
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
Gazi
1926

2013 VE 2018 ÖĞRETİM PROGRAMLARINA GÖRE HAZIRLANAN 5 VE 6. SINIF MATEMATİK DERS KİTAPLARININ SAYI DUYUSU BİLEŞENLERİNE GÖRE İNCELENMESİ

Merve Nur Postallı

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZİRAN, 2024

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 12 (on iki) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Merve Nur

Soyadı : Postallı

Bölümü : İlköğretim Matematik Eğitimi

İmza :

Teslim Tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı : 2013 ve 2018 Öğretim Programlarına Göre Hazırlanan 5 ve 6. Sınıf Matematik Ders Kitaplarının Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre İncelenmesi

İngilizce Adı: Examination of 5th and 6th Grade Mathematics Textbooks Prepared According to the 2013 and 2018 Curriculum, According to Number Sense Components

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazar Adı Soyadı: Merve Nur Postallı

İmza :……...

JÜRİ ONAY SAYFASI

Merve Nur POSTALLI tarafından hazırlanan "2013 ve 2018 Öğretim Programlarına Göre Hazırlanan 5 ve 6. Sınıf Matematik Ders Kitaplarının Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre İncelenmesi" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Gazi Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Murat Bekar …….

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Yusuf Yaylı …….

(Matematik Ana Bilim Dalı, Ankara Üniversitesi)

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Sezin Seçer ……..

(Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 22/05/2024

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Şaban ÇETİN …….

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Anneme ve Babama

TEŞEKKÜR

Araştırma sürecinde görüşleriyle yol gösteren tez danışmanım Prof. Dr. Murat BEKAR'a teşekkür ederim.

Öğretim hayatım boyunca mesleki bilgi ve tecrübeleri ile yetişmeme vesile olan tüm öğretmenlerime teşekkür ederim.

Lisans ve yüksek lisans derslerimde matematiği en güzel şekilde anlayıp anlatmam için özveri ile destek olan kıymetli Gazi Üniversitesi İlköğretim Matematik Eğitimi programındaki hocalarıma şükranlarımı sunuyorum.

Hayatım boyunca her türlü fedakarlığa katlanan hem maddi hem manevi destekleriyle bu günlere gelmemde emekleri olan biricik anneme ve babama, cesaret ve fikir aşılayan kıymetli abime, sonsuz sevgisi ile ablama, sevgili yeğenlerime, yengeme, enişteme ve motivasyon sağlayan tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

2013 VE 2018 ÖĞRETİM PROGRAMLARINA GÖRE HAZIRLANAN 5 VE 6. SINIF MATEMATİK DERS KİTAPLARININ SAYI DUYUSU BİLEŞENLERİNE GÖRE İNCELENMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Merve Nur Postallı

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2024

ÖZ

Bu araştırmanın amacı 2013 ve 2018 yıllarında yayımlanan ilkokul ve ortaokul matematik dersi öğretim programlarına göre hazırlanan beşinci ve altıncı sınıf matematik ders kitaplarındaki soruların sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi, analiz edilmesi, sınıf ve 2013-2018 matematik dersi öğretim programına göre karşılaştırılmasının yapılmasıdır. Bu doğrultuda araştırma nitel araştırma modeli olarak tasarlanmıştır. Veri toplanması için doküman inceleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırma grubu amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. Ölçütü karşılayan bir tane 2013, bir tane 2015 ve iki tane 2021 yılında yayımlanan toplam 4 matematik ders kitabı kullanılmıştır. Ders kitaplarında çözümleriyle verilen örnekler analiz için belirlenmiştir. Verilerin analizi için betimsel analiz kullanılmıştır. Verilerin analiz sonuçları tartışılmıştır. 2018 yılında yayımlanan matematik ders kitaplarında kullanılan sayı duyusu bileşeni oranı 2013 yılında yayımlanan matematik ders kitaplarına göre daha azdır. Aynı dönem yayımlanan beşinci ve altıncı sınıf matematik ders kitaplarındaki sayı duyusu bileşeni kullanılma oranı beşinci sınıf düzeyinde daha fazla olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Sayı duyusu ve ders kitaplarının belirlenen bir matematik konu alanında yeniden araştırılması

önerilir. Lise seviyesinde veya ilkokul seviyesinde yayımlanan matematik ders kitaplarının incelenmesi, ders kitaplarında kullanılan sayı duyusu kavramına ilişkin matematik öğretmenlerinin farkındalık düzeylerinin ölçülmesi sağlanabilir. Program geliştirme uzman görüşleri alınarak sayı duyusu farkındalıkları araştırılabilir. Yeni bir matematik ders kitabı hazırlanması sağlanabilir.

Anahtar Kelimeler : Matematik ders kitabı, Sayı duyusu, Matematik öğretim programı.

Sayfa Adedi : xvii + 107

Danışman : Prof. Dr. Murat BEKAR

EXAMINATION OF 5TH AND 6TH GRADE MATHEMATICS TEXTBOOKS PREPARED ACCORDİNG TO THE 2013 AND 2018 CURRICULUM, ACCORDING TO NUMBER SENSE COMPONENTS

(M.S. Thesis)

Merve Nur Postallı

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

June 2024

ABSTRACT

The purpose of this research is to examine and analyze the questions in the fifth and sixth grade mathematics textbooks prepared according to the primary school mathematics curriculum published in 2013 and 2018, according to the number sense components, and to compare the textbooks on the basis of the class and 2013-2018 mathematics curriculum. For this purpose, the research is designed as a qualitative research model. Document review method is used to data collection. The research group is formed by using the criterion sampling method which is one of the purposive sampling methods. A total of 4 mathematics textbooks, which are puplished one in 2013, one in 2015, and two in 2021 that meet the criteria are reached. The examples given in the textbooks with their solutions are determined for analysis. Descriptive analysis is used to analyze the data. Analysis results of the data are discussed. The rate of number sense components used in mathematics textbooks published in 2018 is less than mathematics textbooks published in 2013. It is concluded that the rate of using the number sense component in the fifth and sixth grade mathematics textbooks published in the same period was higher at the fifth grade level. It is recommended that number sense and textbooks be re-investigated in a designated mathematics subject area.

Examining mathematics textbooks published at the high school level or primary school level can be used to measure the awareness levels of mathematics teachers regarding the concept of number sense used in the textbooks. Number sense awareness can be investigated by obtaining expert opinions on program development. A new mathematics textbook can be prepared. (It can be provided to prepare a new maths textbook).

Key Words : Mathematics textbook, Number sense, Mathematics curriculum.

Page Number : xvii + 107

Supervisor : Prof. Dr. Murat BEKAR

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU ..... **i**

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI ..... **ii**

JÜRİ ONAY SAYFASI ..... **iii**

TEŞEKKÜR ..... **v**

ÖZ ..... **vi**

ABSTRACT ..... **viii**

İÇİNDEKİLER ..... **x**

TABLOLAR LİSTESİ ..... **xv**

ŞEKİLLER LİSTESİ ..... **xvi**

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ ..... **xvii**

BÖLÜM I **1**

GİRİŞ **1**

1.1. Araştırmanın Problem Durumu **1**

1.2. Araştırmanın Amacı **4**

1.3. Araştırmanın Problem Cümlesi ve Alt Problem Cümlesi **4**

1.4. Araştırmanın Önemi **5**

1.5. Araştırmanın Varsayımları **5**

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları 5

1.7. Araştırmanın Tanımları 6

BÖLÜM II 7

KAVRAMSAL ÇERÇEVE 7

2.1. Geçmişten Bugüne Sayı Duyusu 7

2.2. Sayı Duyusu Bileşenleri 11

2.2.1. Sayıların Anlamı ve Miktarının Anlaşılması 13

2.2.2. Sayılara Eş Değer Temsillerin Anlaşılması ve Kullanılması 14

2.2.3. Yapılan İşlemin Etkisi ve Anlamının Anlaşılması 15

2.2.4. Eş Değer İfadelerin Anlaşılması ve Kullanılması 15

2.2.5. Esnek Hesaplama ve Sayma Stratejisi Kullanılması 16

2.2.6. Ölçümlerin Karşılaştırılması 16

2.3. İlgili Araştırmalar 16

2.3.1. Sayı Duyusu ile İlgili Yapılan Araştırmalar 16

2.3.2. Matematik Öğretim Programları ile İlgili Yapılan Çalışmalar 22

2.3.3. Matematik Ders Kitapları ile İlgili Yapılan Çalışmalar 23

BÖLÜM III 25

YÖNTEM 25

3.1. Araştırma Modeli 25

3.2. Araştırma Grubu 26

3.3. Verilerin Toplanması 26

3.4. Verilerin Analizi 27

3.4.1. Geçerlik ve Güvenirlik 30

BÖLÜM IV 32

BULGULAR 32

4.1. Matematik Dersi 2013 Yılı Öğretim Programına Göre Hazırlanan Beşinci Sınıf Ders Kitabındaki Örneklerde Sayı Duyusu Bileşenlerinin Kullanılma Düzeyi 32

4.1.1. D1 Bileşeni İçeren Ö1.....33

4.1.2. D2 Bileşeni İçeren Ö1.....36

4.1.3. D3 Bileşeni İçeren Ö1.....43

4.1.4. D4 Bileşeni İçeren Ö1.....44

4.1.5. D5 Bileşeni İçeren Ö1.....44

4.1.6. D6 Bileşeni İçeren Ö1.....47

4.1.7. D1-D2 Bileşenleri İçeren Ö1.....48

4.1.8. D1-D5 Bileşenleri İçeren Ö1.....50

4.1.9. D2-D3 Bileşenleri İçeren Ö1.....51

4.1.10. D4-D5 Bileşenleri İçeren Ö1.....51

4.1.11. D1-D2-D3 Bileşenleri içeren Ö1 52

4.2. Matematik Dersi 2013 Yılı Öğretim Programına Göre Hazırlanan Altıncı Sınıf Ders Kitabındaki Örneklerde Sayı Duyusu Bileşenlerinin Kullanılma Düzeyi 53

4.2.1. D1 Bileşeni İçeren Ö2.....53

4.2.2. D2 Bileşeni İçeren Ö2.....58

4.2.3. D3 Bileşeni İçeren Ö2.....64

4.2.4. D5 Bileşeni İçeren Ö2.....64

4.2.5. D6 Bileşeni İçeren Ö2.....65

4.2.6. D1-D2 Bileşenleri İçeren Ö2.....66

4.2.7. D1-D3 Bileşenleri İçeren Ö2.....68

4.2.8. D2-D3 Bileşenleri İçeren Ö2.....68

4.2.9. D2-D4 Bileşenleri İçeren Ö2.....69

4.3. Matematik Dersi 2018 Yılı Öğretim Programına Göre Hazırlanan Beşinci Sınıf Ders Kitabındaki Örneklerde Sayı Duyusu Bileşenlerinin Kullanılma Düzeyi 71

4.3.1. D1 Bileşeni İçeren Ö3.....71

4.3.2. D2 Bileşeni İçeren Ö3.....71

4.3.3. D3 Bileşeni İçeren Ö3.....73

4.3.4. D5 Bileşeni İçeren Ö3.....73

4.3.5. D6 Bileşeni İçeren Ö3.....74

4.3.6. D1-D2 Bileşenleri İçeren Ö3.....75

4.3.7. D1-D5 Bileşenleri İçeren Ö3.....77

4.3.8. D2-D3 Bileşenleri İçeren Ö3.....77

4.3.9. D2-D5 bileşenleri İçeren Ö3.....77

4.3.10. D1-D2-D3 Bileşeni İçeren Ö3.....77

4.3.11. D1-D2-D3-D5 Bileşenleri İçeren Ö3.....78

4.4. Matematik Dersi 2018 Yılı Öğretim Programına Göre Hazırlanan Altıncı Sınıf Ders Kitabındaki Örneklerde Sayı Duyusu Bileşenlerinin Kullanılma Düzeyi.....80

4.4.1. D1 Bileşeni İçeren Ö4.....80

4.4.2. D2 Bileşeni İçeren Ö4.....81

4.4.3. D3 Bileşeni İçeren Ö4.....82

4.4.4. D4 Bileşeni İçeren Ö4.....83

4.4.5. D5 Bileşeni İçeren Ö4.....83

4.4.6. D6 Bileşeni İçeren Ö4.....83

4.4.7. D1-D2 Bileşenleri İçeren Ö4.....84

4.4.8. D1-D3 Bileşenleri İçeren Ö4.....84

4.4.9. D1-D5 Bileşenleri İçeren Ö4.....84

4.4.10. D2-D4 Bileşenleri İçeren Ö4.....85

4.4.11. D2-D6 Bileşenleri İçeren Ö4.....86

4.4.12. D1-D2-D3 Bileşenleri İçeren Ö4.....86

4.5. Matematik Dersi 2013 Yılı Öğretim Programı ile Hazırlanan Beşinci Sınıf Ders Kitabı ile Matematik Dersi 2018 Yılı Öğretim Programı ile Hazırlanan Beşinci Sınıf Ders Kitabında Sayı Duyusu Bileşenlerinin Kullanılma Düzeyleri Yıl Karşılaştırması 87

4.6. Matematik Dersi 2013 Yılı Öğretim Programı ile Hazırlanan Altıncı Sınıf Ders Kitabı ile Matematik Dersi 2018 Yılı Öğretim Programı ile Hazırlanan Altıncı Sınıf Ders Kitabında Sayı Duyusu Bileşenlerinin Kullanılma Düzeyleri Yıl Karşılaştırması 90

BÖLÜM V 94

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER 94

KAYNAKLAR 100

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. *Sınıf Düzeyine Göre Sayı Duyusu ile İlgili Araştırmalar.* 13

Tablo 2. *Sayı Duyusu Bileşeni Belirleme Ölçütleri.* 28

Tablo 3. *DK(2013-5)'te Bulunan Ö1'lerin Dağılımı.* 52

Tablo 4. *DK(2013-6)'da Bulunan Ö2'lerin Dağılımı.* 69

Tablo 5. *DK(2018-5)'da Bulunan Ö3'lerin Dağılımı.* 78

Tablo 6. *DK(2018-6)'da Bulunan Ö4'lerin Dağılımı.* 86

Tablo 7. *DK(2018-5) ile DK(2013-5) Karşılaştırma 1.* 87

Tablo 8. *DK(2018-5) ile DK(2013-5) Karşılaştırma 2.* 88

Tablo 9. *DK(2018-5) ile DK(2013-5) Karşılaştırma 3.* 89

Tablo 10. *DK(2018-6) ile DK(2013-6) Karşılaştırma 1.* 90

Tablo 11. *DK(2018-6) ile DK(2013-6) Karşılaştırma 2.* 91

Tablo 12. *DK(2018-6) ile DK(2013-6) Karşılaştırma 3.* 92

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. DK(2013-5)'te bulunan D1 bileşeni tespit edilen Ö1.7'nin fotoğrafı.....34

Şekil 2. DK(2013-5)'te bulunan D2 bileşeni tespit edilen Ö1.59'un fotoğrafı.....37

Şekil 3. DK(2013-5)'te bulunan D3 bileşeni tespit edilen Ö1.47'nin fotoğrafı.....43

Şekil 4. DK(2013-5)'te bulunan D5 bileşeni tespit edilen Ö1.26'nın fotoğrafı.....45

Şekil 5. DK(2013-5)'te bulunan D6 bileşeni tespit edilen Ö1.8'ın fotoğrafı.....48

Şekil 6. (2013-6)'da bulunan D1 bileşeni tespit edilen Ö2.152'nin fotoğrafı.....56

Şekil 7. DK(2013-6)'da bulunan D2 bileşeni içeren Ö2.67'nin fotoğrafı.....60

Şekil 8. DK(2013-6)'da bulunan D1-D3 bileşenleri tespit edilen Ö2.39'un fotoğrafı.....68

Şekil 9. DK(2018-6)'da bulunan D1-D5 bileşeni tespit edilen Ö4.99'un fotoğrafı.....85

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
NAEP	National Assessment of Educational Progress
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
TTKB	Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı

BÖLÜM I

GİRİŞ

Çalışmanın bu bölümünde sırasıyla araştırmanın problem durumuna, amacına, problem cümlesi ve alt problem cümlelerine, araştırmanın önemi, sınırlılıkları, varsayımları ve tanımlarına yer verilmiştir.

