değeri yazma ( $f=8$ ), verilen sembolleri farklı basamaklar için çizme ( $f=3$ ) gibi hatalar yapmışlardır.

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 alınıp çizmişlerdir. Yapılan başka bir hata da ( $f=13$ ) verilen temsillerin istenen sayıdan az çizilmesidir. Bu hatayı yapan öğrenciler her temsilden birer adet çizmiştir. Standart olamayan temsilleri ifade ederken verilen temsilin basamak değerlerini yazma ( $f=7$ ), verilen temsili dikkate almadan standart temsillerle çizme ( $f=4$ ), sembollerin altına sayı değeri yazma ( $f=8$ ), verilen sembolleri farklı basamaklar için çizme (3) yapılan diğer hatalardır.

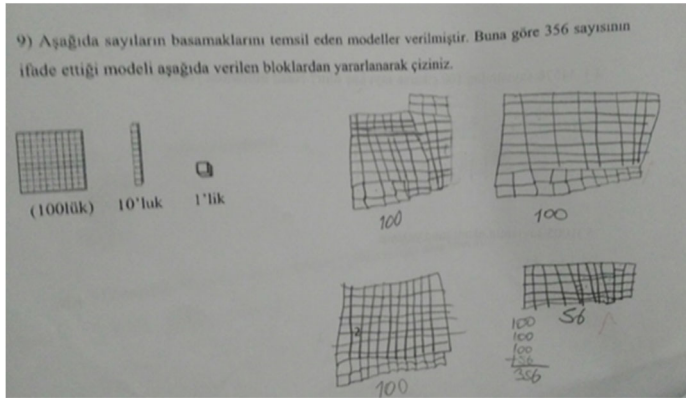
Temsil etme boyutunda yapılan hatalara ilişkin örnekler aşağıdaki gibidir:



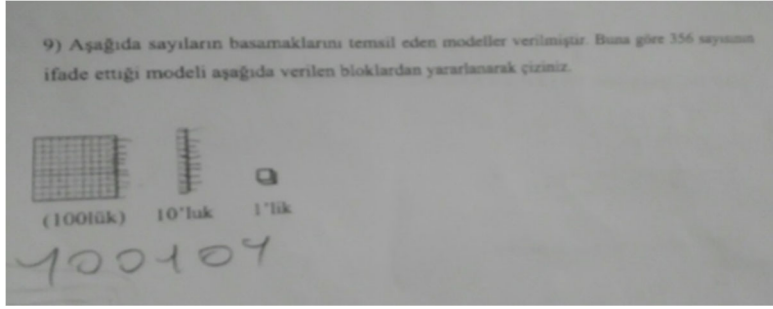
Şekil 26. Eksik temsiller çizme



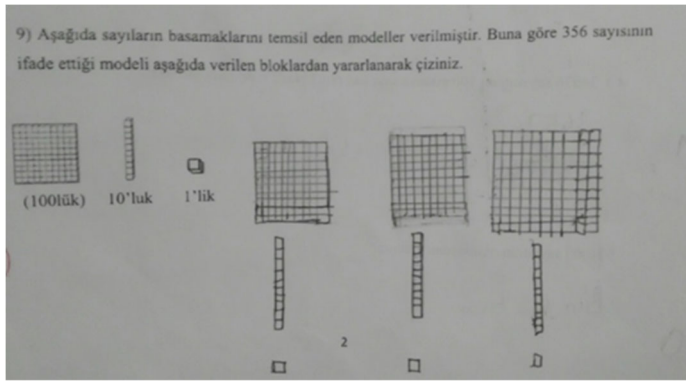
Şekil 27. Temsillerin karmaşık düzende çizilmesi



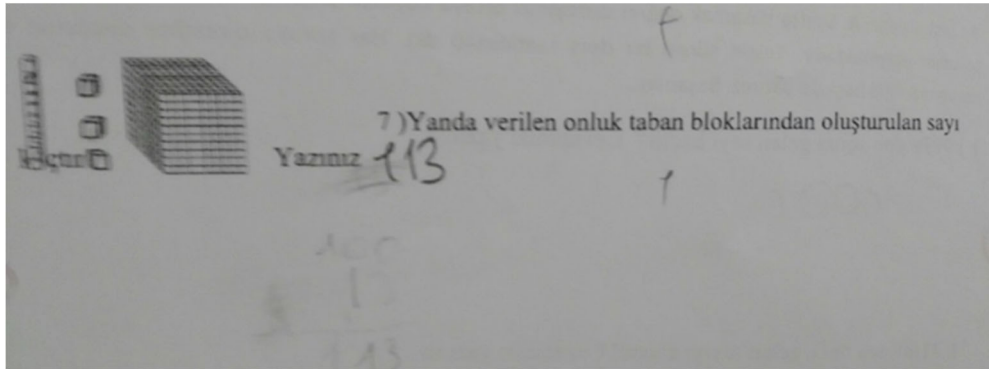
Şekil 28. Standart temsil yerine kendi temsillerini çizme



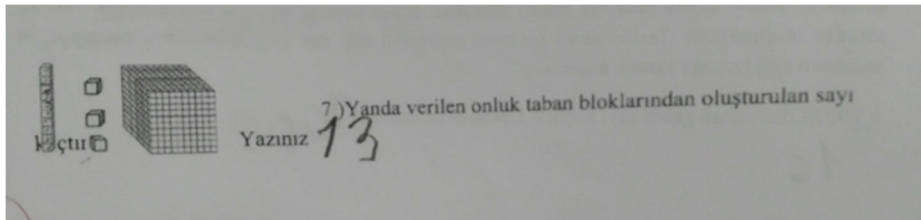
Şekil 29. Temsil yerine sayısal ifadeler kullanma



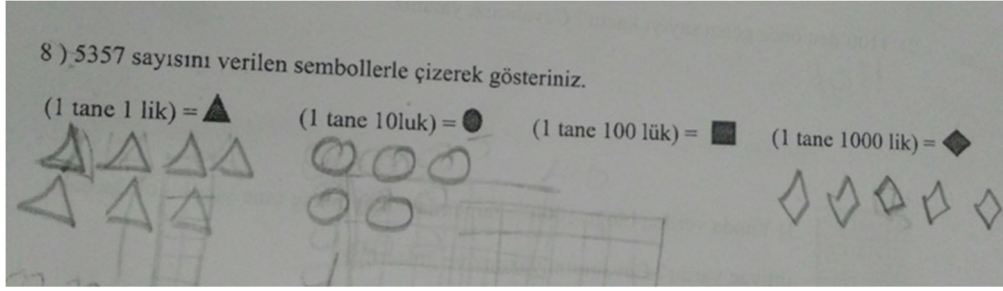
Şekil 30. Verilen sayıdan ilgisiz temsil çizme



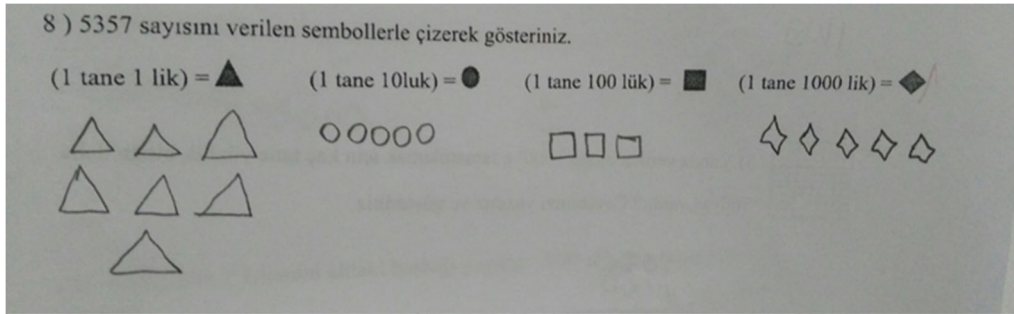
Şekil 31. Sıfırın yer tutuculuğunu kavrayamama



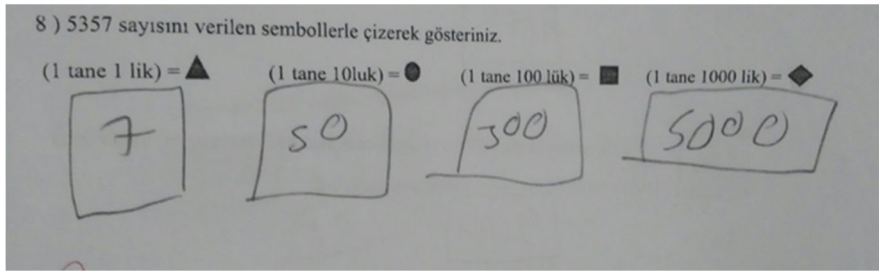
Şekil 32. Verilen temsilin tamamını ele almama



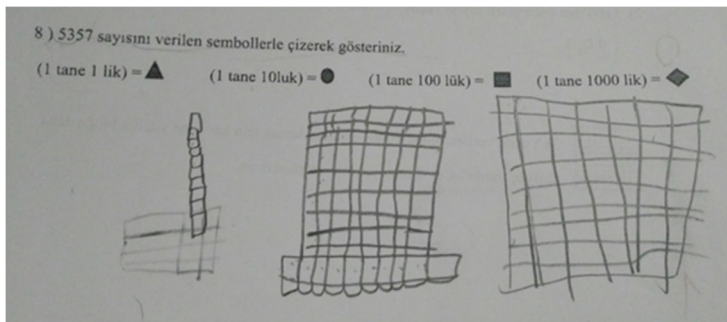
Şekil 33. Eksik temsiller çizme (standart/oransal olmayan)



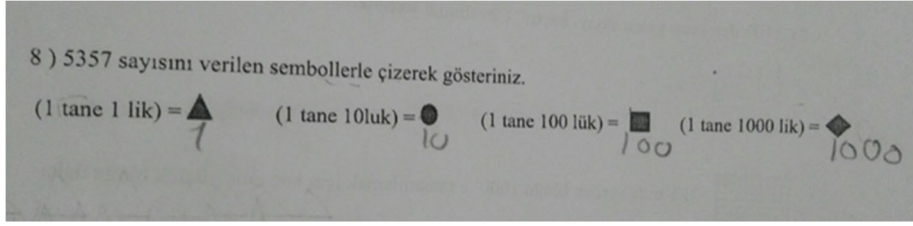
Şekil 34. Temsillerin ifade ettiği basamağın dikkate alınmadan karmaşık düzende çizilmesi



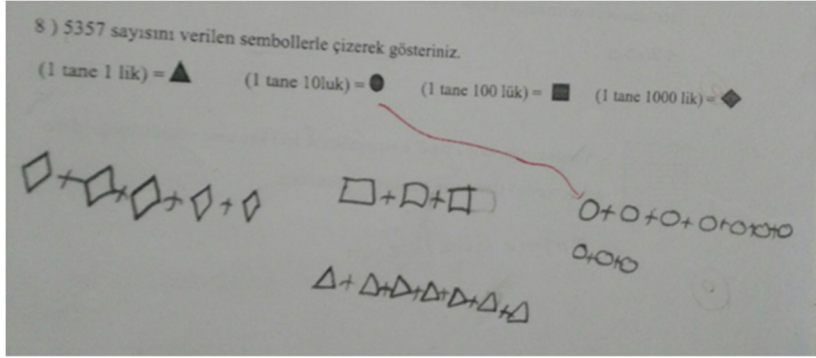
Şekil 35. Verilen temsilin basamak değerlerini yazma



Şekil 36. Verilen temsili dikkate almayarak standart temsiller çizme



Şekil 37. Sembollerin altına sayı değeri yazma



Şekil 38. Verilen sembolleri farklı basamaklar için çizme

#### 4.1.4. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerinin Yeniden Adlandırma Boyutuna Yönelik Davranışlara Ulaşma Düzeyleri ve Hatalarının incelenmesi

Bu başlık altında öğrencilerin basamak değerinin yeniden adlandırma boyutuyla ilgili davranışlara ulaşma düzeyleri ve yeniden adlandırma boyutunda yapılan hatalar incelenmiştir.