1.1. Araştırmanın Problem Durumu

Matematik öğretimi için ilke ve standartlar ortaya koyan Amerika'daki Ulusal Matematik Öğretmenler Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics-NCTM), matematik öğretiminde anaokulundan lise son sınıfa kadar öğrencilere bazı prensiplerin kazandırılması gerektiğini belirtmektedir. Sayıların anlamlarını bilme, sayılar arasında ilişkiler kurma, sayıların büyüklüklerini fark etme, işlemlerin anlamlarını bilme, ölçüm için referans geliştirme olarak belirlenen prensiplerin sayı duyusu ile ilişkili olduğu belirtilmektedir (Van De Walle, Karp & Bay-Williams'dan aktaran Umay, Akkuş, & Duatepe Paksu, 2006).

Howden (1989), yaptığı çalışmada ilk kez sayılar ve sayıların birbiri ile ilişkilerinde seziye sahip olma durumu olarak sayı duyusunu tanımlamıştır. Sayı duyusu ilerleyen süreçte çeşitli tanımlamalar ile kullanılmaya başlanmıştır. McIntosh, Reys ve Reys (1992) ise sayı duyusunu sayıları ve aralarındaki ilişkileri anlamanın yanında, sayı ve işlemlerde kullanılan stratejilerin günlük hayatta kullanımı neticesinde esnek matematiksel muhakeme yapabilme yeteneği olarak tanımlamışlardır. Yang (1995) ise sayı duyusunu sayıların ne anlama geldiğinin bilinmesi, sayıları esnek bir şekilde karşılaştırma yaparak kullanabilme, işlemlerin ne anlama geldiğinin anlaşılması olarak tanımlar. Reys vd. (1999), önceki

tanımlardan yola çıkarak sayı duyusunu sayıları anlama, matematiksel akıl yürütmede bulunma, etkili stratejiler kullanarak esnek bir şekilde işlem yapabilme becerisi olarak tanımlamışlardır. Araştırmacıların tanımları (Howden, 1989; McIntosh vd., 1992; Reys vd., 1999; Yang, 1995) harmanlanırsa sayı duyusu; sayıların anlamlandırılması, sistemlerinin bilinmesi, sayılarla işlemlerde stratejiler geliştirilerek esnek bir biçimde kullanılması, sayıların günlük hayata uyarlanarak muhakeme yapma sureti ile kullanılması, zihinden sayısal işlemler ve tahminlerde bulunma durumu olarak tanımlanabilir. Sağduyu kavramı gibi sayı duyusu da öğretmenler, program geliştirme uzmanları, matematik araştırmacıları arasında tartışmayı teşvik eden anlaşılması zor bir terimdir (McIntosh vd., 1992).

Ülkemizde Cumhuriyetin ilanından sonra çeşitli dönemlerde öğretim programlarında birçok reform çalışması yapılmıştır. Sırasıyla 1924, 1926, 1936, 1948, 1962, 1968, 1983, 1990, 1998, 2005, 2009, 2013, 2018 yıllarında öğretim programlarında yenileme çalışması yapılmıştır. Yenileme çalışmalarının neticesinde programların çeşitli dönemlerde karşılaştırmaları yapılmıştır. Bu çalışmalardan biri Beyendi (2018) tarafından yapılmış "2013 ve 2018 ortaokul matematik öğretim programlarının karşılaştırılması" başlığı ile gösterilmiştir. Çalışmaya göre her iki programda da tematik, öğrenci merkezli ve ünite temelli yaklaşımlar benimsenmiştir (Beyendi, 2018). Yıllara göre toplam kazanım sayısı 2013'te yayımlanan programda 233 iken, 2018 yılında yayımlanan programda 215 olarak verilmiştir. Sınıf bazında kazanım sayıları karşılaştırıldığında her sınıf düzeyinde kazanım sayılarında azalma meydana gelmiştir. İnceleme sonucunda 2013'e göre 2018 programında ünite sayısı azalmış olmasına rağmen içerik bazında değişiklik meydana gelmemiştir (Beyendi, 2018).

Matematik dersi öğretim programındaki genel amaçlara göre öğrencilerin matematiksel kavramları anlayabilen, bu kavramları günlük hayatta kullanabilen, akıl yürütme becerisini etkin bir şekilde uygulayan, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerisini kullanabilen, kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilen bireyler olabilmesi amaçlanmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Matematik dersi öğretim programının genel amaçlarında birebir sayı duyusu kavramı yer almasa da verilen amaçların sayı duyusu özelliklerini içermesinden dolayı sayı duyusu özelliklerinin öğretim programında yer aldığı dolaylı olarak söylenebilir. Ortaokul matematik dersi öğretim programlarında sayı duyusu kavramı, bileşenleri veya özelliklerinin yer alıp almama durumlarının tespit edildiği çalışmaların içeriğine bakıldığında ise sayı duyusu becerilerine ilişkin kazanımların varlığı,

sayı duyusunu geliştiren ifadelerin kullanılması, sayı duyusu bileşenlerinin kazanım açıklamaları ve örneklerinde kullanıldığı gösterilmiştir (Acar & Peker, 2021; Çekirdekçi & Yorulmaz, 2021; Çetin & Öztürk, 2020; Karabey, Tunalı, Olkun, & Ergut, 2019).

Öğrenme öğretme sürecinde hem öğrencilere hem de öğretmenlere kaynaklık eden ders kitapları okullarda kullanılan öğretim materyalidir. Bu materyal ülkelerin uygulamaya koydukları öğretim programları ile oluşturulmaktadır. MEB, İlköğretimde Ücretsiz Kitap Dağıtım Projesi ile 2003 yılından beri zorunlu eğitime tabi tutulan öğrencilere okutulacak ders kitaplarını ücretsiz verme kararı almıştır (Bayrakçı, 2005). Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) ders kitaplarını, örgün ve yaygın eğitim boyunca okutulması gereken ders materyali şeklinde tanımlamıştır (MEB, Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliği, 2012). Öğretim programlarındaki kazanımların etkinlikler yoluyla öğrencilere kazandırılmasında ders kitapları bir araç olup, öğretim programındaki etkinliklerin bir kısmını içermesi gerekmektedir (Çekirdekçi & Yorulmaz, 2021). Bu bağlamda, Çin ve Amerika Birleşik Devletleri (ABD) birinci sınıflarında öğretim amacıyla kullanılan matematik ders kitaplarının sayı duyusu kullanımı ve yenilenen ders kitaplarındaki değişimin sayı duyusu ile ilişkisini açıklamayı amaçlayan çalışmaya bakıldığında iki ülkenin de müfredatında bulunan ikişer tane matematik ders kitabı araştırmaya dâhil edilmiştir. Araştırmaya göre ABD ve Çin ders kitapları altı sayı duyusu bileşenine göre analiz edilmiştir. ABD ders kitaplarındaki sayı duyusu bileşenleri kullanımının Çin ders kitaplarında kullanımından çok daha fazla olduğu sonucu elde edilmiştir. (Cheng & Wang, 2012).

Öğretmenlere rehberlik eden öğretim programları ve kaynak olan ders kitaplarındaki sayı duyusunun geliştirilmesi göz ardı edilmemelidir (Acar & Peker, 2021). Literatürde sayı duyusunun önemi sıkça vurgulanmakta, öğrencilerin matematikteki başarısının sayı duyusu becerileri ile anlamlı biçimde ilişkili olduğu görülmektedir (Palabıyık, 2022).

Ders kitaplarının okul yaşamı boyunca vurgulanan önemi öğretim programı özelinde ders kitaplarını sorgulama imkânı verir. Özellikle ortaokul kademesinde sayılar konusu kazanım sürelerinin hayli yüksek olması sayıları anlama, sayıların sistemlerini bilme, karşılaştırma yapma, çözüm için etkili stratejiler geliştirebilme gibi sayı duyusu özellik ve bileşenlerinin örneklerde kullanılır olması istenen bir durumdur. Bu bağlamda sayı duyusu bileşenlerinin 2013 ve 2018 yıllarında yayımlanan öğretim programı ile hazırlanan matematik ders

kitaplarında kullanılıp kullanılmama durumu yıl ve dönem bazında merak konusu olmuştur. Ve bu çalışmanın problem durumunu oluşturmuştur.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı matematik ders kitaplarında yer alan çözümlü örneklerin sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi, analiz edilmesi, sınıf ve 2013 ile 2018 matematik dersi öğretim programı bazında karşılaştırılmalarının yapılmasıdır.

1.3. Araştırmanın Problem Cümlesi ve Alt Problem Cümlesi

Çalışmanın amacı bağlamında bu araştırmanın problem cümlesi "2013 ve 2018 yılında yayımlanan matematik dersi öğretim programlarına göre hazırlanan beşinci ve altıncı sınıf matematik ders kitaplarındaki örneklerin sayı duyusu bileşenlerini kullanma düzeyi nedir?" şeklinde ifade edilmiştir. Problem cümlesinden hareketle şu alt problem cümlelerine cevap aranmıştır:

1. 2013 yılı matematik dersi öğretim programına göre hazırlanan beşinci sınıf matematik ders kitabındaki örneklerde sayı duyusu bileşenlerinin kullanılma düzeyleri nasıldır?
2. 2013 yılı matematik dersi öğretim programına göre hazırlanan altıncı sınıf matematik ders kitabındaki örneklerde sayı duyusu bileşenlerinin kullanılma düzeyleri nasıldır?
3. 2018 yılı matematik dersi öğretim programına göre hazırlanan beşinci sınıf matematik ders kitabındaki örneklerde sayı duyusu bileşenlerinin kullanılma düzeyleri nasıldır?
4. 2018 yılı matematik dersi öğretim programına göre hazırlanan altıncı sınıf matematik ders kitabındaki örneklerde sayı duyusu bileşenlerinin kullanılma düzeyleri nasıldır?
5. 2013 yılı matematik dersi öğretim programı ile hazırlanan beşinci sınıf matematik ders kitabı ile 2018 yılı öğretim programı ile hazırlanan beşinci sınıf matematik ders kitabındaki örneklerde sayı duyusu bileşenlerinin yıl bazında kullanılma düzeyleri nasıldır?
6. 2013 yılı matematik dersi öğretim programı ile hazırlanan altıncı sınıf matematik ders kitabı ile 2018 yılı matematik dersi öğretim programı ile hazırlanan altıncı sınıf

matematik ders kitabındaki örneklerde sayı duyusu bileşenlerinin yıl bazında kullanılma düzeyleri nasıldır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Matematik öğretiminde ülke içerisinde kullanılan öğretim programı öğrencilerin öğrenmesini etkileyen önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir (Hood & Paker, 1994). Amaçlanan öğretim programının önemli bir bileşeni olan matematik ders kitaplarının gelişimi öğretmenlerin ders anlatımını ve öğrencilerin matematik öğrenme düzeylerini etkilediği bilinmektedir (Cheng & Wang, 2012). Sayı duyusu, kişinin sayılara ve sayısal yeterliliklerine dair soyut bir anlayış olsa da matematik başarısı için derin bilgi ağını ifade etmektedir (Gersten & Chard, 1999). Bu bağlamda matematik öğretiminde sayı duyusu, ders kitapları ve matematik öğretim programının yeri yadsınamaz. Özellikle matematik dersinin kaynağı niteliğindeki sayılar kavramının öğrenciler için anlamlandırılması gerekmektedir. Öğretim programlarında meydana gelen değişimlerin ders kitaplarına yansımaları ve bu yansımaların sayı duyusu kavramı ile ele alınması kıymetlidir. Bu üç sacayağının aynı anda ele alındığı bu çalışmanın sonraki yapılacak çalışmalar için kaynak niteliğinde olacağı düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Varsayımları

1. Matematik ders kitaplarında bulunan örneklerin matematik dersi öğretim programına göre hazırlandığı varsayılmıştır.
2. Sayı duyusunu betimlemek için oluşturulan ‘Sayı Duyusu Bileşeni Belirleme Ölçütleri” tablosunda yer alan açıklamalar ve örneklerin altı sayı duyusunu da açıkladığı varsayılmıştır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırmada kullanılacak sayı duyusu bileşenleri literatürle desteklenen “Sayı Duyusu Bileşeni Belirleme Ölçütleri” tablosunda yer alan altı sayı duyusu ile sınırlıdır.
2. Araştırma 2013 ve 2018 matematik dersi öğretim programları ile sınırlıdır.

3. Araştırmada kullanılan beşinci ve altıncı matematik ders kitapları ile sınırlıdır.

1.7. Araştırmanın Tanımları

Sayı Duyusu: Sayıları anlama, matematiksel akıl yürütmede bulunma, etkili stratejiler kullanarak esnek bir şekilde işlem yapabilme becerisidir (Reys vd., 1999).

Ders Kitabı: Öğretim programının amaçları doğrultusunda sınıf içinde kullanılmak üzere hazırlanan öğretim materyalidir (Işık, 2008).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Çalışmanın bu bölümünde sayı duyusunun geçmişten bugüne tanımları, sayı duyusu bileşenlerinin ortaya çıkışından her bir bileşenin matematiksel olarak kavramsal yansımalarına dair açıklamalara yer verilmiştir.

2.1. Geçmişten Bugüne Sayı Duyusu

Santiago'da 1989 yılında sayı duyusunun temellendirilmesi için gerçekleştirilen konferansta araştırmacılar iki gün boyunca sayı duyusunun ne olduğunu, nasıl değerlendirileceğini, zihinsel hesaplama ve tahminlerdeki bağlantısını, sayı duyusunun teorik temellerini ve sayı duyusu ile ilgili hangi araştırma sorularının oluşturulabileceğini tartışmışlardır. Konferans bitiminde her araştırmacıdan geri bildirim olarak birer makale yazmaları istenmiştir. Sayı duyusuna farklı çerçevelerden bakan araştırmacıların yaklaşımları kitap şeklinde okuyucunun dikkatine sunulmuştur (Sowder & Schappelle, 1989). Resnick (1989), sayı duyusunun üst düzey düşünmeyle benzer kategorize edilmesi gerektiğini ve salt bilginin aksine tanımının yapılmasının zor olduğunu ifade etmiştir. Marshall (1989), sayı duyusunu matematiksel bilgi bağlantılarının çokluğu ve bu bağlantıların çok boyutlu olduğu şeklinde tanımlayarak bağlantılar yoluyla sayı duyusunun tanımlanabileceğini belirtmiştir. Greeno (1989) ise sayı duyusunun düşünme esnekliği, tahmin etme yeteneği, sayısal nicelikler hakkında yargı ve çıkarım yapabilme becerilerinin gösterildiği çerçeveye atıf yapmıştır. Becerilerin geliştirilmesinde öğretim etkinliği önermek yerine bunların matematiksel bilgi ve becerinin genel bir özelliği olduğunu savunmaktadır (Greeno, 1989). Reys (1989), NCTM'nin sayı duyusu için verdiği tanımı yeterli bulmaktadır. Buna göre sayı duyusu;

sayının anlamı ve sayılar arasındaki ilişkilerinin anlaşılması, sayıların göreceli büyüklüklerinin anlaşılması, bir sayının diğer sayılar üzerindeki etkisinin anlaşılması, günlük yaşamda kullanılan sayıların referansının farkındalığıdır (NCTM'den aktaran Reys, 1989). Mevcut müfredatı kaldırmak yerine öğretim tarzı değişikliği ile sayı duyusu eğitiminin mümkün olabileceği savunulmuştur (Sowder & Schappelle, 1989). Trafton (1989), sayı duyusunun doğrudan öğretilen değil matematiksel öğretim sonunda ortaya çıkan bir şey olduğunu belirtmiştir. Carpenter (1989), sayı duyusunun anlaşılmasında önemli noktalardan birinin sayılarla esnek bir şekilde çalışma olduğunu açıklamıştır. Buna göre sayı duyusu ve tahmin, öğretim ve anlamanın yan ürünleri olarak ifade edilmiştir (Carpenter, 1989). Sowder ve Schapplle (1989) sayı duyusunun ölçümü ve öğretiminin, bilgi bütününü tanımlamadığını ancak bir düşünme biçimi olduğunu savunmuştur ve genel çerçevede sayı duyusunu şu şekilde ifade etmiştir:

- Zihinsel organizasyon ile sayı ve işlem özelliklerinin ilişkilendirmesini sağlayan kavramsal bir ağdır.
- Göreceli ve mutlak sayı büyüklüğü kullanma becerisinde, sayı karşılaştırmaları, hesaplamalar sonucunda etkinin bilinmesi, zihinsel hesaplama yapma ve tahmin etme için matematiksel algoritmaların kullanılmasıdır.
- Problem çözümünde sayıları esnek kullanabilmektir.
- Ölçümü ve öğretimi kolay olmayan bilgi ağıdır.

Yang, Hsu ve Huang (2004)'e göre sayı duyusu kişinin sayılar ve işlemlere ilişkin genel yaklaşımını ve günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözebilme yeteneğidir. Bu yetenek pratik, esnek ve işe yarar stratejiler geliştirilerek sayısal problemlerin çözülmesini sağlar (Yang vd., 2004).

Greeno (1989), sayı duyusunu tanımlarken ilk olarak sayı duyusunun sayılar ile çalışma esnekliği becerisi olduğunu belirtmiştir. Bu özelliği de çeşitli araştırma örnekleriyle açıklamıştır. Hope ve Sherrill (1987)'in araştırmasındaki bulguları tartışmıştır. Çalışmaya göre lise seviyesindeki öğrencilerin zihinsel hesaplama çalışmalarında 25 x 48 işleminin sonucunun bulunması istenmiştir. Öğrencilerin çözümleri ikiye ayrılmıştır. Bir grup öğrencinin çözüm yaparken strateji kullanarak eş değer temsilleri çözüme dâhil ettiği ifade edilmiştir. Diğer gruptaki öğrencilerin ise geleneksel algoritma kullanarak çözüm yaptığı belirtilmiştir. Gruplar karşılaştırıldığında ikinci grubun birinciye göre daha düşük seviyede sayı duyusunu yansıttığı, sebebinin ise çözüm yapılırken eş değer temsillere yer verilmediği

ve geleneksel algoritma ile çözmeye çalışılarak hatalar yapıldığı ifade edilmiştir (Hope ve Sherrill'den aktaran Greeno, 1989). Sayı duyusu ile ilişkilendirilen ikinci becerinin tahmin olduğu ifade edilmiştir. Tahmin; hesaplamalı tahmin ve sayısal niceliklerin sonucu hakkında çıkarım ve muhakeme yapabilme olarak sınıflandırılmıştır. Hesaplamalı tahmin becerisine örnek olarak lise seviyesindeki öğrencilerden (347 x 6) / 43 işleminin sonucunun tahmin edilmesi istenmiştir. Öğrencilerin çözümlerine göre tahminin nasıl yapılabileceği ifade edilmiştir (Greeno, 1989). Sayısal niceliklerin sonucu hakkında çıkarım ve muhakeme yapma becerisine örnek olarak ABD'deki Ulusal Öğrenci Gözleme Sınavı'nda (National Assessment of Educational Progress, NAEP) verilen probleme göre, 36 kişi kapasiteli otobüslerde 1128 askerin kaç otobüs ile taşınabileceği sorulmuştur. En çok işaretlenen cevabın bölüm 31, kalan 12 seçeneği olduğu ifade edilmiştir. Bu da öğrencilerin anlamı dikkate almaksızın bir dizi aritmetik işlem uyguladıklarını göstermektedir (Schoenfeld'tan aktaran Greeno, 1989).

Matematik eğitiminde kullanıldığı şekliyle sayı duyusunun aritmetiksel işlemler yaparken anlam ve yansıtma yaklaşımlarını ifade eden şemsiye terim olabileceği ifade edilmiştir (Schoen, 1989). Schoen (1989), sayı büyüklükleri ve sayılarda esneklik, sayılar arasındaki ilişkiler (1/2 = 0,5 = %50), çeşitli işlemlerin sayılar üzerindeki etkisi, günlük hayattaki niceliklerin ölçüsü olarak sayıların rolü ve dönüşümü özelliklerini rutin olarak uygulayan öğrencilerin iyi bir sayı duyusuna sahip olabileceğini belirtmiştir.

Reys (1989), sayı duyusunu tanımlamanın zor olduğunu vurgulayan araştırmacılara yeni bir tanım şekli önermiştir. Bu öneriyi matematiksel anlamda problem çözme ile örneklendirmiştir. Problem çözmenin belirli bir tanımı ve yönteminin olmadığını vurgulayarak önemini belirtmiştir. "Sayı duyusunun ne olduğuna karar vermekte zorlanıyor gibiyiz, belki de ne olmadığını açıklamak faydalı olacaktır." (Reys, 1989, s. 70) şeklinde dile getirmiştir. Bunun için üç alanın (problem çözme, sayı duyusu ve kişisel yetenekler) herhangi birinde çalışırken bir diğeri ya da ikisi ile örtüşme olabileceğini, aynı şekilde hiçbiriyle ortak çalışmaların olmadığı durumların da olabileceğini belirtir. Benzer şekilde sayı duyusunun öğretilmesi gereken bir dizi şey olduğu kadar problem çözme gibi öğretme yolu olabileceği de vurgulanmıştır.

Sayı duyusunun kökeni açık değildir. Kavram ilk olarak "sayısallık" sözcüğü ile ifade edilse de daha sonra "sayısallık" sözcüğünün soyut bir çağrışıma sebep olmaması, matematiksel ihtiyaçlara ilişkin kapalı bir bakış açısını yansıtması ve daha açık anlamı olan bir sözcükle

değiştirme arzusu sebebiyle "sayı duyusu" olarak kullanılmaya başlanmıştır (McIntosh vd., 1992). McIntosh vd. (1992), NCTM'nin yayımladığı iyi sayı duyusuna sahip kişinin özellikleri tanımını irdeleyerek her bir tanımı çeşitli alt tanım ve açıklamalar ile oluşturarak genel bir çerçeve sunmuşlardır. Aynı anlamı karşılayan çeşitli ortak maddelerin düzeltilmesi ve netlik kazanması için birbiriyle ilişkili olanları organize eden altı ana bileşen başlığı ile oluşturdukları bir çerçeve belirlemişlerdir. Bu çerçeveyi 8 ile 14 yaş aralığında öğrenim gören öğrencilere uygulayarak çeşitli sonuçlara ulaşmışlardır.

Sayı duyusunu tanımlamak, özelliklerini ortaya koymak zorlu bir süreçtir ve eğitimciler her ne kadar farklı tanımlar üzerinde dursalar da üç özellikte fikir birliği sağlamışlardır. Bunlar; sayıların, işlemlerin ve aralarındaki ilişkinin anlaşılmasının sağlanması; sayılar arasındaki işlemlerin esnek ve etkili yönetilmesi; sayıya dair bilginin sayısal hesaplamalarda kullanılmasıdır (Ching & Jin, 2019).

Sayı duyusu matematiksel kavramlar, gerçeklikler ve yetenekler arasında çok yönlü ilişkilerin geliştirilmesine, ihtiyaç anında hızlı ulaşım sağlanmasına olanak sağlar (Reys vd., 1999). 1,20 (1 tam yüzde 20) doların hesap makinasında 1,2 (1 tam onda 2) olarak görüleceğini, 11/13 ifadesinin 1'den küçük olduğunu, 1000 sayısının 100 tane 10 olduğunu anlamayan öğrencilerin bu problemlerle karşılaştıklarında kural ve formülleri ezberlerinden hatırlamaları gerekmektedir (Reys vd., 1999).

Bilişsel nöropsikolojik bulgularla sayı duyusunu açıklamaya çalışan Griffin (2004) ise sayı duyusunun öğretilebileceğini, bu öğretimin yapılacağı programın üç temel üzerine oturtularak yapılabileceğini savunur. Bu üç temel; bağlantılar kurmak, keşfetmek ve tartışmaktır. Griffin (2004), akranlarına göre sayı duyusu düşük seviyedeki öğrencilerin daha etkin bağlantılar kurarak sayılara dair yatkınlıklarının artacağını, bu sayede yeni keşifler yaparak ve tartışma imkânı bularak yetkinlik kazanacağını, en nihayetinde sayı duyularında gelişim gözlenebileceğini belirtir.

Sayı duyusunun ölçülebilirliğini ölçek geliştirme çalışması ile açıklayan Kayhan Altay ve Umay (2013), yaptıkları çalışma ile sayı duyusunun yapısını ortaya koyarak özelliklerini tanıma imkânı vermişlerdir. Öğrencilerin sayı duyusu düzeylerini 24 soru oluşturarak ölçülebildiğini ortaya koymuşlardır. Kullandıkları ölçekte yer alan 24 soru sayı duyusu bileşenlerine göre hazırlanmıştır.

2.2. Sayı Duyusu Bileşenleri

Sayı duyusu, sayılar ve sayıların birbiri ile ilişkilerinde seziye sahip olma olarak tanımlanmıştır. Araştırmalar geliştirildikçe sayı duyusunun varlığını ölçme ihtiyacı hasıl olmuştur ve kavramsal çerçeveye dayalı alt bileşenler belirlenmiştir. Literatürde sayı duyusu bileşenleri açıkça verilmesine karşın, bu bileşenlerin nasıl oluştuğu merak konusu olmuştur (Harç, 2010).

Bileşenler özelinde ilk çalışma sayı duyusuna dair özellikler geliştiren Greeno (1991) tarafından oluşturulmuştur. Greeno (1991), literatür tartışmalarının sürdüğü o dönemde sayı duyusunu üç başlık halinde; sayısal hesaplamada esneklik, sayısal tahmin ve niceliksel muhakemede çıkarım yapma durumu olarak açıklamıştır.

Bu konuda ilk geniş kapsamlı literatür McIntosh vd. (1992) tarafından ortaya konulmuştur. Araştırmada sayı duyusu bileşenlerinin açıklanmaya ihtiyaç duyulan maddelerini bağlam temelinde açıklayarak literatürü desteklemişlerdir. Sayı duyusunun kişi özelinde sürekli gelişen ve değişen bir olgu olduğu gerçeği, tüm olası bileşenleri tanımlamada yetersiz olabileceği sınırlılığı bu bağlamda tartışılmıştır. McIntosh vd. (1992)'e göre sayı duyusu üç ana başlık, on bir alt başlık ve otuz bileşenden oluşmaktadır. Ana başlıklar şunlardır;

- Sayılara ilişkin bilgi ve beceri
- İşlemlere ilişkin bilgi ve beceri
- Sayılar ve işlemlere ilişkin bilgi ve beceri.

Ana başlıklarda sayılara ilişkin bilgi ve beceri başlığı şu dört alt başlıktan oluşmaktadır;

- Sayıların düzenliliği duygusu
- Sayıların çoklu gösterimleri
- Sayıların göreli ve mutlak büyüklüğü duygusu
- Kıyaslama sistemi.

Ana başlıklardan işlemlere ilişkin bilgi ve beceri başlığı şu üç başlıktan oluşmaktadır;

- İşlemlerin etkisini anlamak
- Matematiksel özellikleri anlamak
- İşlemler arasındaki ilişkiyi anlamak.

Sayılar ve işlemlere ilişkin bilgi beceri başlığı şu dört alt başlıktan oluşmaktadır;

- Problem bağlamı ile hesaplama arasındaki ilişkinin anlaşılması

- Farklı stratejilerin mevcut olduğunun farkındalığı
- Uygun temsil biçimlerinin gösterimi
- Veriler ile sonuçların duyarlılık açısından incelenme isteği.

Markovits ve Sowder (1994), çalışmalarında sayı duyusu bileşenleri tanımına kıyaslama özelliğini de dahil etmişlerdir. Zihinsel hesaplama yapma, sayı büyüklüğü ve tahmin özelliklerini hesaplama sistemlerinde kullanma olarak üç bileşeni literatüre kazandırmışlardır (Markovits & Sowder, 1994).

Markovits ve Sowder (1994)'ın tanımladığı üç bileşenden bir yıl sonra Yang (1995) tarafından "Karakteristik özellikler" adı ile altı sayı duyusu bileşeni organize edilmiştir. Bunlar; sayıların anlamı, sayıların ayrıştırılması ve yeniden birleştirilmesi, sayıların göreceli ve mutlak büyüklüklerinin tanımlanması, ölçüm referanslarının kullanılması, işlemlerin sayılar üzerindeki göreli etkisinin anlaşılması, sayı ve işlem bilgisinin hesaplama durumlarında esnek bir şekilde kullanılmasıdır.

Yang vd. (2004) yaptıkları çalışmada sayı duyusu literatürüne beş özellikten oluşan yeni bir tanım getirmişlerdir. Bunlar; sayıların anlamının anlaşılması, sayıların büyüklüğünün tanımlanması, kıyaslamaların uygun şekilde yapılması, işlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkisinin bilinmesi ve tahmin stratejileri geliştirilmesidir.