Tablo 13.

*4.sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının Yeniden Adlandırma Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri*

| Davranışlar                                                                | Soru Maddesi | Alt boyutlar     | Doğru %     | Yanlış % | Boş % | Toplam % |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------|------------------|-------------|----------|-------|----------|
| 1) Verilen doğal sayıyı alışılmış ifadesiyle yeniden adlandırma            | 12           | Alışılmış        | <b>88,8</b> | 9,4      | 1,8   | 100      |
|                                                                            | 13           | Alışılmış        | 68,3        | 29,0     | 2,7   | 100      |
| 2) Verilen doğal sayıyı alışılmışın dışında ifadesiyle yeniden adlandırma. | 10           | Alışılmışın Dışı | 58,9        | 32,4     | 8,7   | 100      |
|                                                                            | 11           | Alışılmışın Dışı | 42,7        | 50,4     | 6,9   | 100      |

\*Kazanımlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010, s.211; Turgut ve Baykul, 2014, s.73)

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

Tablo 13 incelendiğinde; dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak kavramına yönelik davranışlara ulaşma düzeylerine genel olarak bakıldığında; öğrencilerin doğal sayılarda basamakları kavramının yeniden adlandırma boyutunda alışılmış alt boyutunda istenen öğrenme düzeyine ulaştıkları, alışılmışın dışı alt boyutunda istenen öğrenme düzeyine ulaşamadıkları görülmektedir.

Doğal sayılarda basamak kavramının yeniden adlandırma boyutunun alışılmış şekilde ifade etme alt boyutunda, öğrenciler verilen sayıyı alışılmış olarak başka bir şekilde ifade ederken içerisinde sıfır bulunmayan ifadede (%88,8) tam öğrenme düzeyine ulaşmıştır. İçerisinde sıfırın da yer aldığı ifadeyi başka forma dönüştürürken ( %68,3) tam öğrenme düzeyine ulaşamamıştır. İçinde sıfır olmayan ifadeyi yeniden ifade ederken öğrencilerin çok azı (% 9,4) hatalı veya yanlış cevap vermiştir. İçerisinde sıfırın yer aldığı ifadeyi yeniden ifade ederken öğrencilerin %29'u hatalı veya yanlış cevap vermiştir.

Doğal sayılarda basamak kavramının alışılmışın dışı ifade etme alt boyutunda, öğrenciler verilen ifadeyi ne alışılmışın dışında sayısal olarak ifade ederken (% 58,9) ne de verilen ifadeyi alışılmışın dışında sözel ifade ederken (% 42,7) tam öğrenme düzeyine ulaşmışlardır. Öğrencilerin % 32,4 'ü verilen ifadeyi alışılmışın dışında sayısal ifade ederken, yaklaşık yarısı da (% 50,4) verilen ifadeyi alışılmışın dışında sözel ifade ederken hatalar yapmışlardır. Öğrenci hataları tablo 14'deki gibidir:

Tablo 14.

*4.Sınıf Öğrencilerinin Basamakları Kavrama “Yeniden Adlandırma” Boyutunda Yaptıkları Hatalar*

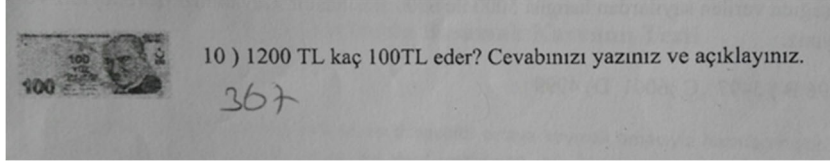
| Boyut              | Alt Boyutlar     | Hata türü                                                                                          | f  |
|--------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Yeniden adlandırma | 1-Alışılmış      | 1) İlgisiz/geçersiz cevap                                                                          | 26 |
|                    |                  | 2) Sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama                                                         | 15 |
|                    |                  | 3) Gereksiz yere sıfır kullanma                                                                    | 4  |
| Toplam             |                  |                                                                                                    | 45 |
|                    | 2-Alışılmış dışı | 1) Alışılmış dışında sözel verilen ifadeye karşılık gelen ifadeyi farklı bir ifadeye dönüştürememe | 59 |
|                    |                  | 2) Verilen sayıları ilgisiz/geçersiz işlem yaparak sonucu yanlış bulma                             | 18 |
|                    |                  | 3) İlgisiz/geçersiz cevap                                                                          | 14 |
| Toplam             |                  |                                                                                                    | 91 |

Tablo 14'de 4.sınıf öğrencilerinin basamak kavramının “Yeniden Adlandırma” boyutunda yaptıkları hatalar analiz edilmiştir. Yeniden adlandırma boyutunun verilen ifadeyi alışılmış

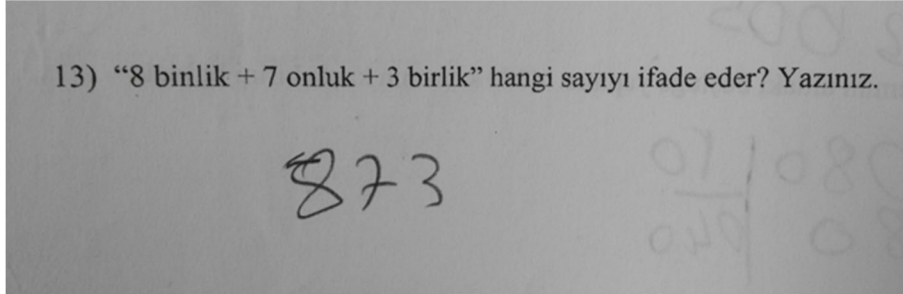
şekilde ifade etme ( $f=45$ ) ve verilen ifadeyi alışılmışın dışında ifade etme ( $f=91$ ) alt boyutlarında hatalar yapılmıştır. Verilen ifadeyi alışılmış şekilde ifade etme alt boyutunda öğrencilerin yaptığı en sık hata ( $f=26$ ) verilen ifade ile ilgisiz cevaplar verilmesi olmuştur. Diğer bir hata 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 yapmıştır. Ayrıca bazı öğrenciler ( $f=14$ ) soruya ilgisiz cevaplar vermiştir.

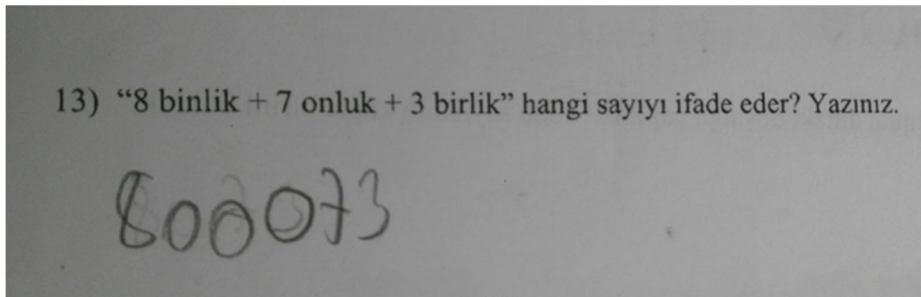
Yeniden adlandırma boyutuna ilişkin öğrenci hataları aşağıdaki gibidir:



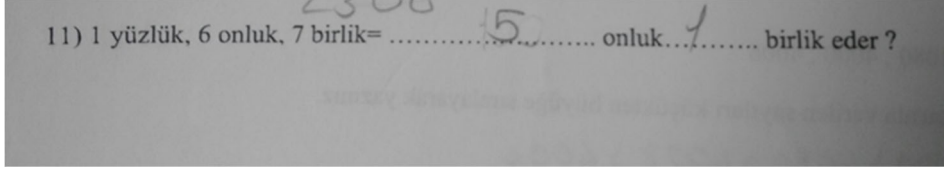
Şekil 39.. İlgisiz/geçersiz cevap verme



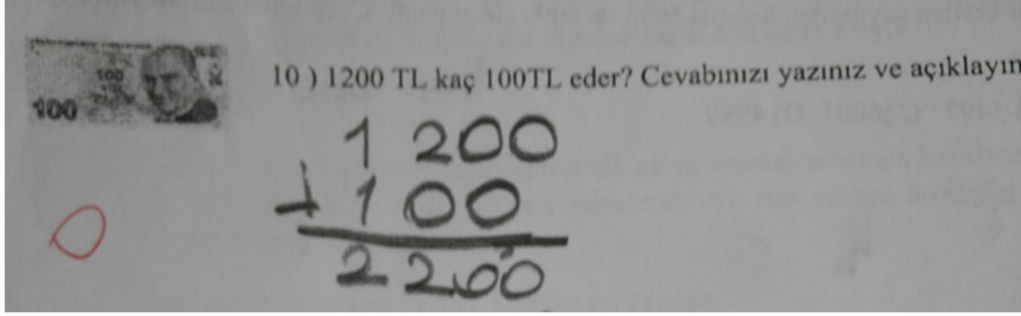
Şekil 40. Sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama



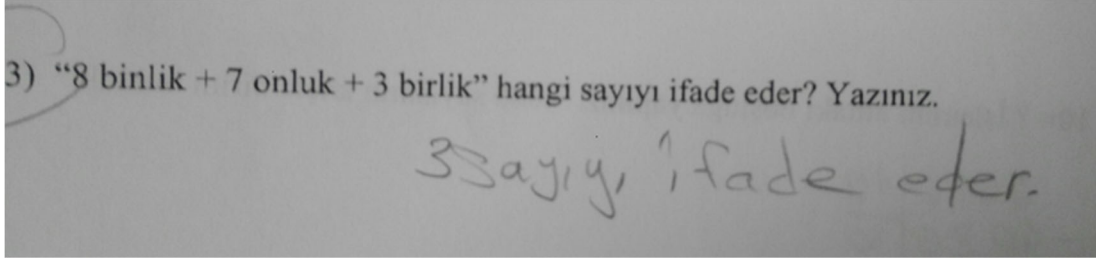
Şekil 41. Gereksiz sıfır kullanma



Şekil 42. Alışılmış dışında sözel verilen ifadeye karşılık gelen ifadeyi farklı bir ifadeye dönüştürememe



Şekil 43. Verilen sayıları ilgisiz/geçersiz işlem yaparak sonucu yanlış bulma



Şekil 44. İlgisiz/geçersiz cevap verme

#### 4.1.5. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerinin Karşılaştırma Boyutuna Yönelik Davranışlara Ulaşma Düzeyleri ve Hatalarının incelenmesi

Bu başlık altında öğrencilerin basamak değerinin karşılaştırma boyutuyla ilgili davranışlara ulaşma düzeyleri ve karşılaştırma boyutunda yapılan hatalar incelenmiştir.

Tablo 15.

*4.sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının Karşılaştırma Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri*

| Davranışlar                                                       | Soru Maddesi | Alt boyutlar | Doğru %     | Yanlış % | Boş % | Toplam % |
|-------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|----------|-------|----------|
| 1) Verilen doğal sayıları büyüklük ya da küçüklük sırasına koyma. | 14           | Büyük        | 69,2        | 27,3     | 3,5   | 100      |
|                                                                   | 15           | Arasında     | 67,5        | 30       | 2,5   | 100      |
|                                                                   | 16           | Küçük        | <b>82,9</b> | 15,3     | 1,8   | 100      |

\*Kazanımlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010, s.211; Turgut ve Baykul, 2014, s.73)

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

Tablo 15 incelendiğinde; dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak kavramına yönelik davranışlara ulaşma düzeylerine genel olarak bakıldığında; öğrencilerin doğal sayılarda basamakları kavramanın karşılaştırma boyutunda (küçükten büyüğe) istenen öğrenme düzeyine ulaştıkları görülmektedir.

Doğal sayılarda basamak kavramının karşılaştırma boyutunun büyük, arasında ve küçük alt boyutunda, öğrenciler verilen sayılar arasındaki büyüklük küçüklük ilişkisini belirleme durumlarına bakıldığında sayıları küçükten büyüğe sıralarken ( % 82,9) tam öğrenme düzeyine ulaştıkları, iki sayı arasındaki sayıyı belirlerken ( % 67,5) ve verilen sayıları büyükten küçüğe sıralarken ( % 69,2) tam öğrenme düzeyine ulaşmadıkları görülmektedir. Öğrencilerin % 27,3' ü sayıları büyükten küçüğe sıralamada, % 30'u iki sayı arasındaki sayıyı belirlemede, % 15,3'ü de sayıları küçükten büyüğe sıralarken hatalı veya yanlış cevaplar vermişlerdir. Öğrenci hataları tablo 16'daki gibidir:

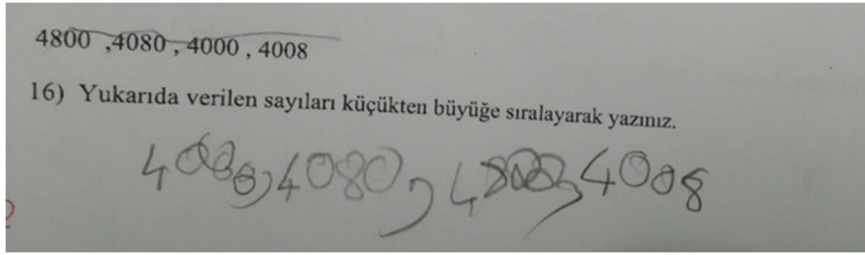
Tablo 16.

*4.Sınıf Öğrencilerinin Basamakları Kavrama "Karşılaştırma" Boyutunda Yaptıkları Hatalar*

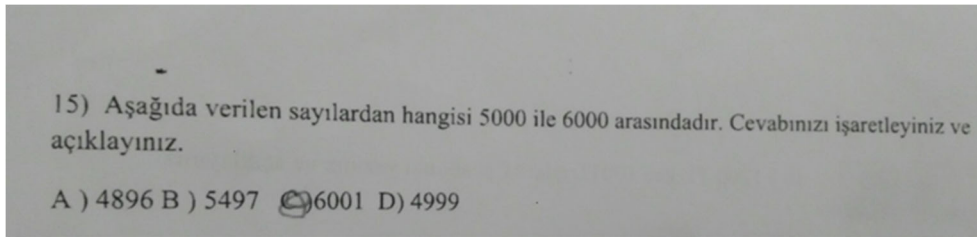
| Boyut         | Alt Boyutlar           | Hata türü                                           | f  |
|---------------|------------------------|-----------------------------------------------------|----|
| Karşılaştırma | 1-Büyük/küçük/arasında | 1) Verilen sayılar arasındaki sayıyı ifade edememe. | 35 |
|               |                        | 2) Verilen sayıları büyükte küçüğe sıralayamama.    | 32 |
|               |                        | 3) Verilen sayıları küçükten büyüğe sıralayamama.   | 18 |
| Toplam        |                        |                                                     | 85 |

Tablo 16’da öğrencilerin basamak kavramının “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.

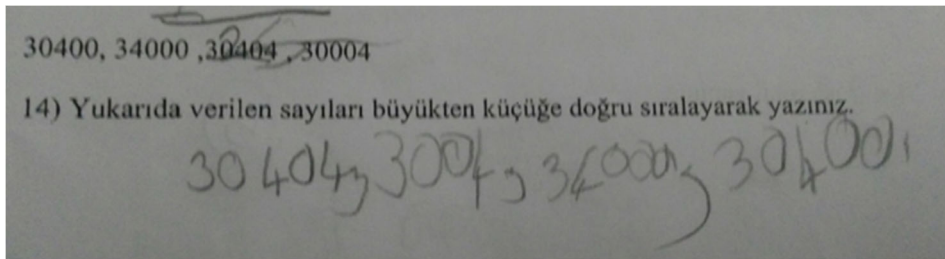
Karşılaştırma boyutuna ilişkin öğrenci hataları aşağıdaki gibidir:



Şekil 45. Verilen sayıları büyükte küçüğe sıralayamama.



Şekil 46. Verilen sayılar arasındaki sayıyı ifade edememe



Şekil 47. Verilen sayıyı büyükten küçüğe sıralayamama

#### 4.1.6. Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Basamak Değerinin Hesaplama Boyutuna Yönelik Davranışlara Ulaşma Düzeyleri ve Hatalarının incelenmesi

Bu başlık altında öğrencilerin basamak değerinin hesaplama boyutuyla ilgili davranışlara ulaşma düzeyleri ve hesaplama boyutunda yapılan hatalar incelenmiştir

Tablo 17.

*4.sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının Hesaplama Boyutunun Alt Boyutlarına İlişkin Davranışlara Ulaşma Düzeyleri*

| Davranışlar                                                                                | Soru Maddesi | Alt boyutlar | Doğru %     | Yanlış % | Boş % | Toplam % |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|--------------|-------------|----------|-------|----------|
| 1) On ve katlarıyla işlem yapmayı gerektiren verilen doğal sayılarla toplama işlemi yapma. | 17           | Toplama      | <b>76,9</b> | 20,5     | 2,6   | 100      |
| 2) On ve katlarıyla işlem yapmayı gerektiren verilen doğal sayılarla çıkarma işlemi yapma. | 19           | Çıkarma      | 57,2        | 31,6     | 11,2  | 100      |
| 3) On ve katlarıyla işlem yapmayı gerektiren verilen doğal sayılarla çarpma işlemi yapma.  | 20           | Çarpma       | <b>76,9</b> | 21,3     | 1,8   | 100      |
| 4) On ve katlarıyla işlem yapmayı gerektiren verilen doğal sayılarla bölme işlemi yapma.   | 18           | Bölme        | 23          | 68,3     | 8,7   | 100      |

\*Kazanımlara ulaşma düzeyi, 0.75 olarak belirlenmiştir (Özçelik, 2010, s.211; Turgut ve Baykul, 2014, s.73)

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

Tablo 17 incelendiğinde; dördüncü sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak kavramına yönelik davranışlara ulaşma düzeylerine genel olarak bakıldığında; öğrencilerin doğal sayılarda basamakları kavramanın hesaplama boyutunda (toplama ve çarpma) istenen öğrenme düzeyine ulaştıkları görülmektedir.

Doğal sayılarda basamak kavramının hesaplama boyutunun toplama alt boyutunda, öğrencilerin toplama işlemi yapma durumları incelendiğinde (% 76,9) tam öğrenme düzeyine ulaşmışlardır. Öğrencilerin yaklaşık beşte biri (% 20,5) hatalı cevaplar vermiştir.

Doğal sayılarda basamak kavramının hesaplama boyutunun çıkarma alt boyutunda, öğrencilerin çıkarma işlemi yapma durumları incelendiğinde (%57,2) tam öğrenme düzeyine ulaşamadıkları görülmüştür. Öğrencilerin %31,6'sı yanlış ve hatalı cevaplar vermişlerdir.

Doğal sayılarda basamak kavramının hesaplama boyutunun çarpma alt boyutunda, öğrencilerin çarpma işlemi durumlarına bakıldığında (% 76,3) tam öğrenme düzeyine ulaştıkları görülmektedir. Öğrencilerin % 21,3’ü hatalı ve yanlış cevaplar vermiştir.

Doğal sayılarda basamak kavramının hesaplama boyutunun bölme alt boyutunda, öğrencilerin bölme işlemi durumlarına bakıldığında (%23) tam öğrenme düzeyine ulaşamadıkları görülmektedir. Öğrencilerin yarıdan fazlası (% 68,3) yanlış ve hatalı cevaplar vermişlerdir. Öğrenci hataları Tablo 18’deki gibidir:

Tablo 18.