Sayı duyusu bileşenlerinin dair bir diğer çalışma Gülbağcı Dede ve Şengül (2016) tarafından yapılmıştır. Gülbağcı Dede ve Şengül (2016), literatürde kullanıldığı şekliyle "sayı duyusu bileşenleri" yerine yeni bir tanımla "sayı duyusu temel bileşenleri" adı ile isimlendirilmesi gerektiğini ifade etmişlerdir. Yaptıkları çalışmada uyguladıkları öğrenci seviyesine göre sayı duyusu temel bileşenlerini dört bileşene indirgeyerek kullanmışlardır. Gülbağcı Dede ve Şengül (2016)'ün çalışmalarında kullandıkları sayı duyusu temel bileşenleri şunlardır; sayıların anlamı, sayıların büyüklüğü, sayılarla esnek işlem yapabilme ve tahmindir.

Ching ve Jin (2019), yayımladıkları çalışmada ortaokul öğretmenlerinin sayı duyusu becerilerinin yayımladıkları beş sayı duyusu bileşenine göre tanımlayarak karşılaştırmalar yapmışlardır. Araştırma sürecinde kullanılan beş sayı duyusu bileşeni şunlardır; sayıların temel anlamlarını anlamak, sayıların göreceli büyüklüğünü anlamak, sayılar ve işlemlerde çoklu temsilleri kullanmak, bir işlemin sayılar üzerinde etkisini anlamak, hesaplama sonucunda işlemin makul olduğuna karar vermektir.

Bu çalışma bağlamına bağlı kalarak ilgili literatürden Reys vd. (1999)'nin belirlediği sayı duyusunun altı alt bileşeni başlıklar halinde açıklanmıştır.

Tablo 1'de sınıf düzeyine göre sayı duyusu ile ilgili yapılan araştırmaların literatür özetinin tablosu verilmiştir. Tabloya göre araştırmalar; okul öncesi, ilkokul, ortaokul, lise, üniversite, anaokulu ve üniversite, okul öncesi ve ilkokul olmak üzere 7 farklı sınıf düzeyinde yapılmıştır. Tabloya bakıldığında literatürdeki çalışmaların en çok %51,42 oranında ortaokul düzeyinde yapıldığı tespit edilmiştir. Literatüre bakıldığında ise lise seviyesinde sayı duyusu ile ilgili çalışmaya rastlanmamıştır. Okul öncesi düzeyinde %2,85, ilkokul düzeyinde %31,42, üniversite düzeyinde %8,57, hem anaokulu hem üniversite düzeyinde %2,85, hem okul öncesi hem ilkokul düzeyinde ise %2,85 oranında çalışmaya rastlanmıştır.

Tablo 1

Sınıf Düzeyine Göre Sayı Duyusu ile İlgili Araştırmalar.

Sınıf düzeyi	Frekans	Yüzde
Okul öncesi	1	2,85
İlkokul	11	31,42
Ortaokul	18	51,42
Lise	0	0
Üniversite	3	8,57
Anaokulu ve üniversite	1	2,85
Okul öncesi ve ilkokul	1	2,85

2.2.1. Sayıların Anlamı ve Miktarının Anlaşılması

Sayı duyusu bileşenlerinden ilki olan, sayıların anlamı ve miktarının anlaşılması bileşeni için Reys vd. (1999), araştırmalarında bileşenler tablosu içerisinde "2/5 boyut olarak 1/2 ile nasıl karşılaştırılır? Nereden biliyorsunuz?" (s. 62) sorusunu vermişlerdir.

Genel anlamda sayıların hangi miktara karşılık geldiğinin bilinmesi (Markovits, 1994) olarak açıklanabilen sayıların anlamı ve miktarının anlaşılması bileşeni sayılara dair sistemsel bilgi ve basamak değerlerinin bilinmesini, sayıların göreli ve mutlak büyüklüğünün anlaşılmasını (McIntosh vd., 1992) ifade etmektedir. Bir kişinin karşılaştırma yaparak sayı büyüklüğünü tanımlayabilmesidir (Ching & Jin, 2019). Reys vd. (1999)'nin hazırladıkları çalışmada "1,52 (1 tam yüzde 52) ile 1,53 (1 tam yüzde 53) arasında kaç farklı ondalık sayı vardır?" (s. 65) sorusu ve verilen cevaplar açıklanmıştır. Sorunun sorulma

amacının “arasındalık” sayı anlamının ve büyüklüğünün öğrencilerde hangi düzeylerde olduğunu saptamak olduğu; soruyu yoktur, 2 tanedir vb. şeklinde yanlış cevaplayan öğrencilerin sayıların anlamı ve miktarının anlaşılması bileşeninde düşük düzeyde oldukları ifade edilmiştir. Ching ve Jin (2019) çalışmalarında sayı anlamanın tam sayılar, kesirler, ondalık sayılar, yüzdeler ve bunların aralarındaki ilişkilerin de dahil olduğu sayı sistemlerinin anlaşılması olarak açıklamışlardır. Yang vd. (2004)’nin çalışmasında bu özellik için sayıların basamak değerlerinin bilinmesi, onluk tabandaki tam sayıları, kesirleri ve ondalık sayıların sistemlerinin bilinmesi olarak açıklamışlardır. Benzer örneklerden “2/5 ile 3/5 arasında kaç sayı vardır?” veya “2/5 ile 3/5 arasında kaç kesir vardır?” soruları bu bileşeni örneklendirmek için bu araştırmanın “Sayı Duyusu Bileşeni Belirleme Ölçütleri” tablosuna dâhil edilmiştir.

2.2.2. Sayılara Eş Değer Temsillerin Anlaşılması ve Kullanılması

Modelleme yoluyla kavramları somutlaştırma işlemine temsil denir (Karput, 1999). Reys vd. (1999), 8 ile 14 yaşları arasındaki öğrencilerin sayı duyusu düzeylerini belirlemek için yaptıkları çalışmada literatürden elde edilen sayı duyusu tanımlarını ve alt başlık olarak bileşenlerini altı alt bileşene ve açıklayıcı örneklere ayırmışlardır. Bu bileşenlerden ikincisi sayılara eş değer temsillerin anlaşılması ve kullanılmasıdır. Reys vd. (1999)’nin çalışmasında çerçeve olarak verilen tablo içerisinde bu bileşen için, “2/5 ifadesini temsil eden farklı yollar gösteriniz?” (s. 62) örneği verilmiştir. Geliştirdikleri test içerisinde kesirlerle karşılaştırma yapmak da dâhil olmak üzere karesel olarak verilen bir bölgenin bir köşesinden okla gösterilen yöne doğru başlayarak hareket edilmesini ve yürüyüşün 1/3’nde ulaşılan yerin neresi olabileceği sorulmuştur. Soruyu cevaplarken, karenin her iki tarafını da 1/4’ü temsil edecek şekilde kullanan öğrencilerin doğru cevap verirken 1/4 ile 1/3 arasındaki ilişkiyi anlamalarını istemişlerdir. Benzer şekilde karesel bir bölge yerine üçgensel bir bölge olarak değiştirilen soru ifadesine 1/4 veya 1/2'sini işaretleyin sorusu eklenmiştir. Ching ve Jin (2019)’e göre bir kişinin problemi çözerken resimli temsiller, sembolik temsiller veya farklı temsil biçimleri kullanabileceğini ifade etmektedir. McIntosh vd. (1992)’e göre sorunun muhtemel çözüme uygun olabilmesi için 3/4 yerine %75 veya 3/4 yerine 6/8 ifadelerinin kullanılabileceği ayrıca grafik veya sembollerin de kullanılabileceği örnek olarak verilmektedir.

2.2.3. Yapılan İşlemin Etkisi ve Anlamının Anlaşılması

Reys vd. (1999) çalışmalarında yapılan işlemin etkisi ve anlamının anlaşılması bileşeninin örneklendirilmesi için yaşa göre sorular sormuşlardır. Örneğin 29 x 0,8 (0 tam onda 8) işleminin 29 sayısından büyük mü, küçük mü veya böyle bir hesaplamanın olup olamayacağının açıklamasını istemişlerdir. Benzer örneklerle açıklama yapmak için 2/13+7/8 işleminin sonucunun bulunmasını ve tahmin ile de çözüm yapılmasını istemişlerdir. Hesaplama gerektiren sorularda işlemlerin sonuçlar üzerindeki etkisinin bilinmesini ifade etmektedir (Yang vd., 2004). Reys vd. (1999)'nin çalışmalarındaki sayı duyusu bileşenleri tablosunda verilen "750/0,98 (0 tam yüzde 98) 750'den fazla mı yoksa az mı? Nereden biliyorsunuz?" (s. 62) örneği ile yapılan işlemin etkisinin anlaşılarak kavramsallaştırılması sağlanmaktadır. Bu bileşen için Reys vd. (1999)'nin çalışmalarındaki bir diğer örnek "A) 2/5 + 3/7 B) 1/2 + 4/9 C) 2/8 + 2/11 D) 4/7 + 1/2 kesin cevabı hesaplamadan hangi işlem 1'den fazladır?" (s. 67) şeklindedir. Bir kişinin temel dört işlem becerileri ile hesaplama sonuçlarının bağlam temelinde fark etmesidir (Ching & Jin, 2019). Örnekler incelenerek bileşenin uygulama esnasında anlaşılması kolaylaştırılmıştır.

2.2.4. Eş Değer İfadelerin Anlaşılması ve Kullanılması

Eş değer ifadelerin anlaşılması ve kullanılması bileşeni için Reys vd. (1999)'nin çalışmalarındaki bileşenler tablosu içerisinde "750 / 0,5 (0 tam onda 5) ve 70 x 2 ifadelerinin değerleri eşit midir?" (s. 62) örneği yer almaktadır. Bu örnekte 750 sayısının 0,5 ondalık sayısı ile bölme işleminin aynı zamanda 2 ile çarpma işlemine eşit olduğunun anlaşılmasının yani farklı bir strateji ile eş değer ifadelerin kullanılabileceği belirtilmektedir. McIntosh vd. (1992)'nin çalışmalarında kullandıkları alt başlıklardan uygun temsil biçimlerinin gösterimi veya bazı stratejilerin ya da hesaplama araçlarının daha etkili olduğunun farkına vardırılması ile "eş değer ifadelerin anlaşılması ve kullanılması" bileşeninin açıklanabileceğini ifade etmişlerdir. Benzer şekilde 8 + 7 işlemi yapılırken aritmetik sayma yapma ile toplama yapma yerine 8 + (2 + 5) işleminin yapılması yani 7 yerine (2 + 5) yazılarak eş değerinin soru çözümünde kullanılmasının uygun olduğu ve 10 + 5 = 15 sonucunun elde edilmesi örnek olarak verilebilir (McIntosh vd., 1992).

2.2.5. Esnek Hesaplama ve Sayma Stratejisi Kullanılması

Reys vd. (1999), araştırmalarında bu bileşen için 6 x 98 çarpma işleminin sonucunu istemişlerdir. Çözümün nasıl yapıldığına "zihinden" olarak cevap almışlardır. Benzer şekilde McIntosh vd. (1992)'nin çalışmalarındaki farklı stratejilerin var olduğunun anlaşılması ve kullanılması alt başlığında belirttikleri gibi soru çözülürken akla gelen ilk stratejinin çözümü vermemesi neticesinde farklı ve etkili stratejilerinde kullanılabileceği bu bileşen için ifade edilmektedir. Ching ve Jin (2019)'da bir kişinin sayısal problemleri çözmek için sonuçlarının doğruluğunu ifade etmek amacıyla esnek ve etkili stratejiler geliştirmesi olarak tanımlamıştır. Reys vd. (1999), bu bileşen için "10 yaşındaki öğrencilere toplam kaç gün yaşadınız?" (s. 64) şeklinde bir soru yönelterek olası cevapları tartışmışlardır. Öğrencilerin yaşı ile ilgili bağlam oluşturarak soruyu zaman-yaş bağlamında çözmelerini amaçlamışlardır. Kişinin farklı problemlerde çözüm gerçekleştirebilmesi için tahmin stratejisini kullanabilme yeteneğidir (Yang vd., 2004).

2.2.6. Ölçümlerin Karşılaştırılması

Ölçümleri kıyaslama veya ölçümlerin karşılaştırılması bileşeni Reys vd. (1999)'nin çalışmalarında "Büyük bir nesnenin büyüklüğünü nasıl tahmin edebilirsiniz?" (s. 62) sorusu ile açıklanmıştır. Araştırmaya göre çözüm yapılırken kıyaslama veya dayanak kullanılabileceği belirtilmiştir. McIntosh vd. (1992)'nin çalışmalarındaki kıyaslama sistemi alt başlığında belirttikleri gibi belirli bir sayısal ölçüt ile cevapların irdelenerek yargıya ulaşmanın veya zihinsel işlemlerde tahmin etmenin bu bileşen için kullanılabileceği belirtilmiştir.

2.3. İlgili Araştırmalar

Sayı duyusu ile ilgi literatürde yapılan araştırmalar üç başlık halinde verilmiştir. Başlıklar tez içeriğine uygun olarak ifade edilmiştir.

2.3.1. Sayı Duyusu ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Ma, Likhanov ve Zhou (2024) yaptıkları çalışmada sayı duyusu ile aritmetik arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Araştırma deseni karma desen olarak belirlenmiştir. Örneklemi

Çin'de bulunan bir ilkokulda öğrenim gören 437 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplamak için sayı duyusu testi, aritmetik (toplama ve çıkarma) testi, uzamsal yetenek testi, görsel-uzaysal çalışma belleği testi, algı ve tepki süresi testi, genel zekâ testi kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre birinci sınıfta okuyan öğrencilerin sayı duyusu ile aritmetik becerileri arasındaki ilişkinin ikinci sınıftaki öğrencilerden daha az olduğu ifade edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin birinci sınıftaki performansları ile ikinci sınıftaki performansları birbirini etkilememiştir.

Sarı (2023), araştırmasında dördüncü sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışmada öğrencilerin dört işlem becerisine dayalı problem çözmeleri sırasında sayı duyusunu kullanma becerileri incelenmiştir. Araştırmada Yang (1995) tarafından literatüre kazandırılan sayı duyusu bileşenlerinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin kural temelli çözüm yolunu daha fazla tercih ettikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin en az kullandıkları bileşeninin "sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme" ve en fazla kullandıkları bileşenin ise "hesaplama esnasında sayı ve işlemlerde esneklik" olduğu ifade edilmiştir.

Türkgenç (2023)'in sekizinci sınıf öğrencileri üzerinden sayı duyusu ile matematik başarısı arasındaki ilişkinin kareköklü ifadeler konusundaki düzeylerinin ölçülmesi amacıyla yapılan çalışmada ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Çalışmada araştırmacı tarafından karaköklü ifadelere yönelik başarı testi geliştirilmiştir. Araştırma sonucuna göre kareköklü ifadeler konusunda sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu düzeyleri düşük çıkmıştır. Öğrencilerin daha çok kural temelli yaklaşımı benimsedikleri belirtilmiştir. Benzer şekilde sayı hissi bileşenlerindeki ortalama performansları verilmiştir. "Yapılan işlemlerin sonuca etkisi ve anlamını bilme" sayı duyusu bileşeni düşük düzeyde ortalamaya sahipken "Ölçme işleminin bir noktayı referans alma" sayı duyusu bileşeni yüksek düzey ortalama ile verilmiştir. Araştırmada sayı duyusu düzeyleri ile başarı düzeyleri arasında pozitif yönlü anlamlı ilişki tespit edilmiştir.

Küçükay (2023), yayımladığı araştırmada Türkiye'de sayı duyusu üzerine hazırlanmış lisansüstü tezlerini belirli bir sistematikte incelemiştir. İlgili araştırmayı konu alanı, yöntem, desen, çalışma grubu kategorilerinde belirlediği alt başlıklar halinde nitel araştırma yöntemlerinden doküman inceleme ile gerçekleştirmiştir. Toplam 33 teze ulaşan araştırmacı sayı duyusuna dair en çok kullanılan başlıkların "matematik başarısı", "sayı duyusu düzeyi ve performansı", "farklı değişkenlerle ilişkisi" ve "farklı konu alanları ile ilişkisi" olduğu bulgusuna ulaşmıştır. Daha çok nicel araştırma yöntemi ile yürütülen araştırmalarda yer alan

sayı duyusu konusu için nitel araştırma yöntemleri kullanılmasının desteklenmesi gerekliliğine vurgu yapılmıştır.

Karakoç (2022)'un sayı duyusu alan yazında yer alan çalışmaların tematik içerik analizi ile genel bir çerçeve oluşturulmasını amaçlayan çalışmasında ulusal literatürde 67 uluslararası literatürde ise 144 çalışmayı araştırmaya dâhil etmiştir. Araştırmada toplam 11 başlık bakımından inceleme ve analiz gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulgularına göre alan yazında en çok çalışılan araştırma türünün 159 sayısı ile "makale" olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca anne baba eğitim durumu, cinsiyet, okul türü gibi alanların sayı duyusu ile pozitif yönlü anlamlı ilişkileri saptanmıştır. Genetik faktörlerin ve sosyal çevrenin sayı duyusu kavramının öğreniminde etkisi olduğu vurgulanmıştır. Öğretmenlerin sayı duyusuna ait kavram bilgisi ne kadar çoksa öğrencilerinin de bu kavramı anlamada yüksek başarı elde ettikleri saptanmıştır. Teknoloji destekli çalışmalardaki başarı oranının çok daha fazla olduğu vurgulanmıştır. Yurt dışında farklı konu başlıkları ile yapılan çalışmalar yurt içinde yapılan çalışmalara göre daha fazladır. Yurt içinde yapılacak çalışmaların konu özelinde çeşitlendirilmesi önerilmiştir.

Palabıyık (2022)'ın okul öncesi ve ilkokul öğrencilerinin sayı duyusu ile ilgili seviyelerinin tespit edilmesi amacıyla oluşturulan araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama deseni kullanılmıştır. Araştırma dokuz ilkokul ve beş anaokulunda öğrenim gören toplam 714 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından her sınıf seviyesi için sayı duyusu testi geliştirilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre her sınıf düzeyinde sayı duyusu temelli çözümün kural temelli çözüme nazaran daha fazla kullanıldığı ifade edilmiştir. Ayrıca sınıf seviyesi arttıkça kural temelli çözüme başvuru sıklığı azalmıştır. Bileşenler bazında en fazla kullanılan bileşenin "sayılar hakkında bilgi ve beceri" ve "ölçüm referansları" bileşenleri olduğu tespit edilmiştir.

Çağlar (2021)'ın tarama yöntemi ve açıklayıcı ilişkisel desen kullanılan çalışmasında sekizinci sınıfta öğrenim gören öğrencilerin sayı duyusu öğrenmeleri ve matematiksel okuryazarlık düzeylerinin birbiriyle ilişkisinin açıklanması amaçlanmıştır. Betimsel tasarım olarak planlanan araştırma Trabzon ilinde bulunan 784 öğrenciyle yürütülmüştür. Veri toplamak amacıyla "Web tabanlı sayı duyusu testi" ve "Pisa matematik okuryazarlık testi" kullanılmıştır. Analiz sonucunda öğrencilerin düşük sayı duyusu düzeyinde oldukları ayrıca sayı duyusu bileşenlerinin birbirleriyle pozitif yönlü yüksek ilişkide oldukları ve kural temelli çözümleri daha fazla tercih ettikleri, özellikle sayı duyusu hakkında kavram

yanılgılarının çok olduğu vurgulanmıştır. Pisa matematik okuryazarlık puanları ile sayı duyusu puanları arasında güçlü pozitif ilişki olduğu vurgulanmıştır.

Aksakal (2020)'ın yedinci sınıfta okuyan öğrencilerin zekâ oyunları dersinde kullandıkları sayı duyusu stratejilerini incelemek amacıyla nitel araştırma desenlerinden durum çalışmasının kullanıldığı çalışmasında dört tane akıl yürütme oyunu altı hafta boyunca öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmada veriler uygulama sürecinde araştırmacı tarafından elde edilen gözlem notları ve öğrenci çözüm kâğıtları ile toplanmıştır. Araştırmada elde edilen veriler sayı duyusu stratejilerine göre organize edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre zekâ oyunları dersindeki oyunların sayı duyusu stratejilerini ortaya çıkartmada etkili olduğu vurgulanmıştır.

Yakut (2020), yaptığı araştırmada ikinci sınıf öğrencilerinin verilen öğretim tasarımı ile sayı duyusu seviyelerini geliştirmek amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırmasını kullanmıştır. Veriler elde edilmesi amacıyla öğretim tasarımı modeli, akademik başarı testi ve sayı duyusu testi geliştirilmiştir. Araştırmada kullanılan testteki soruların çözümleri sayı duyusu stratejisi ve kural temelli strateji olacak şekilde analiz edilmiştir. Sayı duyusu testindeki stratejiler yarı yapılandırılmış görüşmeyle desteklenmiştir. Ön test ve son testten elde edilen verilere göre öğrencilerin sayı duyusu düzeylerinde son test lehine farklılaşma olduğu belirtilmiştir. Ayrıca akademik başarı testi sonuçları ile öğrencilerin dönemsel not ortalamaları arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı ilişki saptanmıştır.

Peker (2019) sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu performanslarını bileşenler ve değişkenler bazında inceleyen araştırmasını Uşak ilinde bulunan 306 sekizinci sınıf öğrencisiyle yürütmüştür. Veri toplamak amacıyla sayı duyusu testi kullanan araştırmacı sorularını 5 alt boyuttan oluşan sayı duyusu bileşenlerine göre belirlemiştir. SPSS paket programı ile veriler analiz edilmiştir. Öğrencilerin "zihinden hesaplama", "ölçmede kıyaslama" bileşenlerinde başarılı oldukları; "işlemin etkisi", "sayıların anlamı" bileşenlerinde ise başarısız oldukları vurgulanmıştır. Cinsiyet bağlamında fark gözlemlenmezken matematik başarısı, yerleşim yeri, aile desteği, yetiştirme kursu katılımı, matematiğe karşı tutum ve ailenin eğitim durumları sayı duyusu performanslarında yordayıcı değişkenler olarak belirlenmiştir.

Dayı (2018), 171 ilköğretim matematik öğretmen adayı ile karma araştırma yöntemi kullanılarak yapılan araştırmada ilköğretim matematik öğretmen adaylarının sayı duyularını ve sayı duyusu bileşenlerini çeşitli değişkenler bazında incelemeyi amaçlamıştır.

Araştırmada veri toplama araçları için sayı duyusu testi ve sayı duyusu mülakat testi kullanılmıştır. Hem nitel hem de nicel veri analizleri sonucunda öğretmen adaylarının sayı duyusu başarı düzeyi %44,5 olarak verilmiştir. Ortalamanın altında çıkan sonuçlara göre sayı duyusu alt bileşenleri düzeylerinde sınıf seviyesi ve cinsiyet bağlamında anlamlı fark bulunamamıştır. Öğretmen adaylarının en başarılı oldukları sayı duyusu bileşeni "sayılar arasındaki kıyas" olarak bulunurken en başarısız oldukları sayı duyusu bileşeni ise "sayıların büyüklüğü" olmuştur. Sayı duyusu başarı düzeylerinin düşük olma sebeplerini araştıran araştırmacı; kavram yanılgıları, kavramsal anlama eksikliği, akıl yürütme yetersizliği ve farklı çözüm yolu kullanmama değişkenleri olduğunu vurgulamıştır. Öneriler başlığında öğrencilerin sayı duyularını geliştirecek ders içeriklerine önem verilmesi gerektiğini ifade eden araştırmacı ayrıca öğretmenlerin üniversite yaşamı sonrası sayı duyusu edinme ve geliştirilmesinde boylamsal çalışmalarının yapılabileceğini vurgulamıştır.

Kartal (2016), kesirler konusunda yüksek TEOG puanına sahip öğrencilerin esnek düşünme ve sayı duyusu bileşenlerini kullanma düzeylerinin seviyesini belirlemek amacıyla durum çalışması olarak tasarladığı araştırmada McIntosh vd. (1992)'nin tasnifliediği sayı duyusu bileşenlerini kullanmıştır. Araştırmada verilerin analizi sonucunda öğrencilerin kesirler konusunda sayısal tahmin, işlemlerin etkileri, sayı büyüklükleri, referans kullanımı ve denk gösterimler bileşenlerini kullanma düzeyleri kısacası tüm sayı duyusu bileşenleri puanları düşük çıkmıştır. Ancak her öğrencinin en az bir bileşende sayı duyusu kullandığı tespit edilmiştir.

Çekirdekçi (2015) dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı duyusu düzeylerinin dört değişken açısından incelenmesini ve matematik dersi başarısı ile sayı duyusu başarısı arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçladığı çalışmasında karma araştırma yöntemi kullanarak toplam 115 öğrenciyle araştırmayı yürütmüştür. Veriler kişisel bilgi formu ve sayı duyusu testi aracılığıyla toplanmıştır. Nicel verilerin toplanmasının ardından dört sorudan oluşan görüşme formu ile nitel veriler toplanmıştır. Sayı duyusu testi geliştirirken geçerlik için uzman görüşüne başvurulmuştur. Güvenirlik için iç tutarlık kat sayısı ön plana çıkartılmıştır. Bulgulara göre öğrencilerin sayı duyusu performanslarının oldukça düşük seviyede olduğu, eş değerlerini bilme ve niceliksel muhakemede bulunma bileşenlerinde düşük performans sergiledikleri, sayıların anlam ve bilme bileşenlerinin en çok kullanılan bileşen olduğu tespit edilmiştir. Cinsiyet, anne eğitim durumu, baba eğitim durumu değişkenlerine göre veriler incelendiğinde anlamlı farklılaşma saptanmıştır. Sayı duyusu başarısı ile matematik başarısı

arasında pozitif yönlü ilişki olduğu bulunmuştur. Sayı duyusu performanslarını geliştirmede öğrencilerle yapılacak etkinlikler ve uygulamalara dair önerilerde bulunulmuştur.

Yapıcı (2013), yaptığı araştırmada 454 beşinci, altıncı ve yedinci sınıf öğrencisinin sayı duyularının sınıf düzeyi, cinsiyet ve sayı duyusu bileşenine göre değişimini incelemiştir. Nicel olarak tasarladığı araştırmada 15 soruluk yüzdeler konusu ile ilgili sayı duyusu testi oluşturulmuştur. Araştırma bulgularına göre öğrencilerin kural odaklı çözümleri seçme yüzdelerinde fazlalık olduğu ifade edilirken sayı duygularında düşüklük olduğu vurgulanmıştır. Cinsiyet yönünden kız veya erkek öğrenciler arasında erkek öğrenciler lehine sonuç oluşurken sınıf seviyesi bakımından anlamlı fark ortaya çıkmamıştır.

Mohamed ve Johnny (2010) yaptıkları çalışmada sayı duyusu ile matematik başarısı arasında ilişki olup olmadığını açıklamak ve öğrencilerin hangi konuda hangi sayı duyusu bileşeninin düşük seviyede olduğunu belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma örneklemini yapılan matematik başarı testinden %80 ve üzeri başarılı olan rastgele 32 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma sürecinde kullanılan sayı duyusu bileşenlerini Yang vd. (2004) tarafından literatüre kazandırılan sayı duyusu bileşenleri oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin hesaplamalı problemleri çözerken zorlanmadıkları fakat kesirler, ondalık sayılar ve yüzdeler konuları ile ilgili tahmin gerektiren sorular da zorlandıkları vurgulanmıştır. Bu durumunda ezber metodu soru çözmeye yatkın olduklarından kaynaklandığı ifade edilmiştir.

Kayhan Altay (2010); altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyularının sınıf kademesi, cinsiyet ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesinin matematik başarısı ile ilişkisini saptamak amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada betimsel araştırma deseni kullanmıştır. Araştırmanın sonucunda sınıf kademesi arttıkça sayı duyusunda azalma meydana geldiğini, cinsiyete göre farklılaşma olmadığını, sayı duyusu alt bileşenlerinden kıyaslama bileşenini öğrencilerin kullanmadığını, sayı duyusu seviyeleri ile matematik başarıları arasında pozitif yönlü yüksek ilişki olduğu belirtilmiştir. Öneriler başlığı ile sayı duyusu kapsamında öğretmen yetiştirme programlarının ve hizmet içi eğitimlerin yenilenmesi gerekliliğini, müfredatta hem ayrı bir kazanım olarak hem de diğer kazanımlarla bütünleşmiş gerçekçi bir öğretim programı hazırlanması gerekliliğinden bahsedilmiştir.

Yang vd. (2004) yaptıkları çalışmayı Tayvan'da bulunan iki devlet okulundaki altıncı sınıfta okuyan öğrencilerle yürütmüşlerdir. Araştırmayı karma desen olarak tasarlamışlardır. Deney grubundaki öğrencilere sayı duyusu geliştirmeye yönelik öğretim modeli ile uygulama

yapılmıştır. Kontrol grubuna ise standart öğretim modeli uygulanmıştır. Veri analizi sonucunda deney ve kontrol grubu arasında anlamlı farklılık oluşmuştur. Kalıcılık testi uygulanarak son test puanları ile karşılaştırılmıştır. Nitel verilerin analizi sonucunda deney grubu lehine sonuç çıkmıştır.

Gersten ve Chard (1999) yaptıkları çalışmada literatürde yer alan sayı duyusu kavramlarının tartışılarak matematik eğitimi çalışmalarındaki yerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışma da matematiksel anlamda yetersiz görünen bireylerin yapılacak öğretim etkinlikleri ile yetersizliğin giderileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca matematiksel öğretimi geliştirecek bir çerçeve sunmuşlardır.