*4.Sınıf Öğrencilerinin Basamakları Kavrama “ Hesaplama ” Boyutunda Yaptıkları Hatalar*

| Boyut     | Alt Boyutlar | Hata türü                                                                   | f  |
|-----------|--------------|-----------------------------------------------------------------------------|----|
| Hesaplama | 1-Toplama    | 1) Verilen basamaktaki sayıyı ilgili basamağa ekleyememe                    | 17 |
|           |              | 2) İlgisiz/geçersiz cevap                                                   | 7  |
| Toplam    |              |                                                                             | 24 |
|           | 2-Çıkarma    | 1) Eksilende sıfır olduğunda çıkan sayıyı çıkarmayıp farka sıfır yazma/     | 2  |
|           |              | 2) Çıkanda yer alan sayıyı yazma/                                           | 1  |
|           |              | 3) Onluk bozup yanlış çıkarma işlemi yapma.                                 | 11 |
|           |              | 4) Basamakları alt alta uygun yazamama sonucu işlemi yanlış yapma           | 6  |
|           |              | 5) İlgisiz/geçersiz cevap                                                   | 8  |
|           |              | 6) Onluk bozmamama                                                          | 4  |
|           |              | 7) Verilen sayıları çıkarma işlemi olarak gösteremeyerek yanlış sonuç yazma | 4  |
|           |              |                                                                             |    |
| Toplam    |              |                                                                             | 36 |
|           | Çarpma       | 1) Verilen bir sayıyı on ve onun katlarıyla çarpamama                       | 25 |
| Toplam    |              |                                                                             | 25 |
|           | Bölme        | 1) İşlemi bulup sonucu ondalık olarak ifade edememe                         | 44 |
|           |              | 2) Bölme işleminde sıfırın yer tutuculuğunu unutmama                        | 19 |
|           |              | 3) Verilen ifadeye uygun bölme işlemini yapamama                            | 14 |
|           |              | 4) İlgisiz/geçersiz cevap                                                   | 3  |
|           |              |                                                                             |    |
| Toplam    |              |                                                                             | 80 |

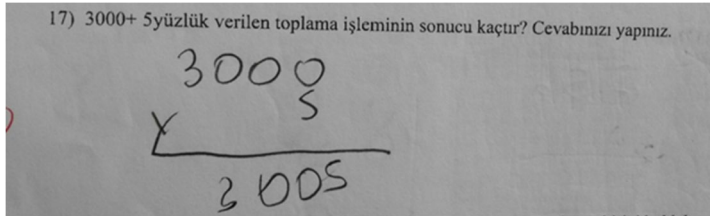
Tablo 18’de 4.sınıf öğrencilerinin basamak kavramının “ hesaplama” boyutunda yaptıkları hatalar incelenmiştir. Öğrenciler on ve onun katlarını gerektiren toplama işlemiyle ilgili

yaptıkları hatalar daha çok ( $f=17$ ) verilen basamaktaki sayıyı ilgili basamağa ekleyememe sonucudur. Öğrenciler verilen işlemi alt alta yazarken yanlış basamakların altına yazmıştır.

Çıkarma işleminde ise toplama işleminde olduğu gibi ( $f=6$ ) basamakların alt alta uygun şekilde yazılmaması nedeniyle hatalar yapılmıştır. Öğrencilerden bir kısmı ( $f=4$ ) onluk bozmadığı için doğru sonuca ulaşamamıştır. Eksilenin sıfır olmasından ( $f=14$ ) kaynaklı hatalar yapılmıştır. Eksilenin sıfır olmasından kaynaklı ortaya çıkan, eksilende sıfır olduğunda çıkan sayıyı çıkarmayıp farka sıfır yazma ( $f=2$ ), çıkanda yer alan sayıyı yazma ( $f=1$ ) onluk bozup yanlış çıkarma işlemi yapma (11) hataları yapılmıştır. Bazı öğrenciler de ( $f=4$ ) verilen işlemi çıkarma işlemi olarak ifade edemeyip yanlış sonuca ulaşmışlardır. Öğrencilerin yaklaşık dörtte biri ( $f=8$ ) soru ile ilgisiz cevaplar vermiştir.

Çarpma boyutunda öğrenciler ( $f=25$ ) on ve onun katlarıyla çarpma işlemi yapamamıştır. Bölme boyutunda en sık yapılan hata ( $f=44$ ) bölme işlemini doğru yapıp elde edilen sonucu ondalık olarak ifade edememedir. Öğrencilerin yaklaşık dörtte biri ( $f=19$ ) bölme işlemini yaparken yer tutucu olarak sıfırı yazmamıştır. Öğrencilerden bazıları ( $f=14$ ) soruda verilen bölme işlemini yanlış yapmıştır. Ayrıca bazı öğrenciler ( $f=3$ ) soruya ilgisiz cevaplar vermiştir.

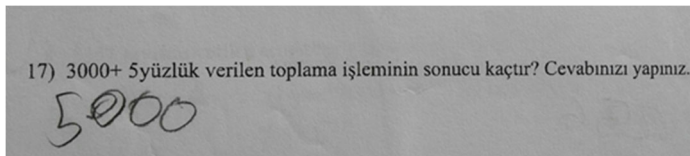
Hesaplama boyutuna ilişkin hatalı öğrenci cevapları aşağıdaki gibidir:



17) 3000+ 5yüzlük verilen toplama işleminin sonucu kaçtır? Cevabınızı yapınız.

$$\begin{array}{r} 3000 \\ + \\ \hline 2005 \end{array}$$

Şekil 48. Verilen basamaktaki sayıyı ilgili basamağa ekleyememe



17) 3000+ 5yüzlük verilen toplama işleminin sonucu kaçtır? Cevabınızı yapınız.

$$5000$$

Şekil 49. İlgisiz/geçersiz cevap verme

19)  $400 - 27 = ?$  işlemini yapınız.

$$\begin{array}{r} 400 \\ - 27 \\ \hline 373 \end{array}$$

Şekil 50. Eksilende sıfır olduğunda çıkan sayıyı çıkarmayıp farka sıfır yazma

19)  $400 - 27 = ?$  işlemini yapınız.

$$\begin{array}{r} 400 \\ - 27 \\ \hline 373 \end{array}$$

Şekil 51. Çıkanda yer alan sayıyı yazma

19)  $400 - 27 = ?$  işlemini yapınız.

$$\begin{array}{r} 400 \\ - 27 \\ \hline 373 \end{array}$$

Şekil 52. Onluk bozup yanlış çıkarma işlemi yapma

19)  $400 - 27 = ?$  işlemini yapınız.

$$\begin{array}{r} 400 \\ - 27 \\ \hline 373 \end{array}$$

Şekil 53. Basamakları alt alta uygun şekilde yazamama sonucu yanlış işlem yapma

19)  $400 - 27 = ?$  işlemini yapınız.

$$\begin{array}{r} 400 \\ - 27 \\ \hline 373 \end{array}$$

Şekil 54. Onluk bozamama

9)  $400 - 27 = ?$  işlemini yapınız.

$$28 = 7 \quad 363$$

Şekil 55. Verilen sayıları çıkarma işlemi olarak gösteremeyerek yanlış sonuç yazma

19)  $400 - 27 = ?$  işlemini yapınız. 375

$$\begin{array}{r} 400 \\ + 27 \\ \hline 427 \end{array}$$

Şekil 56. İlgisiz/geçersiz cevap

20) 372 sayısını hangi sayı ile çarparsam 37200 sayısını elde ederim? Yapınız.

4283

Şekil 57. Verilen bir sayıyı on ve onun katlarıyla çarpamama

18)  $4080 : 10 = ?$  İşlemini alttaki boşluğa yapınız. 4080 sayısının kaçta birini bulduk, yazınız?

30e 1ini bulduk

$$\begin{array}{r} 4080 \overline{) 4080} \\ \underline{40} \phantom{00} \\ 0080 \\ \underline{80} \\ 00 \end{array}$$

Şekil 58. İşlemi bulup sonucu ondalık olarak ifade edememe

18)  $4080 : 10 = ?$  İşlemini alttaki boşluğa yapınız. 4080 sayısının kaçta birini bulduk, yazınız?

48

$$\begin{array}{r} 4080 \overline{) 4080} \\ \underline{40} \phantom{00} \\ 0080 \\ \underline{80} \\ 00 \end{array}$$

Şekil 59. Bölme işleminde sıfırın yer tutuculuğunu unutma

18)  $4080 : 10 = ?$  İşlemini alttaki boşluğa yapınız. 4080 sayısının kaçta birini bulduk, yazınız?

$$\begin{array}{r} 4080 \overline{) 4080} \\ \underline{40} \phantom{00} \\ 0080 \\ \underline{80} \\ 00 \end{array}$$

Şekil 60. Verilen ifadeye uygun bölme işlemi yapamama

18) 4080: 10= ? İşlemini alttaki boşluğa yapınız. 4080 sayısının kaçta birini bulduk, yazınız?

863

#### Şekil 61. İlgisiz/geçersiz cevap

Öğrenci kağıtları en yüksek puan alandan en düşük puan alana doğru sıralanarak 5 başarılı ve 5 başarısız toplam 10 öğrenci ile yapılan görüşmeden elde edilen bulgulara göre başarılı öğrencilere soruları nasıl çözdüklerini anlatmaları istediğinde başarılı öğrenciler “*yaptım işte*”, “*bölme işlemi yaparak buldum*”, “*sonraki sayıyı 1 ekleyerek buldum*”, “*1 sayı öncesi dediği için çıkarttım*” şeklinde cevaplar vermişlerdir. Soruların çözümünde öğretilen işlemsel kuralları uygulamışlardır. Başarısız öğrenciler ise “*aynı sayı ile aynısını topladım*”, “*sayıları birleştirdim*”, “*şu an düşündüm, bu sayı gelebilir dedim*”, “*öyle olduğunu düşündüm*”, “*burada yazıyordu ya ona göre yaptım*” gibi cevaplar vermişlerdir. Başarısız öğrenciler soruyu nasıl yaptığını düşünmeye yönelik cümleler kuramamış ve ilgisiz cevaplar vermişlerdir.