2.3.2. Matematik Öğretim Programları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Karabey vd. (2019); 2009, 2013 ve 2017 ortaokul matematik öğretim programlarının sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi başlıklı çalışmalarında yıl bazında sayı duyusunun düzeyini belirlemeyi amaçlamışladır. Nitel araştırma olarak tasarlanan çalışmada veriler doküman inceleme tekniği ile toplanmıştır. Verileri incelemek için betimsel analiz tekniği, tabloların analizinde ise içerik analizi kullanılmıştır. Yang'a (1995) göre sayı duyusu bileşenleri altı alt bileşen ve bunların tanımlarından oluşmaktadır. Bunlar; sayıların anlamlarının anlaşılması, sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme, sayı büyüklükleri, kıyaslama (referans) noktası kullanma, işlemlerin sayılar üzerindeki göreli etkilerini anlama ve esnekliktir. Araştırmada araştırmacılar tarafından sayı duyusu bileşenlerini tespit etmek için geliştirilen bileşenle ilişkili ifadeler tablosu oluşturulmuştur. Veriler üç farklı şekilde incelenmiştir. İlk olarak kazanım cümlelerinde sayı duyusuna dair ifade yer alıp almama durumuna göre ikinci olarak kazanım örneklerinde sayı duyusuna dair kavram ve yöntem kullanılıp kullanılmaması durumuna göre son olarak ise kazanım açıklamalarında sayı duyusu kavramına yönelik bileşen içerip içermeme durumuna göre inceleme yapılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre en yüksek sayı duyusu bileşeni içeren sınıfın beşinci sınıf olduğu, kullanımın 2013 ile 2017 yıllarına göre her bir programda yıllar bazında azaldığı, en fazla kullanılan bileşenlerin tüm yıllarda sayı anlamlarının anlaşılması, sayıları ayrıştırıp yeniden birleştirme ve esneklik bileşenleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğretim programlarının sayı duyusu ekseninde yeniden düzenlenmesi gerektiği ve özellikle kullanılan örneklerin sayı duyusunu geliştirici yönlendirmeleri yapma noktasında düzenlenmesi önerilmektedir.

Çetin ve Öztürk'ün (2020) ilkokul matematik öğretim programının sayı duyusu temel bileşenlerine göre incelenmesi başlıklı araştırmalarında 2018 yılında yenilenen öğretim programında verilen kazanımlarında sayı duyusu temel bileşenlerinin kullanması ve düzeylerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması araştırma deseni olarak kullanılmıştır. Doküman inceleme yöntemi ile veriler toplanmıştır. Detaylı incelenen kazanımlar betimsel analiz yöntemiyle literatürden elde edilen verilere göre kodlanarak analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucuna göre sayı duyusu bileşeni kullanım oranın en fazla "sayılar ve işlemler" konu alanında olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca "Sayı anlama" ve "Tahmin etme" sayı duyusu bileşenlerinin kullanım oranının diğer bileşenlere göre daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çekirdekçi ve Yorulmaz (2021), matematik dersi öğretim programlarının sayı duyusuna göre incelenmesini gerçekleştirmişlerdir. 2009, 2013 ve 2018 yıllarında yayımlanan öğretim programları araştırmaya dâhil edilmiştir. Araştırmada sayılar ve işlemler ile ölçme öğrenme alanlarına göre inceleme gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulgularına göre 2009'dan 2018'e geldikçe öğretim programlarında kullanılan kazanımların sayı duyusu oranı azalmıştır. Öneriler ile yeni oluşturulacak öğretim programlarının sayı duyusu ekseninde tekrar yapılandırılması gerektiği ifade edilmiştir.

2.3.3. Matematik Ders Kitapları ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Küçükbardakçı (2023) sayı duyusu ve sayı duyusu bileşenlerinin ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf ders kitaplarında içerik bazında kullanımı ve incelenmesini amaçlayan araştırmasını nitel araştırma yöntemlerinden doküman inceleme olarak tasarlamıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz tekniği ile analiz edilmiştir. Bulgular başlığında veriler öğrenme alanları ve alt öğrenme alanları bazında verilmiştir. Araştırmaya göre beşinci ve altıncı sınıf ders kitaplarında "sayılar ve işlemler" ile "geometri ve ölçme" alanlarında sayı duyusu ile ilişkili örneklere rastlanmıştır. Araştırmacı yedinci sınıf ders kitabında beşinci ve altıncı sınıfa ek olarak cebir öğrenme alanının eklendiğini belirtmiştir. Sekizinci sınıf ders kitabında ise sadece sayılar ve işlemler öğrenme alanında sayı duyusuna dair örneklere rastlamıştır. Beşinci sınıf ders kitabında bulunan soruların %41,4'ünün, altıncı sınıf ders kitabında yer alan soruların %33,7'sinin sayı duyusu ile ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bulgulara göre sınıf seviyesi arttıkça sayı duyusu ile ilişkili ifadelerin azaldığı vurgulanmıştır.

Kepenek (2022), çalışmasında beşinci sınıf ders kitaplarında sayı duyusu ile öğrenme alanlarına göre dağılımını belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla 3 adet ders kitabı incelenmiştir. Bulgulara göre en çok kullanılan bileşenin sayıların birleştirilmesi ve ayrıştırılması kategorisine uyduğu belirtilmiştir. Ayrıca incelenen kitapların öğrenme alanları ve kullanım düzeylerinin farklılaştığı belirtilmiştir. Öneriler başlığıyla ders kitabı yazarlarına sayı duyularının kullanımının arttırılmasına yönelik örnekler verilmiştir.

Altun (2021)'un çalışmasında 8. sınıf ders kitabındaki tema değerlendirme sorularının uluslararası bir sınavdaki düzeylerine ve yenilenmiş Bloom taksonomisine göre dağılımının incelemesi gerçekleştirilmiştir. Veri toplamak amacıyla doküman inceleme yöntemi kullanılan çalışmada betimsel analiz yöntemi ile veri analizi gerçekleştirilmiştir. Veri toplamak için "Tema değerlendirme sorusu inceleme ölçütleri formu" oluşturulmuştur. Araştırma soruları için kodlamalar yapılmıştır. Araştırmanın sonucuna göre tema değerlendirme soruları hem uluslararası sınavdaki yeterlilik düzeyleri hem de yenilenmiş Bloom taksonomisi düzeyini ölçmede yetersiz kaldığı vurgulanmıştır. Ders kitaplarında yer alan ölçme ve değerlendirme sorularının geliştirilmesine dair önerilerde bulunulmuştur.

Cheng ve Wang (2012)'ın çalışmasında Çin ve ABD'nin birinci sınıflarında öğretim amacıyla kullanılan matematik ders kitaplarının sayı duyusu kullanımı, günlük hayat ile matematik arasında kurulan ilişkilere kıyaslama getirmek, revize edilen ülkelerin ders kitaplarındaki değişimin sayı duyusu ile ilişkisini açıklamak amaçlanmıştır. Çalışma için iki ülkenin de müfredatında bulunan ikişer tane matematik ders kitabı kullanılmıştır. Kitapların analiz edilme süreci üç aşamada gerçekleştirilmiştir. İlk aşamada sayı duyusu altı alt bileşeni doğrultusunda kodlanmış ve bu bileşenlerin ne derecede verildiği incelenmiştir. İkinci aşamada; sayı duyusunun veri analizi, ölçüm, desen ve işlem olarak sınıflandırılan dört matematik içeriği ile ilişkisi incelenmiştir. Son aşamada ise sayı hissi ile gerçeklik arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmanın sonucuna göre ABD'deki ders kitaplarında kullanılan sayı duyusu bileşenleri ve verilen dört matematik içeriği kullanımının Çin ders kitaplarında kullanılan içerikten çok daha fazla olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca altı sayı duyusu bileşeninin hepsinin ABD'deki kitaplarda daha fazla yer aldığı vurgulanmıştır.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde araştırma modeli, incelenen dokümanlar, veri toplama ve veri analizi başlıkları açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Modeli

Bir araştırmada model, bağlama uygun biçimde verilerin elde edilmesi ve analizine ilişkin koşulların düzenlenmesidir (Karasar, 2008). Model olarak nitel araştırma ise bilgi, olgu ve olayların bağlam içinde çeşitli değişkenler ile ayrıntılı incelenmesidir (Işıkoğlu, 2005). Nitel araştırmalarda algıların ve olayların kendi bağlamlarında gerçekçi süreçlerle ortaya konması sağlanırken; gözlem, görüşme ve doküman inceleme olarak uygulanan veri toplama yöntemleri kullanılır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu doğrultuda çalışmada nitel araştırma yöntemi model olarak belirlenmiştir. Doküman inceleme, belgesel tarama olarak belirtilen geçmişteki olguların izlerini taşıyan resim, film vb. bir takım yazılı materyalleri analiz etmek için kullanılan nitel araştırma yöntemidir (Karasar, 2008, s. 67). Doküman inceleme belgelerin ayrıntılı analiz edilmesidir (Yıldırım & Şimşek, 2006). Doküman inceleme yöntemi somut materyallerin çerçevesini ortaya koymak, organize etmek, tasniflemek ve tartışmak için kullanılan bir yöntemdir, bu yüzden genel bir alanyazını ifade etmek yerine hem veri toplamayı hem de analizini içine alan bir nitel araştırma yöntemidir (O'leary'den aktaran Özkan, 2023). Bu bağlamda araştırmanın yöntemi doküman inceleme yöntemi olarak belirlenmiştir.

Doküman inceleme sürecinde yenileme çalışması ile 2013 yılında yayımlanan öğretim programı ile hazırlanan bir adet beşinci sınıf matematik ders kitabı ve 2015 yılında

hazırlanan bir adet altıncı sınıf matematik ders kitabı, 2018 yılında yayımlanan öğretim programı ile hazırlanan 2021 yılında basılan bir adet beşinci sınıf ve bir adet altıncı sınıf matematik ders kitabı veri kaynağı (doküman) olarak kullanılmıştır.

3.2. Araştırma Grubu

Bu bölüm araştırmada kullanılan dokümanların (veri kaynağı) elde edilme sürecini açıklamaktadır. Araştırma grubu amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılarak oluşturulmuştur. Amaçsal örnekleme, belli ölçütleri karşılayan bir araştırma planında çalışmanın amacına bağlı kalarak bilgi açısından zengin örneklemin seçilmesidir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2020). Örneklemede belirlenen ölçütü karşılayan programlar ile hazırlanan matematik ders kitapları (Bağcı, 2015; Bektaş, Kahraman & Temel, 2021; Cırıtçı vd., 2021; Yaman, Akkaya & Yeşilyurt, 2013)çalışmaya dâhil edilmiştir. Araştırmanın ölçütleri;

- MEB, TTKB tarafından 2666 sayılı Tebliğler Dergisi'nde 01.02.2013 tarihinde kabul edilen ortaokul matematik dersi öğretim programı değişiklik kararı ile 2671 sayılı Tebliğler Dergisi'nde 2013 ve 2014 yılından sonra beş yıl süre ile okutulması uygun bulunan 2013 yılında yayımlanan bir adet beşinci sınıf matematik ders kitabı,
- 2681 sayılı Tebliğler Dergisi'nde 2014 ve 2015 yılından sonra beş yıl süre ile okutulması uygun bulunan 2015 yılında yayımlanan bir adet altıncı sınıf matematik ders kitabı,
- 2718 sayılı Tebliğler Dergisinde 17.07.2017 tarihinde kabul edilen ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik dersi öğretim programı değişiklik kararı ile 2724 sayılı Tebliğler Dergisi'nde 2018 ve 2019 yılından sonra okutulması uygun bulunan 2021 yılında yayımlanan bir adet beşinci sınıf ve bir adet altıncı sınıf matematik ders kitabı

olarak belirlenmiştir.

3.3. Verilerin Toplanması

Dokümanlara ulaşmak için MEB'in öğrencilere dağıtımını gerçekleştirdiği 2021 yılında yayımlanan bir adet beşinci sınıf ve bir adet altıncı sınıf matematik ders kitabı aynen alınmıştır. Ayrıca, öğretim programı değişiklik kararı ile 2013 yılından sonra beş yıl süre ile okutulacak bir adet beşinci sınıf, 2014 yılından sonra beş yıl süre ile okutulacak bir adet

altıncı sınıf matematik ders kitabına ulaşmak için Tebliğler Dergisi'nde yayımlanan yayınevlerinin internet siteleri incelenmiş olup MEB kütüphane sitesinde yer alan kütüphanelerde bulunup bulunamama durumu araştırılmıştır. Bu doğrultuda geçmiş yıllara ait ders kitabı bulunan sahaflardan özel yayınevlerine ait beşinci sınıf ve altıncı sınıf ders kitapları temin edilmiştir.

Dokümanların orijinalliğini kontrol etmek amacıyla araştırmacı tarafından kitapların içerisinde yer alan bölümlere, MEB Tebliğler Dergisi'nde yayımlanan kitaplar listesinde bulunup bulunmama durumuna, MEB'den alınan kararın yazılı olarak yer alıp almama durumuna ve sayfa sayısında eksiklik olup olmama durumuna göre kontrolü sağlanmıştır. Dört matematik ders kitabının da orijinal matematik ders kitabı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Dokümanları anlama aşamasında araştırma problemlerine bağlı kalarak ders kitaplarının içerisinde yer alan başlıklar ve soru organizasyonu incelenmiş olup kitaplar içerisinde bulunan çözümlü örneklerin araştırma sürecinin veri kaynağını oluşturması kararlaştırılmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Nitel araştırmalardan doküman inceleme yönteminde verilerin analiz edilmesi için içerik veya betimsel analiz kullanılmaktadır (Özkan, 2023). Betimsel analiz, önceden belirlenmiş temalara göre organize edilen verilerin yorumlanmasını sağlayan nitel bir veri analizi tekniğidir (Yıldırım & Şimşek, 2011). Yıldırım ve Şimşek (2016)'in Forster (1995)'dan aktardığına göre dokümanların (veri kaynağı) analizi için şu beş aşama kullanılmalıdır; dokümanlara ulaşma, orijinalliği kontrol etme, dokümanları anlama (bu aşamada, dokümanlar sistem içerisinde karşılaştırma yapılarak çözümlenmelidir), veriyi analiz etme ve veriyi kullanmadır.

Dokümanların analizi için betimsel analiz sürecindeki analiz çerçevesi Reys vd. (1999)'nin tanımları ve sınıflamalarına göre belirlenmiş olup bu doğrultuda (sayıların anlamı ve miktarının anlaşılması, sayılara eş değer temsillerin anlaşılması ve kullanılması, yapılan işlemin etkisi ve anlamının anlaşılması, eş değer ifadelerin anlaşılması ve kullanılması, esnek hesaplama ve sayma stratejisinin kullanılması, ölçümlerin karşılaştırılması) elde edilen veriler dört aşamalı betimsel analiz ile analiz edilmiştir.

Verilerin analizi sürecinde, nitel bir verinin analizinde kullanılan betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analiz için Yıldırım ve Şimşek (2011)'in yayımladığı şu dört betimsel analiz aşaması takip edilmiştir;

1. Betimsel analiz için bir çerçeve oluşturma:

Veri analizi için önceden verilen araştırma sorularından, araştırmanın amacından ve literatürden elde edilen bilgilerden yararlanarak bir çerçeve oluşturulmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu çerçeveye göre verileri analiz etmek için temalar alt temalar organize edilerek bunların nasıl sunulacağı belirlenmektedir. Araştırmada Reys vd. (1999) tarafından ortaya konulan altı sayı duyusu bileşeni analiz çerçevesi için kullanılmıştır.