#### 4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgu ve Yorumlar

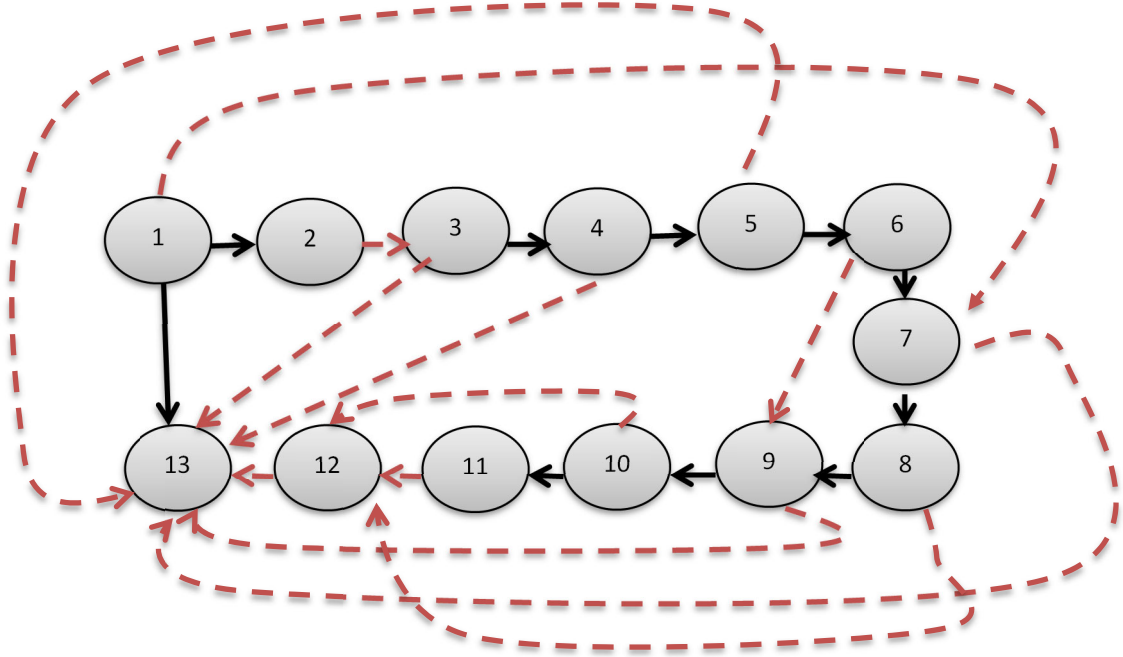
2. alt problemde öğrencilerin basamak değerinin sayma, temsil etme, yeniden adlandırma, karşılaştırma, adlandırma, hesaplama boyutlarının alt boyutlarındaki davranışlar arasında ilişki olup olmadığı tespit edilmiştir.

Tablo 19.

*Alt Boyutlara 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, s.73).



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

Şekil 62. 4.sınıf Öğrencilerinin Basamak Kavramının Alt Boyutlarındaki Davranışların ilişkisi

Şekil 58 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.

1. davranışın en güçlü ön koşulu 7. davranış, 2. davranışın en güçlü ön koşulu 3. davranış, 3, 4, 5, 7, 9 ve 12. davranışların en güçlü ön koşulu 13. davranış, 6. davranışın en güçlü ön koşulu 9 ve 10. davranışlar, 8. davranışın en güçlü ön koşulu 12. davranış, 10 ve 11. davranışların en güçlü ön koşulunun 12.davranış olduğu görülmektedir.

## BÖLÜM V

### TARTIŞMA VE SONUÇ

Yapılan araştırmada ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin basamak değerini kavrama düzeyleri, basamak değerinin boyutlarında yapılan hatalar ve basamak değerinin boyutları arasındaki ilişki incelenmiştir. Elde edilen bulgulardan hareketle aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

Araştırmanın birinci problemde 4. sınıf öğrencilerinin basamak değerinin boyutlarına ulaşma düzeyleri ve basamak değerinin boyutlarında yaptıkları hatalar incelenmiştir. Araştırma sonuçları boyutlara göre ele alınıp tartışıldığında şunlar söylenebilir:

Basamak değerinin *sayma* boyutunda, öğrencilerin on ve onun katlarıyla geriye sayma alt boyutunda 0.75 öğrenme düzeyine ulaşırken, birer birer ileri ve geri sayma, on ve onun katlarıyla ileri sayma alt boyutlarında istenen düzeyine ulaşamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. İleri sayma alt boyutunda yapılan hatalar; cevap veren öğrenciler verilen modelin ifade ettiği çokluğu dikkate almadan cevap verme, basamak değerini çokluk değerine indirgeme, ileri sayarken bir üst basamağa geçememe, ilgisiz cevap verme, ileri sayarken verilen sayıyı ilgisiz basamağa ekleme, ileri sayarken gereksiz basamak ekleme olarak ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin geriye sayma alt boyutunda yaptıkları hatalar ise, on ve onun katlarıyla geri sayamama, geriye sayarken ilgisiz basamaktan sayı eksiltmeme, ilgisiz/geçersiz cevap verme, geriye sayarken bir alt basamağa geçememe, geriye sayarken gereksiz basamak eklemedir. Basamak değerini çokluğa indirgeyen öğrencilerin verilen taban bloğunu tek bir birim olarak düşünmek yerine bloğun her bölmesini bir birim olarak ifade ettikleri görülmektedir. Basamak kavramında yüzlük, onluk ve birliğin kavram olarak anlamlandırılmadığı dikkate alındığında Artut ve Tarım'ın (2006) çalışmalarını destekler biçimde öğrencilerin basamak değeri ile ilgili kafa karışıklığı yaşandıkları söylenebilir.

Ayrıca benzer şekilde Bingölbali ve Özmantar (2014) basamak değerinin sıra değerinin göz ardı edilerek çokluk değerine indirgenmesini basamak değerinde yaşanan güçlükler içerisinde değerlendirmiştir (s.106). Ayrıca Öğrencilerin cevapları incelendiğinde; on ve onun katlarıyla ileriye ve geriye sayarken genellikle toplama ve çıkarma işlemi kullandıkları görülmektedir. Öğrencilerin daha düşük bir kesimi soruyu cevaplarken zihinden işlem yapmışlardır. Bu sonuç Tosun'un (2011) çalışmasında zihinsel işlemler yaparken öğrencilerin basamak değerini kullanma yüzdelerinin düşük olması sonucu ile örtüşmektedir.

Sayma boyutunda elde edilen bulgulara göre;

Öğrencilerin ileri ve geriye sayma yaparken basamaklar arasındaki ilişkileri anlamlandıramadığı söylenebilir. İleri saymalarda işlem kullanan öğrencilerin işlem yaparken her bir basamağı ilgili basamağın altına yazma ve ilgili basamaklar arasında ekleme ve çıkarma yapılmasında sorunlar yaşadıkları görülmektedir. İleri ve geri sayarken öğrenciler doğru sonucun basamak sayısından daha fazla basamak oluşturmuşlardır. Basamak sayısını arttırırken elde kavramıyla basamakların arttırılacağı, geriye sayma yapılırken de sayı azaldığı için basamak sayısının sabit kalması ya da azalması gerektiği fikri bazı öğrencilerde gelişmemiştir, denilebilir. Öğrencilerin basamaklar arasında ilişki kurmada yaşadığı güçlükler, Tosun'un (2011) yaptığı çalışmada öğrencilerin basamaklar arasındaki ilişkiyi anlayamadığı bulgusu ve Bingölbali ve Özmantar'ın (2014) basamak değerinde yapılan yaşanan güçlüklerden biri olarak bahsettiği basamaklar arasındaki ilişkiyi anlayamama ile paralellik göstermektedir (s.109).

Araştırmanın *adlandırma* boyutunda öğrenciler okuma ve yazma alt boyutlarında istenen (0.75) öğrenme düzeyine ulaşmışlardır. İstenen öğrenme düzeylerine ulaşılmasına rağmen okuma alt boyutunda öğrenciler rakamla verilen sayıyı sözel ifade edememe (sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama, basamak ve sayı değerlerini karıştırma gereksiz sıfır ekleyerek okuma), yazma alt boyutunda sözel ifadeyle verilen sayıyı matematiksel sembolle ifade edememe (sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama, okurken gereksiz sıfır ekleyerek yazma) hatalarının yapıldığı görülmüştür.

Sözel dille ifade edememelerinin nedeni olarak sözel dil ile yazılı dilin ifade biçimindeki farklılıktan kaynaklanabilir. Eldeki bulgular sözel dildeki kelimelerle yazılı dildeki sembollerin farklılığına yer veren çalışmalarla paralellik göstermektedir (Bingölbali ve Özmantar, 2014, s.111; 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, yüzlük 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 beş”), 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 yaşadığına, Artut ve Tarım (2006) öğrencilerin 16 sayısındaki “1” i onluk olarak ifade edemediklerine, Bingölbali ve Özmantar (2014) sıfır rakamının günlük dilde söylenmezken yazılı dilde yer tutucu olduğunu, sözel dilde karma yapıli yazılı dilde de basamak değerini içeren sistemden dolayı öğrencilerin zorlandığını söylemiştir (s.104).

Araştırmanın *temsil etme* boyutunda, öğrenciler standart olan temsillerde öğrencilerin yarısı ve standart olmayan temsillerde ise üçte biri ifade etme alt boyutlarında daha iyi durumdadırlar. Verilen temsili standart olarak ifade edemeyen öğrenciler (eksik temsiller çizme, temsillerin karışık düzende çizilmesi, standart temsil yerine kendi temsillerini çizme, verilen sayıdan ilgisiz temsil çizme, temsil yerine sayısal ifadeler kullanma) verilen standart/oransal temsilin sayısal olarak ifade edememede ise (sıfırın yer tutuculuğunu kavrayamama ve verilen temsilin tamamını ele almama) hatalarını yapmışlardır. Öğrenciler verilen temsili çizerken onluk taban bloklarının eksik çizilmesi ifade ettiğı anlamı bildiğı halde bazı öğrencilerin basamaktaki çokluğu ifade edemediğini ve temsillerin çokluğunu kavrayamadıkları söylenebilir. Standart temsil dışında kendi standart bir temsil oluşturan öğrenciler için onluk taban bloklarını tek bir birim olarak kavrayamadıkları da görölmektedir. Örneğin; öğrenciler onluk ve birliğı birim olarak çizmek yerine “50” sayısını temsil eden beşlik bloklar çizme ya da “56” sayısını temsilen elli altılık blok çizmişlerdir. Temsil etme boyutunun standart/oransal olmayan temsille ifade etme alt boyutunda öğrenciler verilen ifadeyi standart olmayan biçimde öğrencilerin yarıdan fazlası ifade edememiştir. Hatalar (eksik temsiller çizme, temsillerin ifade ettiğı basamağın dikkate alınmadan karmaşık düzende çizilmesi, verilen temsilin basamak değerlerini yazma, verilen temsili dikkate almadan standart temsillerle çizme, sembollerin altına sayı değeri yazma, verilen sembolleri farklı basamaklar için çizme) yönündedir.

Temsil etme boyutu basamak değeri için öğrencilerin en çok zorluk çektiğı boyutlardan biridir. Onluk basamak yapısını öğrencilerin tam olarak ifade edemediğı ve anlamlandırılmadığı söylenebilir. Matematiğın somuttan soyuta doğru aşama aşama

nesne, resim, temsil (yarı soyut) ve sayı kullanımı şeklinde öğretilmesinden bahsetmiştir (Heddens & Speer, 2001, s.88-89). Soyut olan matematiğin somutlaştırılması aşamasında çeşitli manüpülatifler kullanılması gerektiğinden söz etmektedir. (Baykul, 2016; Sharma,1986;). Wan de Walle vd.,( 2016) tüm bunlara dayanarak öğrencilerin temsil etme boyutundaki başarılarının düşük olduğu göz önünde bulundurularak somuttan soyuta geçiş evresinde önemli bir nokta olan yarı soyut aşama olan temsillerin kavranamaması soyut olan matematiğin anlamlandırılmasını zorlaştırdığı söylenebilir.