Reys vd. (1999, s. 62)'nin sayı duyusu bileşenleri ve anlaşılması için verdiği örnekler aşağıdaki gibidir;

- "Sayıların Anlamı ve Miktarının Anlaşılması" bileşeni için "2/5 boyut olarak 1/2 ile nasıl karşılaştırılır? Nereden biliyorsunuz?" örneği,
- "Sayılara Eş Değer Temsillerin Anlaşılması ve Kullanılması" bileşeni için "2/5 ifadesinin temsil edeceği farklı yollar gösteriniz?" örneği,
- "Yapılan İşlemin Etkisi ve Anlamının Anlaşılması" bileşeni için "750/0,98 ifadesi 750'den fazla mı yoksa az mı? Nereden biliyorsunuz?" örneği,
- "Eş Değer İfadelerin Anlaşılması ve Kullanımı" bileşeni için "750/0,5 ve 70 x 2 ifadelerinin değerleri eşit midir?" örneği,
- "Esnek Hesaplama ve Sayma Stratejisi Kullanılması" bileşeni için "6 x 98 işlemini, sayıları ve yapılacak işlemleri zihinden çarpabilir misiniz?" örneği,
- "Ölçümlerin Karşılaştırılması" bileşeni için "Büyük bir nesnenin yüksekliğini nasıl tahmin edebilirsiniz? Yardımcı olması için, bir kıyaslama veya değnek kullanabilir misiniz?" örneği

verilmiştir.

Araştırmacı tarafından her bir bileşen için literatürden elde edilen bilgiler ışığında tanımlayıcı ve ilişkili terimleri içeren "Sayı Duyusu Bileşeni Belirleme Ölçütleri" tablosu oluşturulmuştur. Tablo 2'de her bir bileşen harf ve sayı ile kodlanmıştır.

Tablo 2

Sayı Duyusu Bileşeni Belirleme Ölçütleri.

Sayı duyusu bileşeni	Kodu	Açıklama

Sayıların anlamı ve miktarının anlaşılması	D1	Sayının hangi miktara karşılık geldiğinin anlaşılmasıdır (Markovits & Sowder, 1994). Sayının bulunduğu basamak değerinin bilinmesi ve sayının ne ifade ettiğinin anlaşılmasıdır (McIntosh vd., 1992). Örneğin, "2/5 ile 3/5 arasında ne kadar sayı vardır", "1,52 ile 1,53 arasında kaç farklı ondalık sayı vardır" (Reys vd., 1999, s. 65), 365 sayısındaki 3 sayısının basamak değerini ifade ediniz, 467 sayısındaki en küçük sayıyı ifade ediniz, sayıları sayı doğrusunda gösteriniz.
Sayılara eş değer temsillerin anlaşılması ve kullanılması	D2	Sayının farklı temsil biçimleri ile gösteriminin (tablo, şekil vb.) ifade edilmesidir (Reys vd., 1999). Örneğin, çeyrek ekmeğin hangi kesre karşılık geldiğini ifade ediniz, 4/9 kesri ile 12/27 kesri benzer midir, "verilen karesel şekilde toplam yolun 1/3 ünü belirleyiniz (Reys vd., 1999, s. 67), verilen şekil örüntüsünün adımlarını sayı ile ifade ediniz.
Yapılan işlemin etkisi ve anlamlarının anlaşılması	D3	Problemde yapılacak işlemin ne anlama geldiğinin anlaşılmasıdır (Reys vd., 1999). Örneğin, "29x0,8 ifadesi 29'dan büyük müdür, küçük müdür" ve "A) 2/5 +3/7 B) 1/2 +4/9 C) 2/8 +2/11 D) 4/7 +1/2 işlemlerinin kesin cevabı hesaplanmadan hangi işlem 1'den büyüktür" (Reys vd., 1999, s. 66).
Eş değer ifadelerin anlaşılması ve kullanılması	D4	Eş değer ifadelerin işlemlerde kullanılmasının veya hangi hesaplama aracının kullanılmasının daha etkili olduğu bilinir (McIntosh vd., 1992). Örneğin, "70:0,5 ile 70x2 işlemlerinin sonuçları eşit midir" (Reys vd. 1999, s.62), 45/0,25 ile 45.1/4 ifadelerinin değerleri eşit midir, 60.0,5 ile 60.1/4 ifadelerinin değerleri eşit midir?
Esnek hesaplama ve sayma stratejisi kullanılması	D5	Zihinden işlem yapılması, etkili strateji kullanarak çözümün gerçekleştirilmesi veya problemin bağlam temelinde ilişkilendirilerek çözülmesidir (Reys vd., 1999; McIntosh vd., 1992).

		Örneğin, “6x98 işlemini zihinden çarpabilir misiniz, nasıl yaptığınızı açıklayınız.” (Reys vd. 1999, s.62), “Yaşınızı dikkate alarak kaç gün yaşadığınızı söyleyiniz.” (Reys vd. 1999, s.64).
Ölçümlerin karşılaştırılması	D6	Kıyaslama için tahminin kullanılmasıdır (McIntosh vd., 1992) Örneğin, bir cetvel düşünülerek masanın boyutunu tahmin ediniz.

2. Tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi:

Oluşturulan çerçeveye göre veriler elde edilir ve organizasyonu sağlanır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu aşamada Tablo 2 yardımıyla verilen dört matematik ders kitabından elde edilen ve işlenen çözümlü örnekler altı bileşen başlığına göre organize edilmiştir.

3. Bulguların tanımlanması:

Araştırmacı organize edilen verileri doğrudan anlatılar yardımıyla tanımlar (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu aşama “Bulgular” başlığı ile okuyucuya sunulmuştur.

4. Bulguların yorumlanması:

Bulguların açıklanması, ilişkilendirilmesi, karşılaştırılması ve anlamlandırılması bu aşamada yapılır (Yıldırım & Şimşek, 2011). Bu aşama “Sonuç, Tartışma ve Öneriler” başlığı ile okuyucuya sunulmuştur.

3.4.1. Geçerlik ve Güvenirlik

Araştırma konusuna dair kullanılan ölçme araçlarının araştırılan konuyu ölçme yeteneğine geçerlik denilmektedir. Tanım nicel araştırmalarda kullanılıyor gibi görünse de nitel araştırmalar için de kullanılmaktadır. Nitel araştırmalarda inandırıcılık ve aktarılabilirlik geçerliliği sağlayan iki unsurdur (Arslan, 2022). Arslan (2022)’ın aktardığına göre nitel araştırmalarda inandırıcılığın sağlanması için uzun süreli etkileşim, sürekli gözlem, referans yeterliliğinin oluşması gerekmektedir. Araştırmada inandırıcılığı artırmak için araştırma soruları ve araştırmada kullanılan çözümlü örneklerin “Sayı Duyusu Bileşeni Belirleme Ölçütleri” tablosu ile analizi sağlanmıştır. Elde edilen veriler sekiz hafta sonra tekrar işlenmiştir ve işlenen verilerin tekrar kontrolü sağlanmıştır. Aktarılabilirlik için kapsamlı betimleme ve amaçlı örnekleme tekniklerinin kullanılması gerekmektedir (Arslan, 2022).

Bulgular başlığı ile tüm veriler ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Araştırmada amaçsal örnekleme kullanılmıştır. Amaçsal örneklemede ölçütü karşılayan TTKB kararları doğrultusunda dört matematik ders kitabı kullanılmıştır. Araştırmanın geçerliliğini artırmak için Reys vd. (1999)'nin sayı duyusu bileşenleri ve literatürde yer alan örnekler analiz çerçevesi içerisinde kullanılmıştır. Veri analizi sürecinde taranan metinlerin sayıca fazla olması ve detaylı incelenmesi araştırmanın geçerliliğini artıran unsurlardandır (Şahintepe, 2022). Araştırmada dört matematik ders kitabı ve içerisinde bulunan toplam 856 çözümlü örnek ayrıntılı incelenmiştir. Bu minvalde araştırmada geçerlik sağlanmıştır.

Bir araştırmanın güvenirliğinin kabul edilebilmesi için geçerli olması gerekmektedir. Klasik olarak tanımlanırsa güvenirlik aynı ölçümün farklı araştırmacılar tarafından farklı örnekleme uygulanmasıyla benzer neticelerin ortaya çıkmasıdır. Nitel araştırmalarda güvenirliği sağlayan iki unsur vardır; bunlardan biri tutarlılık bir diğeri ise doğrulanabilirliktir. Tutarlılık araştırmada kullanılan gözlemlerin farklı araştırmacılar tarafından da benzer sonuca ulaşmasına bağlıdır (Arslan, 2022). Araştırmanın tutarlılığını sağlamak için Kepenek (2023) ve Küçükbardakçı (2023)'nın çalışmaları ile bulgular karşılaştırılmıştır. Buna göre 2018 yılında yayımlanan beşinci sınıf matematik ders kitabı ortak kaynak olarak tespit edilmiştir. Beşinci sınıf matematik ders kitabında sayı duyusu ile karşılaşılıp karşılaşılmama durumlarının ölçüldüğü araştırmalarda analiz gerçekleştirilmiştir. Araştırma bulgularına göre 2018 yılında yayımlanan beşinci sınıf matematik ders kitabında sayı duyusu bileşenlerinin kullanılma oranı yapılan çalışma dâhil olmak üzere (Kepenek, 2022; Küçükbardakçı, 2022) benzerdir. Dolayısıyla çalışma tutarlıdır. Doğrulanabilirlik için araştırma açık, şeffaf ve titizlikle yürütülmüştür. Araştırmacının MEB'de matematik öğretmeni olarak görev yapması ve ders kitaplarını işlediği derslerde sık sık kullanması araştırma sonuçlarının doğruluğuna katkı sağlamıştır. Sonuç olarak güvenirlik sağlanmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Matematik ders kitaplarının sayı duyusu bileşenleri ekseninde yıl ve sınıf bazlı karşılaştırılmasının incelendiği araştırmada "Matematik dersi 2013 ve 2018 yılında yayımlanan öğretim programlarına göre hazırlanan beşinci ve altıncı sınıf ders kitaplarındaki örneklerin sayı duyusu bileşenlerini kullanma düzeyi nedir?" problemine göre oluşturulan alt problemlerin cevapları aranmıştır. Araştırmanın bu bölümünde alt problemlere ait bulgular sistematik olarak verilmiştir.

4.1. Matematik Dersi 2013 Yılı Öğretim Programına Göre Hazırlanan Beşinci Sınıf Ders Kitabındaki Örneklerde Sayı Duyusu Bileşenlerinin Kullanılma Düzeyi

Öğretim programı değişikliği ile 2013 yılında hazırlanan matematik beşinci sınıf ders kitabı sayı duyusu bileşeni belirleme ölçütleri tablosuna göre incelenmiştir. Öğretim programında yapılan 2013 yılı değişikliği aynı yıl beşinci sınıf seviyesine yansıtılmıştır ve TTK kararı ile ders kitapları belirlenmiştir. Bu bağlamda 2013 yılında beşinci sınıf düzeyinde yayımlanan matematik ders kitabından veriler elde edilmiştir. Ders kitabındaki örnekler ve çözümleri birlikte değerlendirilmiştir. 2013 programına göre hazırlanan beşinci sınıf matematik ders kitabı DK (2013-5) şeklinde kodlanmıştır. DK (2013-5)'te toplam 264 sayfa bulunmaktadır. Kitap içerisindeki toplam 155 çözümlü örnek araştırma sürecinde incelenmiştir. Çözümlü örnekler Ö1 şeklinde kodlanmıştır. Ö1 kodları D1, D2, D3, D4, D5 ve D6 başlıkları ile tasniflenmiştir. Ek olarak D1-D2, D1-D5, D2-D3, D4-D5, D1-D2-D3 şeklinde birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren çözümlü örnekler gruplandırılmıştır. Sayı duyusu bileşeni içermeyen sorular araştırma bulgularına dâhil edilmemiştir.

4.1.1. D1 Bileşeni İçeren Ö1

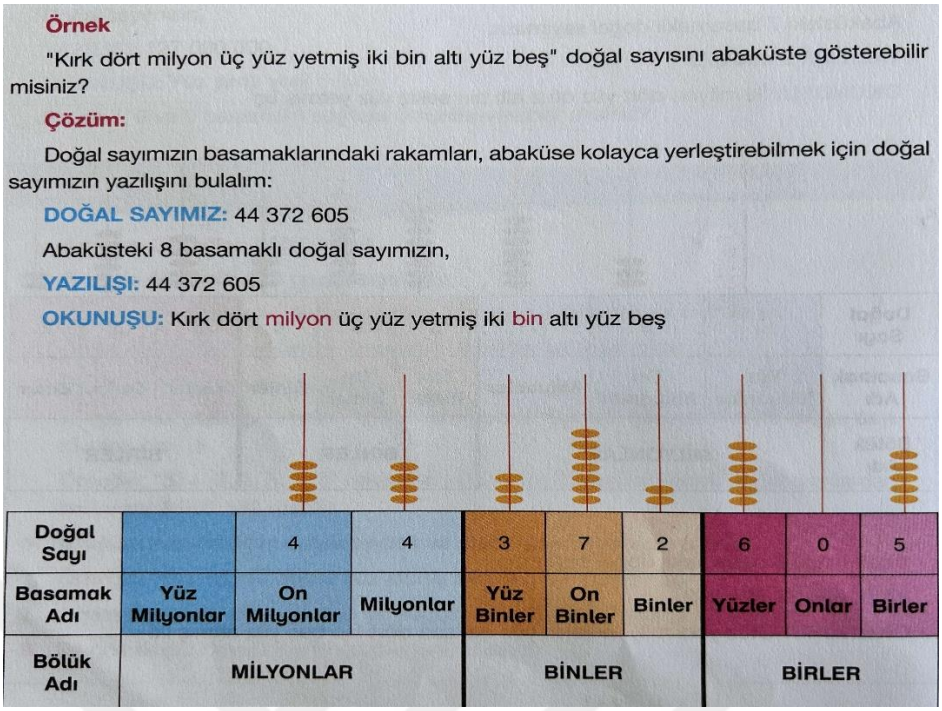
Ö1.1'de bir kitabın her sayfasında 50 kelime bulunduğu ve her gün 20 sayfa okuma yapan bir kişinin okuduğu kitabın sayfa sayısının kaç olduğu sorulmaktadır. Çözüm yapıldıktan sonra ek bir soru sorularak dakikada 80 kelime okunarak 1.000.000 kelimeyi bitirebilmek için yaklaşık 9 gün boyunca ara vermeksizin okuma yapılması gerektiğinden bahsedilmektedir. Bu durumun ne kadar zorlu bir süreç olduğu tartışmaya açılarak bir milyonun büyük bir sayıyı ifade ettiği vurgulanmıştır. Soruda sayıların büyüklüğünün farkına vardırılarak sayıların anlamı ve büyüklüğünün öğrenciler tarafından anlaşılması istenmektedir.

Ö1.2'de Türkiye'de yapılan bir raporda ülkemizin 2050 yılına kadar nüfus artış oranının yavaş bir şekilde ilerleyeceğini ancak 2050 yılında en yüksek değere ulaşılacağı bilgisi verilmiştir. Nüfusun 2050 yılında 93.475.575 kişi olacağı belirtilmiştir. Verilen 8 basamaklı sayının bölük ve basamaklarına göre ayrılması tablo halinde öğrenciye sunulmuştur. Sayının yazılışı ve okunuşu da tabloya eklenmiştir. Soruda verilen sayının bulunduğu basamak değeri ve bölüklerinin anlamlandırılması kazandırılmaya çalışılmıştır.