Temsil etme boyutu matematiğin daha anlamlı ve kalıcı öğrenmesi ve öğrenmenin somutlaştırılması için önemlidir. Benzer şekilde Çiltaş ve Muşlu (2016) yaptıkları çalışmada deney grubu ve kontrol grubu oluşturarak deney grubuna modelleme yolu ile öğretim, kontrol grubuna programa göre öğretim yapmışlardır. Modelleme yoluyla öğretim yaptıkları grubun lehine anlamlı fark elde etmişlerdir. İpek ve Okumuş (2012) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının problem çözerken kullandıkları çoklu temsilleri (konuşma dili, cebirsel, grafik ve sayısal temsil) incelemişlerdir. Adaylar uygun temsil oluşturamama, temsil ve problemi ilişkilendirememe, temsiller arası geçişler yapamam hatalarını yapmışlardır. Temsil oluşturamama ve temsiller arası geçiş yapamama sorunları özellikle konuşma dili ve grafikte temsil etme de ön plana çıkmaktadır. Bu çalışmada da benzer şekilde öğrenciler standart ve standart olmayan temsillerle ifade etme (yani şekilsel olan, şekil içeren) de diğer boyutlardaki temsillere göre daha fazla sorun yaşamışlardır ve daha fazla hata yapmışlardır. Güneş, Gülçiçek ve Bağcı (2004) öğretim elemanlarının modeller konusundaki görüşlerini incelemişler, öğretim elemanlarının modelin temsil ettiği nesne ve durumun yansıtılmasında ve nelerin model olarak nitelendirilmesi noktasında sorunlar yaşadıklarını ifade etmişlerdir. Diğer alanlar incelendiğinde modelleme yapabilme konusunda sorunlar yaşandığı görülmektedir. Pilten, Serin ve Işık (2016) sınıf öğretmenlerinin matematiksel modellemeye yönelik algılarını belirlemeye yönelik yaptıkları çalışmada öğretmenlerin öğrenmelerin daha kalıcı olması, soyut olan konuların somutlaştırılması gibi nedenlerden dolayı derslerinde modellemeye yer vermişlerdir. Öğretmenler matematiğin oyunlaştırılarak sevdireldiğini, yaparak yaşayarak öğrenmeye imkan tanıdığını, sınıfın her seviyesine hitap ettiği için modellemeyi etkili bulmuşlardır. Öğretmenler matematiksel modellemeyi literatürde olduğu gibi gerçek hayat problemlerinin matematiksel biçime çevirip çözülmesi olarak düşünmek yerine somutlaştırma, görselleştirme anlamlarında düşündükleri sonuçlarına ulaşmışlardır. Aztekin ve Şener (2015) matematiksel modelleme çalışmalarının içerik analizi çalışmasını

yapmıştır. Matematiksel modelleme çalışmalarının yeterli kapsam ve çeşitlilik içeriğinde olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Tuna, Biber ve Yurt (2013) yaptıkları çalışmada matematik öğretmen adaylarının matematiksel modelleme becerilerini incelemiştir. Kesirlerle ilgili gerçek hayat problemlerini çözerken öğretmen adaylarının modelleme becerilerinin her problem için aynı düzeyde iyi olmadığı sonucunu elde etmişlerdir. Bu çalışmada da benzer şekilde öğrencilerin standart ve standart olamayan temsilleri ifade biçimlerinin temsilinde öğrencilerin standart olamayan temsillerde daha fazla güçlük yaşadıkları gözlenmektedir.

İlgili çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin, öğretmen adaylarının, öğretmenlerin ve öğretim elemanlarının durumları göz önüne alındığında temsil etme boyutunun matematik için gerekli bir konu olduğu ve çeşitli güçlükler yaşanması bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Diğer boyutlara göre temsil etme boyutunun öğrenme düzeyinin daha düşük olması bu konu ile ilgili güçlüklerin daha fazla olduğunu ortaya koymaktadır. Karput; Keller ve Hirsch; Ainsworth'dan aktaran Bingölballı, Arslan ve Zembat (2016) temsil etme süreci ile soyut kavramlar modellenerek somutlaştırıldığında nesne ve sembol ilişkisi kurularak matematiği anlamının kolaylaşacağını ve bilginin kavramsal düzeyde yapılandırılması için önemli olduğunu söylemiştir (s.522-529).

*“Yeniden Adlandırma”* alt boyutunun verilen ifadeyi alışılmış şekilde ifade etme alt boyutunda öğrencilerin çoğu istenen öğrenme düzeyine ulaşılırken, diğer alt boyut olan verilen ifadeyi alışılmışın dışında ifade etme alt boyutunda yarısından fazlası iyi performans sergileyememişlerdir. Verilen ifadeyi alışılmış şekilde ifade etme boyutunda öğrencilerin yaptıkları hatalar; ilgisiz/geçersiz cevap verme, sıfırın yer tutuculuğunu dikkate almama, gereksiz yere sıfır kullanma olarak özetlenebilir. Öğrenciler sayıyı adlandırırken onluk tabanda basamağa verilen adı (birler, onlar, yüzler basamağı...vb.) kavrayamadıkları için ilgisiz cevaplar verdikleri düşünülmektedir. Örneğin öğrenci 2 yüzlük, 5 onluk, 6 birlik şeklinde verilen sayıyı 256 şeklinde ifade etmek yerine verilen sayıları toplamıştır. Verilen ifadeyi alışılmış şeklinin dışında ifade etme alt boyutunda öğrenciler alışılmış dışında sözel verilen ifadeye karşılık gelen ifadeyi farklı bir ifadeye dönüştürememe, verilen sayıları ilgisiz/geçersiz işlem yaparak sonucu yanlış bulma, ilgisiz/geçersiz cevap verme hatalarını yapmışlardır. Artut ve Tarım (2006) yaptıkları çalışmada 16 sayısındaki “1” in ifade ettiği değeri sorduklarında öğrencilerin güçlük yaşadığını ve “1” rakamını ifade ederken 10 çubuk yerine 1 çubuk gösterdiklerini

söylemektedirler. Özdeş (2013) 9. Sınıfların doğal sayılardaki kavram yanlışlarını ortaya koyduğu çalışmada öğrencilerin basamak ve basamak değeri kavramını karıştırdıkları sonucuna ulaşmıştır. Benzer şekilde Arslan, Yıldız ve Yavuz (2011) yaptıkları çalışmada ilköğretim 1-5 sınıf matematik müfredatı ve ders kitapları incelenmiş, öğretmenlerin basamak değeri ile ilgili görüşlerini almışlardır. Öğrencilerin basamak değeri ile basamak adlarının karıştırıldığı, onluk kavramının yeterince anlaşılmaması sonuçlarını elde etmişlerdir. Onluk kavramının anlaşılması diğer basamakların gelişimi için de ön koşul olması, basamak ve basamak değeri kavramının anlamlandırılmaması öğrencilere verilen ifadeyi alışılmış ve alışılmış dışında başka biçimlere dönüştürürken güçlük yaşatmış olabilir. Çocukların sayıları ve basamakları kavrarken farklı formlarda, başka bir deyişle alışılmışın dışında ifade etmede zorlanmaları onların sayı hissi konusunda da sorunlar yaşadıkları sonucunu akla getirmektedir. Sayılar oluşurken birlik, onluk ve yüzlük... vb gibi basamaklar oluşturulurken her on tane birimin bir sonraki basamağı oluşturması fikrinin anlamlandırılmadığı düşünülebilir. Sözel ifadeyi başka bir ifadeye dönüştürmemesinde yüzlüğü onluğa çevirememesi, yüzlüğü unutma ya da soruyu tam kavrayamama nedenleri etkili olabilir.

Matematiksel fikirlerin 5 farklı gösteriminde biri de matematiğin yazılı sembollerle ifade edilmesidir. Bu fikirlerin kendi arasında da dönüştürülebilir (Wan de Walle vd., 2016, s.27). Sözel ifadelerin kendi içinde alışılmış ve alışılmışın dışında farklı formlara dönüştürülmesi konunun kavranması açısından yararlı olabilir. Öğrenciler verilen ifadeyi alışılmış şekilde ifade edebilirken alışılmış dışında ifadelerde güçlük yaşaması öğrencilerin standart kurallar ezberleyip yeni bir biçimle karşılaşınca güçlük çektiklerini düşündürmektedir.

Öğrenciler “*karşılaştırma*” boyutunda verilen ifadeyi küçükten büyüğe doğru sıralama alt boyutunda istenen öğrenme düzeyine ulaşılırken, verilen ifadeyi büyükten küçüğe sıralama ve iki sayı arasındaki sayıyı bulma alt boyutlarında istenen öğrenme düzeyine ulaşamamışlardır. Bu boyutta hata yapan öğrenciler verilen sayılar arasındaki sayıyı ifade edememesi, verilen sayıları büyüğe küçüğe sıralayamaması, verilen sayıları küçükten büyüğe sıralayamaması hatalarını yapmışlardır. Öğrencileri kağıtları incelendiğinde büyük ve küçük sembollerini kullanmada sorun yaşadıkları sonucuna ulaşılabilir. Sıralamada sayıları küçükten büyüğe daha kolay sıraladıkları söylenebilir.

Şandır, Ubuz ve Argün (2007) yaptıkları çalışmada 9.sınıf öğrencilerinin sayı kavram ve sayı sıralaması ile ilgili irrasyonel sayıların ondalık olarak hesaplayamadıkları için sıralayamadıkları ve sayı doğrusunda gösteremedikleri sonuçlarına ulaşmışlardır. Soylu ve Soylu (2005) yaptıkları çalışmada öğrencilerin paydaları farklı kesirleri sıralarken paylarına göre sıraladıkları ve kavram yanılgısı yaşadıklarını söylemektedir. Benzer şekilde bu çalışmada da az sayıda olsa öğrencilerin basamak değerinin kavramsal olarak anlamlandıramadığı için (basamak sayısı eşit verilen sayılarda, soldaki basamağın daha büyük değerinin olduğunun kavranması ve karşılaştırmada basamakların değerlerinin göz önüne alınması) sayıları sıralayamadıkları düşünülebilir.

Öğrenciler basamak kavramının “*hesaplama yapma*” boyutunda öğrenciler toplama ve çarpma işlemi yapma alt boyutlarında istenen öğrenme düzeyine ulaşırken çıkarma ve bölme işlemi yapma alt boyutlarında istenen öğrenme düzeyine ulaşamamışlardır. Toplama alt boyutunda öğrenciler verilen basamaktaki sayıyı ilgili basamağa ekleyememe, soruya ilgisiz/geçersiz cevap verme hatalarını yapmışlardır. Çıkarma işlemi yapma alt boyutunda eksilende sıfır olduğunda çıkaramam (eksilende sıfır olduğunda çıkan sayıyı çıkarmayıp farka sıfır yazma, çıkanda yer alan sayıyı yazma, onluk bozup yanlış çıkarma işlemi yapma.) basamakları alt alta uygun yazamama sonucu işlemi yanlış yapma, ilgisiz/geçersiz cevap, onluk bozmamama, verilen sayıları çıkarma işlemi olarak gösteremeyerek yanlış sonuç yazma hatalarını yapmışlardır. Çarpma alt boyutunda öğrenciler on ve onun katlarıyla çarpma işlemi yapamamıştır. Bölme alt boyutunda hata yapan öğrenciler işlemi bulup sonucu ondalık olarak ifade edememe, bölme işleminde sıfırın yer tutuculuğunu unutmama, verilen ifadeye uygun bölme işlemini yapamama, ilgisiz/geçersiz cevap verme hatalarını yapmışlardır. Tosun’un (2011) çalışmasında öğrencilerin işlemsel hataları yaptıkları, 10 ile çarpmada güçlükler yaşadıkları benzer bulgulardandır.

Sidekli, Gökbulut ve Sayar (2013) yaptıkları çalışmada öğrencilerin çıkarma işleminde onluk bozma da güçlük çekmeleri açısından benzerlik gösterirken, çarpma da toplamının bir kısa yolu olduğunu kavrayamamaları nedeniyle güçlük çektikleri, bölme işleminde güçlük yaşanma sebebi olarak diğer işlemlerde sorun yaşanması olduğu sonuçları yapılan çalışma ile farklılıklar göstermektedir. Tertemiz (2017) çalışmasında öğrencilere dört işlem problemleri kurdurmuştur. Öğrencilerin toplama ve çıkarma işleminde çarpma ve bölmeye göre daha rahat problem kurdıkları sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada ise öğrencilerin toplama ve çarpma da istenen öğrenme düzeyine ulaştıkları göz önüne alındığında farklılık

göstermektedir. Ekici ve Demir (2018) öğrencilerin dört işlem problemlerini çözerken yaptıkları hataları incelemişlerdir. Dört işleme hakim olamamaları işlem hatalarına neden olmuştur. Bu çalışmada da benzer şekilde dört işlem içeren hesaplama boyutunda hataları görülmüştür. Varol ve Kubanç (2012) yurt içi ve yurt dışı kaynakları incelemişler, öğrencilerin dört işlem kavramında güçlük yaşamalarının temelinde basamak ve grupta kavramlarını bilmemeleri ya da eksik bilmelerinde kaynaklı olduğu sonucu bu çalışmayı destekler niteliktedir. Bingölbali ve Özmantar (2014) çıkarma işleminde eksilen sıfır olduğunda sıfırı etkisiz eleman olarak düşündüklerini (farka çıkandaki sayıyı yazdıklarını), verilen sayılarla çıkarma işlemi yaparken ilgili basamakların uygun şekilde alt alta yazamadıklarını ifade etmiştir. Bunun nedeninin sayı konumlarının ve basamak değerinin kavranmaması olduğunu ifade etmişlerdir. Elde edilen bu sonuçlar yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir. Önal (2018) çalışmasında birinci sınıf ve ikinci sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada basamakları yanlış yere yerleştirme, eldeyi eklemeyi unutma, onluk bozduğunda sayıyı eksiltememe hataları bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Doğan (2002) çalışmasında çıkarmada onluk bozmanın yanlış yapıldığı ya da yapılamadığı, bölmede sayıların basamak değerinin yerinde kullanılması yönüyle yapılan çalışma ile paralellik göstermektedir. En çok yapılan hatanın çarpma işleminde daha sonra sırasıyla bölme, çıkarma ve toplama da olurken, yapılan çalışmada ise en fazla yapılan hatalar sırasıyla bölme, çıkarma, çarpma ve bölmedir. Bu yönüyle çalışmalar farklılık göstermektedir. Özmen (2017) verdiği hata örnekleri ve çözüm önerilerinde çalışma şeklinde çıkarmada onluk bozamama, bir sayıdan sıfır çıkarma sıfır üstte olduğunda sayı çıkarmada sorunlar yaşama, bölmede sıfırın unutulmaması, sıfırın nereye yazılacağına bilinmemesi sonuçları araştırma ile benzerlik göstermektedir (s.80-84).

Elde edilen sonuçlara genel olarak bakıldığında; Ülkemizde basamak değerinin tüm boyutlarını içeren bir çalışmaya rastlanmamasına karşın basamak değerinin her bir boyutunda yapılan hatalar diğer çalışmalarda da görülmektedir. Arslan, Yıldız ve Yavuz (2011) çalışmalarında basamak değeri ile ilgili güçlükler yaşadığını ve sayılarla ilgili zorlukların nedeninin basamak değeri olduğu sonuçlarına ulaşmıştır. Kaplan (2008) 9.sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada basamak değeri fikrinin tam yapılandırılmadığı sonucuna ulaşmıştır. Çite (2006) çalışmasında 4,5,6 basamaklı sayıların bölüklerinin ve basamak değerlerinin belirtilmesi istendiğinde kavram yanılgısı yaşadıklarını, basamak ve sayı değerlerini ayırt edemedikleri, sıfırın yer tutucu olarak algılamada sorun yaşadıkları, ikili işlemler yaparken kavram yanılgıları yaşadıkları

sonuçlarına ulaşmıştır. Tüm bu çalışmalar eldeki basamak değerinin boyutlarında yapılan hatalarla paralellik göstermektedir.

Basamak değeri ile ilgili davranışlar arası örüntünün olup olmadığına ilişkin yapılan tetrakorik korelasyon sonuçları incelendiğinde basamak değerinin tüm boyutların hem bir öncekiyle hem de genel tüm davranışlar arasında ilişki olduğu görülmektedir. Yeniden adlandırma boyutunun özellikle verilen ifadeyi alışılmışın dışında ifade etmede öğrencilerin çok zorlandıkları görülmüştür. Sayma boyutunda ileri ve geriye sayarken de basamaklar arası ilişkiyi kavrayamadıkları, temsil etme boyutunda ise temsillerin bir birim olarak düşünülemediği ve öğrencilerin temsilleri çizerken de basamakları birer birim olarak düşünme ve basamakların birbiri ile ilişkisinin kavranması noktasında sorunlar yaşandığı göz önüne alındığında temsil etme ve sayma boyutlarının öğrenilmesinin basamakları yüzlük, onluk ve birlik olarak birbirine dönüştürmeyi gerektiren yeniden adlandırma boyutunun kavranması için gerekli olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin güçlük çektiği boyutlardan biri olan temsil etme boyutu kavrandığında öğrenci konuyu daha çok somutlaştırabilir ve ileri ve geriye saymalar yaptığı sayma boyutunda, sayıları okuyup yazdığı adlandırma, sayıları birbiri içinde farklı biçimlere dönüştürdüğü yeniden adlandırma, sayıların büyüklük küçüklük ilişkisini kavradığı karşılaştırma ve tüm bu becerileri içeren hesaplama boyutunda öğrencinin daha az hatalar yapacağı düşünülebilir. Post ve Cramer'den aktaran Bingölbali vd. (2016) kavramsal ve işlemsel bilginin birbirini destekleyerek zihinsel gelişime katkı sağladığını, kavram ve işlemlerin birbirinden bağımsız olmak yerine birbirini destekleyecek nitelikte olması gerektiğini söylemiştir (s.113-114). Basamak değeri ve basamak ilişkisi bir kavram olarak işlem bilgisinin gelişimi ve anlamlandırılması için önemlidir. Basamak değerinin boyutları bütün boyutları arasındaki güçlü ilişkiler, çocukların işlem yapma becerilerinde de ortaya çıkmaktadır. Dört işlem becerisini ölçen hesaplama boyutunun kavranabilmesi için basamak değerinin diğer boyutları olan sayma, adlandırma, yeniden adlandırma, karşılaştırma, temsil etme boyutlarının kavranmasının ön koşul niteliğinde olduğu söylenebilir. Davranış örüntüsünde diğer boyutlara ait davranışlarla hesaplama boyutuna ait tüm davranışların ilişki içinde olduğu görülmüştür.

Araştırma sonunda en başarılı ve en başarısız öğrencilerle elde edilen görüşme sonuçlarına göre başarılı öğrencilerin dahi düşüncelerini ortaya koyarken; basamak değeri konusunu öğrendikleri kurallara göre yaptıkları ve yaptığı işlemleri açıklayamadıkları görülmüştür.

Başarılı öğrencilerin basamak değerini anlamlı şekilde yapılandırmaktan çok öğretilen kuralları tekrara dönüştürerek soruları cevapladıkları söylenebilir. Görüşmede ortaya çıkan diğer bir husus ise, öğrencilerin yapılan işlemlerde öğretilen kurallarla işlem yaptığı ve kendilerinin strateji geliştirmede sonuçlarına ulaşılmasıdır. Başarısız öğrencilerle görüşme yapıldığında, öğrencilerin nasıl yaptıklarına ilişkin düşünme süreçlerini ortaya koyamadıkları ve yaptıklarından ilgisiz cümleler kurdukları sonucuna ulaşılmıştır.

### 5.1. Öneriler

1. Bu çalışmada Rogers'in belirttiği basamak boyutları ele alınarak incelendiğinde öğrencilerin bazı boyutlarda yetersiz oldukları ortaya çıkmıştır. Bu nedenle çalışmada ele alınan basamak değeri boyutlarına derslerde ne derece yer verildiği araştırılabilir ve varsa eksikliklerin dikkate alınması önerilebilir.
2. Öğrencilerin verilen ifadeyi alışılmışın dışında ifadeye dönüştürmede ve temsillerde güçlükler yaşaması nedeniyle basamak kavramında önemli görülen boyutlar dikkate alınarak ilkökul ders kitapları incelenebilir.
3. Eldeki çalışmada öğrencilerin alışılmış ve standart olan gösterimlerde fazla sorun yaşamadıkları ancak alışılmışın dışında ya da standart olmayan bir temsille ya da durumla karşılaştıklarında daha çok sorun yaşadıkları dikkate alındığında öğretmenlerin bunlara ne derece yer verdiğinin araştırılması yararlı olabilir.
- 5 Basamak değeri öğretiminin öğrenciler için yeterince somutlaştırmalarına ve basamak değerinin ifade ettiği anlamı kavrayabilmeleri için basamak değerinin tüm boyutlarını ilişkisel olarak öğrenmeleri faydalı olabilir. Derslerde gözlem yapılarak öğretmenlerin ilişkisel anlama fırsatlarını ne derece ortaya koydukları incelenebilir.
- 6 Öğrencilerin basamak kavramını yapılandırırken çalışmada ele alınan sayma, temsil etme, adlandırma, yeniden adlandırma, karşılaştırma ve hesaplama boyutlarıyla ilgili deneysel çalışmalar yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- Abaküs. (t.y.). <https://www.dersimiz.com/bilgibankasi/abakus-nedir-hakkinda-bilgi-24> sayfasından erişilmiştir.
- Altun, M. (2011). *Eğitim fakülteleri ve ilköğretim öğretmenleri için matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel.
- Akhun, İ. (1988). *İstatistiklerin manidarlığı ve örneklem*. Ankara.
- Akman, B. (2002). Okul öncesi dönemde matematik. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23, 244-248.
- Albayrak, M., İpek, A.S., & Işık, C. (2006). Onluk sayma sisteminin öğretimi. *Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 199-206.
- Artut, P., & Tarım, K. (2006). İlköğretim öğrencilerinin basamak değeri kavramını anlama düzeyleri. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 2(1), 26-36.
- Arslan, S., Yıldız, C., & Yavuz, İ. (2011). Basmak değeri kavramının öğretim durumlarının incelenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(1), 490-507.
- Aztekin, S., & Şener, Z. T. (2015). Türkiye’de matematik eğitimi alanındaki matematiksel modelleme araştırmalarının içerik analizi: bir meta-sentez çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 40(178), 139-161.
- Bacanlı, H. (2011). *Eğitim psikolojisi*. Ankara: Pegem.
- Baykul, Y. (2016). *İlköğretimde matematik öğretimi*. Ankara: Pegem

- Bingölbali, E. & Özmantar M.F. (Ed.) (2014). *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri*. Ankara : Pegem.
- Bingölbali, E., Arslan, S., & Zembat, İ. Ö. (2016). *Matematik eğitiminde teoriler*. Ankara: Pegem
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E., Akgün, Ö., E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2011). *Sosyal bilimler için veri analiz el kitabı*. Ankara: Pegem.
- Byrge, L., Smith, L. B., & Mix, K. S. (2014). Beginnings of place value: How preschoolers write three-digit numbers. *Child Development*, 85(2), 437-443.
- 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 ,Florida.
- Cuisenaire Çubukları.(t.y.). <https://www.officemax.co.nz/School-Supplies/Teaching-Resources/Numeracy-Teaching-Aids/Cuisenaire-Rods-Set-of-241-2671735> sayfasından erişilmiştir.
- Çiltaş, A., & Muşlu, M. (2016). Doğal sayılarda işlemler konusunun öğretiminde matematiksel modelleme yönteminin öğrenci başarısına etkisi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 329-343.
- 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.
- Çoklu bağlantılı çubuklar. (t.y.). <https://www.creativeclassrooms.co.nz/math-link-cubes-100.html> sayfasından erişilmiştir.
- Demirtaş, A. (1986). *Ansiklopedik matematik sözlüğü*. Ankara: Bilim Teknik Kültür.
- Dienes, Z. P. (1963). On the learning of mathematics. *Australian Journal of Education*, 7(1), 13-20.
- 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., & Demir, M. K. (2018). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin dört işlem problemlerini çözerken yaptıkları matematiksel hatalar. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 14(1), 61-80.
- Fosnot, C.T. (2007). *Oluşturmacılık: teori, perspektifler ve uygulama* (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. (8th ed.). New York : MvGraw-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.
- Gelbal, S. (2013). *Ölçme ve değerlendirme*. Eskişehir: Açıköğretim Fakültesi No: 1802.
- Garland, C. (Eds). (2011). *Mathematics their way summary newsletter*, Saratoga, CA: Center for Innovation in Education.
- Güneş, B., Gülçiçek, Ç. & Bağcı, N. (2004). Eğitim fakültelerindeki fen ve matematik öğretim elemanlarının model ve modelleme hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(1), 35-48.
- Haylock, D. (2006). *Mathematics Explained for Primary Teachers*. London: Sage.
- 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. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED463973.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- İfrah, G. (1998). *Rakamların evrensel tarihi-I*. Ankara: Nurol.
- İpek, A. S., & 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. [https://nanopdf.com/download/1-misconceptions-com-ing-from-the-introduction-of-place-value\\_pdf](https://nanopdf.com/download/1-misconceptions-com-ing-from-the-introduction-of-place-value_pdf) sayfasından erişilmiştir.
- Marmasse, N., Bletsas, A., & Marti, S. (2000). Numerical Mechanisms and Children's Concept of Numbers. *The Media Laboratory Massachusetts Institute of Technology*, p.1-9.  
[http://alumni.media.mit.edu/~stefanm/society/som\\_final\\_natalia\\_aggelos\\_stefan.pdf](http://alumni.media.mit.edu/~stefanm/society/som_final_natalia_aggelos_stefan.pdf) sayfasından erişilmiştir.
- May, L. J., (1974). *Teaching Mathematics In the Elementary School*. New York: The Free.
- 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.

- Moore, B. S. (1992). *A comparison of two approaches to place-value instruction in first-grade classrooms*. Master's Thesis, The Faculty of College Education San Jose State University , USA.
- Mutlu, Y., & Sarı, M. H. (Baskıda). İlkokul öğrencilerinin basamak değeri kavrayışlarının geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 1-10.
- Number Sense and Numeration (2003). *A guide to effective instruction in mathematics*, Ministry of Education, Ontario.
- O'Daffer, P., Charles, R., Cooney, T., Dossey, J., & Schielack, J. (2005). *Mathematics for elementary school teachers*. New York: Addison Wesley.
- Olkun, S., & Uçar, Z. T. (2007). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara : Maya.
- Olkun, S., Fidan, E & Özer, A. B. (2013). 5-7 yaş aralığındaki çocuklarda sayı kavramının gelişimi ve saymanın problem çözmede kullanımı. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 38(169), 237- 248.
- Özçelik, D. A. (2010). *Okullarda ölçme ve değerlendirme: Öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem.
- 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.
- Özdeş, H. (2013). *9. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar konusundaki kavram yanlışları*, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Özmen, R. (Ed.). (2017). *Matematikte Öğretimsel Stratejiler-Problem çözme, doğal sayılar, doğal sayılarla dört işlem*. Ankara: Eğiten.
- Piaget, J. (1964). Development and learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 2(3), 176-186.
- Piltin, P., Serin, M. K., & 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.
- Santiküpler. (t.y.). <https://medium.com/@MatthewOldridge/lesson-planning-case-study-giving-kids-a-concrete-sense-of-one-million-6e1503cd2b52> sayfasından erişilmiştir.
- Sarı, M.H. (2015). *İlkokul 4. sınıfta Dienes ilkelerine göre yapılandırılmış geometri etkinliklerinin öğrenci başarısına, kalıcılığa ve akademik benlik algısına etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sarı, M. H., & Tertemiz, N. (2017). İlkokul 4. sınıfta dienes ilkelerine göre yapılandırılmış geometri etkinliklerinin öğrenci başarısına ve kalıcılığa etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 42(190), 1-23.
- Selçuk, Z. (2010). *Eğitim Psikolojisi*. Ankara: Nobel.
- Senemoğlu, N. (2011). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem.
- Sharma, M. C. (1993). Place value concept: How children learn it and how to teach it. *Math Notebook*, 10(1-2) , 1-26.
- Soylu, Y., & 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., & Argün, Z. (2007). 9. sınıf öğrencilerinin aritmetik işlemler, sıralama, denklem ve eşitsizlik çözümlerindeki hataları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(32), 274-281.
- Sidekli, S., Gökbulut, Y., & Sayar, N. (2013). Dört işlem becerisi nasıl geliştirilir. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 31-41.
- Tan, Ş. (Ed.). (2011). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Pegem.
- Tarım, K., 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.
- Thompson, I. (Eds.) (1998). *Teaching and learning early number*. Buckingham: Open University.
- 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., & Yurt, N. (2013). Matematik öğretmeni adaylarının matematikselmodelleme becerileri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 129-146.
- Turgut, M.F., & Baykul, Y. (2014). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Pegem.
- Türk Dil Kurumu. (2011). *Türkçe sözlük*. Ankara: TDK.
- Varol, F., & 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.
- Wan de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.

## **EKLER**

## Ek-1 Doğal Sayılarda Basamak Kavramı Testi'nin İlk Sayfası

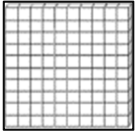
### Doğal Sayılarda Basamak Kavramı Testi

Sevgili Öğrenciler,

Bu test sizlerin 4. Sınıfta basamak değeri düzeyinizi ortaya koymak amacıyla hazırlanmıştır. Test 20 sorudan oluşmaktadır. Testin süresi bir ders saatidir(40 dk). Her soruyu dikkatlice okuyunuz ve cevabınızı ilgili boşluğa yazınız. Başarılar...

1 ) 9999'dan sonra gelen sayı kaçtır? Cevabınızı yazınız.

2) 1100'den önce gelen sayıyı kaçtır? Cevabınızı yazınız.



3) Yanda verilen bloğu 1000' e tamamlamak için kaç tane yüzlük bloğa daha ihtiyaç vardır? Cevabınızı yazınız ve gösteriniz.

4 ) 34576 sayısından 100 çıkarsa sayı kaç olur? Nasıl buldunuz yazınız.

5 )1005 sayısının okunuşunu yazınız.

## EK 2. Araştırma İzni



T.C.  
ANKARA VALİLİĞİ  
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 14588481-605.99-E.8695935  
Konu : Araştırma İzni

02.05.2018

GAZİ ÜNİVERSİTESİNE  
(Eğitim Bilimleri Enstitüsü)

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2017/25 nolu Genelgesi.  
b) 24/04/2018 Tarihli ve 724 sayılı yazınız.

Enstitünüz, Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans öğrencisi Seyhan PAYDAR'ın "4. Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayılarda Basamak Değerini Anlama Düzeylerinin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında uygulama talebi Müdürlüğümüzce uygun görülmüş ve uygulamanın yapılacağı İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bilgi verilmiştir.

Görüşme formunun (4 sayfa) araştırmacı tarafından uygulama yapılacak sayıda çoğaltılması ve çalışmanın bitiminde bir örneğinin (cd ortamında) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme (1) Şubesine gönderilmesini rica ederim.

Vefa BARDAKCI  
Vali a.  
Milli Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza  
Aslı ile Aynıdır.

02.05.2018

Adres: Alparslan Türkeş cad. Emniyet Mah.4/A  
Yenimahalle/ANKARA  
Elektronik Ağı: ankara.meb.gov.tr  
e-posta: istatistik06@meb.gov.tr

Bilgi için: A.ARDA

Tel: 0 (312) 221 02 17  
Faks: 0 (312) 221 02 16

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 809e-5bd4-3a7d-990e-39e7 kodu ile teyit edilebilir.



*GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..*