Ö1.3'te göz retinası görseli verilerek göz retinası içerisinde yaklaşık 127 milyon hücrenin bulunduğu bilgisi verilmiştir. Verilen 9 basamaklı sayının bölük ve basamak tablosu yardımı ile okunuşu ve yazımı ifade edilmiştir. Ö1.2'de olduğu gibi basamak değeri ve bölüklerinin öğrenciler tarafından öğrenilmesi istenmektedir.

Ö1.4'te verilen abaküste 7 basamaklı bir sayının basamak ve bölüklerine ayrılmış hali ifade edilmiştir. Sayının okunuşu ve yazımı ile ilgili açıklama yapılarak sayının büyüklüğü fark ettirilmeye çalışılmıştır.

Ö1.7'de verilen bir doğal sayının okunuşu ve basamak tablosunda gösterimi verilmiştir. Basamak adları ve bölüklerinin nasıl yazılması gerektiğinin cevabı istenmektedir. Sayıların bulunduğu basamakların öğrenciler tarafından bilinmesi istenmektedir.



Şekil 1. DK(2013-5)'te bulunan D1 bileşeni tespit edilen Ö1.7'nin fotoğrafı. Yaman, H., Akkaya, R., & Yeşilyurt, Ü. (2013). *Ortaokul matematik 5. sınıf ders kitabı*. Ankara: Özgün.

Ö1.9'da verilen milyonluk sayının basamak değerlerinin hesaplanması istenmektedir. Soruda basamak değerlerinin nasıl bulunduğunun anlaşılabilmesi için diyalog oluşturulmuştur. "Rakamların basamak değerinin nasıl bulunduğuna dikkat ettin mi?" şeklinde oluşturulan soruya şu cevap verilmiştir; "Basamak değerini bulabilmek için verilen rakamların bulundukları basamağın değerleri ile çarpılması gerekmektedir." Benzer şekilde başlangıçta verilen doğal sayının, basamak değeri bulunduktan sonra da yine aynı sayının elde edilmiş olduğu diyalog yardımı ile vurgulanmıştır. Milyonluk sayının basamak değerinin hesaplanması D1 bileşenini verecektir.

Ö1.10'da verilen 23.121.998 sayısının okunuşunun "yirmi üç milyon yüz yirmi bir bin dokuz yüz doksan sekiz" şeklinde olduğu vurgulanmıştır. Basamak tablosu yardımı ile basamak adları ifade edilmiştir. Aynı zamanda verilen milyonluk sayının basamak değeri hesaplanarak, nihayetinde basamak değerlerinin toplanarak 23.121.998 sayısını verdiği belirtilmiştir. Basamak değerlerinin anlaşılması için verilen örnekte sayının anlamlandırılması sağlanmıştır.

Ö1.11'de sekiz basamaklı 17.021.994 sayısının okunuşunun ve basamak tablosunda gösterimi verilmiştir. Tabloda basamak değerleri de verilerek sayının büyüklüğünün öğrenciler tarafından anlaşılması istenmektedir.

Ö1.13'te verilen milyonluk sayının her bölüğündeki rakamların birlik, onluk ve yüzlük şeklinde isimlendirilerek basamak isimlerinin oluşturulması tanımlanmaktadır. Tanımlama yapılarak birler basamağı, onlar basamağı, yüzler basamağı, binler ve milyonlar basamaklarının nasıl oluşturulduğu açıklanmıştır. Daha sonra bir tablo yardımı ile soru kalıbı içerisinde verilen çeşitli rakamlar ile öğrenciler tarafından bir sayı oluşturması istenmektedir. Çözümde oluşturulan sayının basamak değerleri hesaplanmıştır. Soru da milyonluk sayıların büyüklüklerinin öğrencilere kazandırılması gerçekleştirilmiştir.

Ö1.21'de bir kişinin gittiği ülkelerdeki harcamaları verilmiştir. A ülkesinde 3.240 lira, B ülkesinde 10.412 lira, C ülkesinde 24.545 lira, D ülkesinde 6.327 lira ve E ülkesinde 5.102 lira olacak şekilde bir tablo oluşturulmuştur. Alt sorular belirlenmiştir. Sorulara göre bu kişinin ülkelerdeki harcamalarının karşılaştırılması istenmektedir. Çözüm yapılırken ülkelerdeki harcamalar basamak isimlerine göre yazılmıştır. Karşılaştırma yapılırken en yüksek basamaktan başlayarak sayı değerlerine bakılması gerektiği ifade edilmiştir. Sayı karşılaştırmaları yapılarak, sayıların büyüklüklerinin farkına vardırılması sağlanmaya çalışılmıştır.

Ö1.73'te sütun grafiğinde bir tatil beldesinde konaklayan turist sayısının dağılımı verilmiştir. Aylara göre gelen turist sayısı; ocak ayında 500, şubat ayında 550, mart ayında 300, nisan ayında 100, aralık ayında 200 olarak verilmektedir. Bu sayıların karşılaştırılması istenmektedir. Çözümde en fazla turistin nisan ayında olduğu ifade edilerek sayıların büyüklük küçüklük karşılaştırılması yapılmıştır.

Ö1.79'da ailelerin kira harcama miktarları verilen soruda hangi ailenin kira harcamasının daha fazla olduğu sorulmuştur. Sezgin ailesinin kira harcaması 500 lira iken Demir ailesinin kira harcaması 600 lira olarak verilmiştir. Çözümde 500 lira 600 liradan daha küçük olduğu için en fazla kirayı Demir ailesinin verdiği belirtilmiştir. Sayı karşılaştırması yapılarak sayı büyüklükleri öğretilmeye çalışılmıştır.

Ö1.95'te 1/9, 1/3, 1/6 ve 1/4 birim kesirlerinin küçükten büyüğe doğru sıralanması istenmektedir. Kesirlerin küçükten büyüğe doğru sıralanması ile karşılaştırma özelliği kullanılmaktadır.

Ö1.108'de üç arkadaşın koştukları mesafe verilmiştir. Fatih 4/10 kilometre, Metin 9/10 kilometre, İlhan 7/10 kilometre koşmuştur. Soruda koştukları mesafenin sıralanması istenmiştir. Sayı doğrusu yardımıyla önce kesirlerin hangi iki sayı arasında olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra kesirler büyüklüklerine göre küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır.

Ö1.125'te verilen dört ondalık gösterimin basamaklarında bulunan rakamların değerleri hakkında sorular yöneltilmiştir. Birinci soruda yüzde birler basamağında aynı rakamın olduğu iki ondalık sayının belirlenmesi istenmektedir. İkinci soruda tam kısmının hangi ondalık sayıda daha büyük olduğunun cevabı istenmektedir. Üçüncü soruda ise 7 rakamının basamak değerinin en büyük olduğu ondalık gösterim sorulmaktadır. Çözümde ondalık gösterimlerin okunuşu, istenen basamak değerleri ve en büyük basamak değerinin hangisi olduğuna cevap verilmiştir. Sayı anlamı ve büyüklükleri karşılaştırma yapılarak okuyucuya sunulmuştur.

Ö1.126 ve Ö1.127'de verilen ondalık gösterimlerin büyükten küçüğe doğru sıralanması istenmiştir. Çözüm için tam kısımları eşit olan ondalık gösterimlerin virgülden önceki basamaktaki sayı değerine göre kıyaslanabileceği ifade edilmiştir. Sayı büyüklükleri kıyaslanmıştır.

Ö1.129'da 3,85 ve 2,25 liraya kırtasiye malzemesi alan öğrencinin toplam kaç lira ödediği sorulmaktadır. Soru çözülürken ondalık gösterimlerin basamak tablosu kullanılmıştır. Tablo tam ve kesir kısmı olmak üzere ikiye ayrılmıştır. Basamak adları eklenerek sayılar tabloya yerleştirilmiştir. Ondalık sayılar toplanmıştır ve işlem sonucu ondalık olarak ifade edilmiştir. Sayı karşılaştırması gerçekleştirilmiştir.

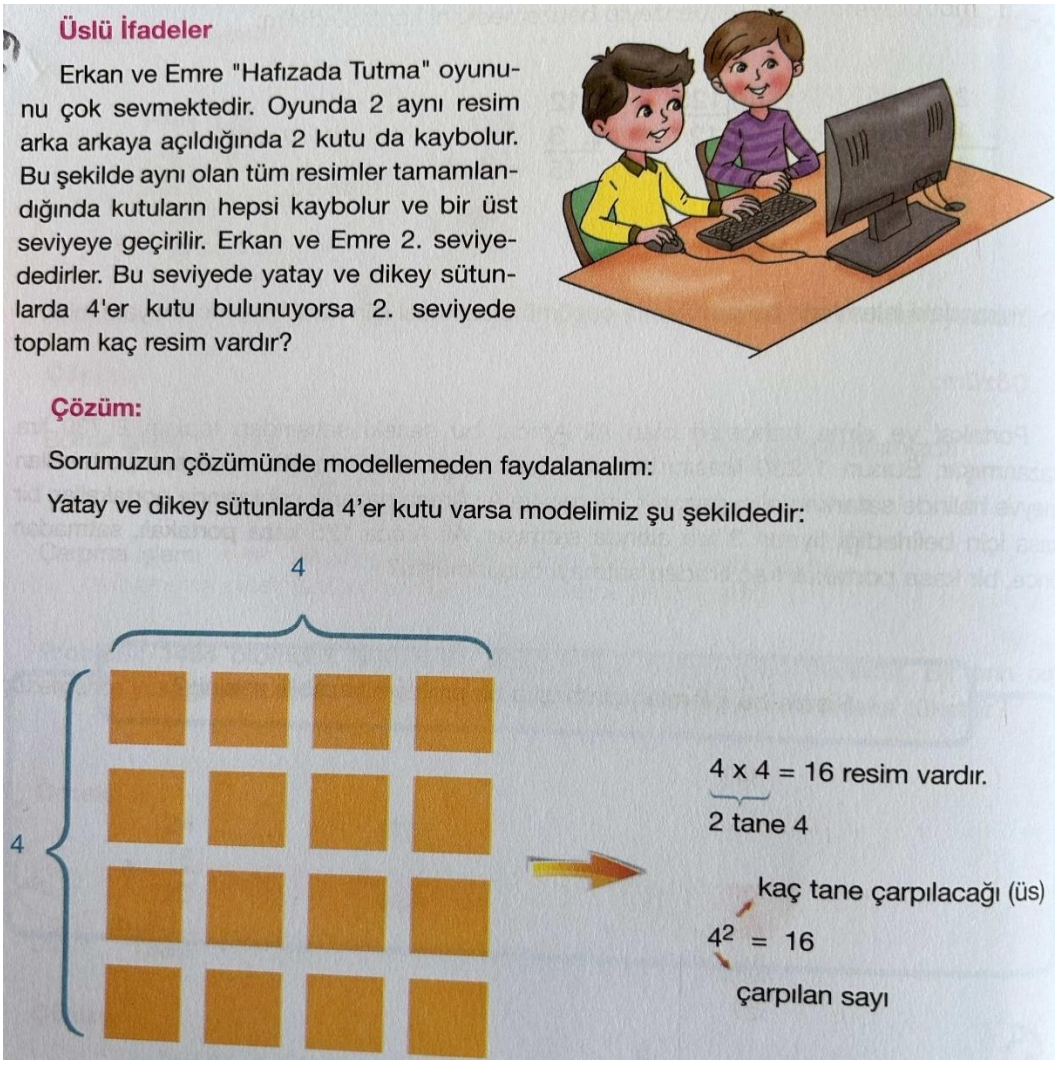
Ö1.130'da 8,25 lirası olan öğrencinin 3,75 lirasını harcadığında geriye kaç lirası kaldığı sorulmaktadır. Çözüm gerçekleştirilirken ondalık gösterimlerin basamak tablosu kullanılmıştır.

4.1.2. D2 Bileşeni İçeren Ö1

Ö1.18, matematiksel modelleme ile örüntü sorusu olarak tasarlanmıştır. Gerçek hayat fotoğraflarından oluşan kuleler verilerek tabanında 6 öğrenci bulunacak şekilde kule yapılabilmesi için kaç öğrencinin gerekli olduğu sorulmuştur. Tabanında 2 öğrenci varken 3 öğrenci ile oluşturulan şekil, tabanın da 3 öğrenci varken 6 öğrenci ile oluşturulan şekil, tabanın da 5 öğrenci varken 15 öğrenciyle oluşturulan şekil verilmiştir. Örüntülerin modeller ile gösterimine ilişkin bir örnektir.

Ö1.59'da iki arkadaşın eşleme oyunu oynarken kullandıkları yöntem verilmiştir. Oyunun kuralına göre iki ayrı resmin üst üste açılması durumunda resimlerin bulunduğu iki kutunun kaybolduğu verilmiştir. Aynı olan tüm resimler tamamlandığında ise kutuların hepsinin

kaybolarak bir üst seviyeye geçiş yapıldığı ifade edilmiştir. İki arkadaşın bulundukları seviyenin ikinci seviye ve bu seviyede dörder kutunun bulunduğu verildiğine göre toplam kaç resim olduğu sorulmaktadır. Sorunun çözümünde modelleme kullanılarak her sütunda ve her satırda dörder kutu modellenmiştir. Üslü olarak verilen 16 kutu 2^4 şeklinde temsil edilmiştir. Benzer şekilde 8 sayısının 2^3 şeklinde temsil edileceği ifade edilmiştir. Soru çözülürken eş değer temsillerin sorularda kullanılması sağlanmıştır.



Şekil 2. DK(2013-5)'te bulunan D2 bileşeni tespit edilen Ö1.59'un fotoğrafı. Yaman, H., Akkaya, R., & Yeşilyurt, Ü. (2013). *Ortaokul matematik 5. sınıf ders kitabı*. Ankara: Özgün.

Ö1.60'ta 25 sayısının 5^2, 64 sayısının 4^3, 343 sayısının 7^3, 4 sayısının 2^2 olarak temsil edilebileceği verilmiştir.

Ö1.63'te sabah uyanmak için alarm kuran öğrencinin alarmı 1 saat 30 dakika geç bir şekilde 8.10'da çaldıysa kaçta uyanmak istediği sorulmaktadır. Soruda 60 dakika yerine 1 saat temsili konularak işlem yapılmıştır.

Ö1.66'da film izlemeye giden bir öğrencinin 13.30'da başlayan seansa girip 15.20'de çıktığına göre filmin kaç dakika ve kaç saniye sürdüğü sorulmaktadır. Çözüm yapılırken 60 saniyenin 1 dakika, 60 dakikanın 1 saat olarak temsil edildiği benzer şekilde 1 saatin 3.600 saniyeye karşılık geldiği verilmektedir.

Ö1.90'da 3 kenarı veya 3 köşesi olan kapalı şekle üçgen, 4 kenarı veya 4 köşesi olan kapalı şekle dörtgen, 5 kenarı veya beş köşesi olan kapalı şekle beşgen vb. ifade edilerek sayılarla eş değer temsillerinin gösterimi ifade edilmiştir.

Ö1.91'de üç farklı şekilde verilen çokgenlerin isimlendirilmesi istenmektedir. Birinci şeklin altı kenarı, altı köşesi ve altı iç açısı verildiği için altıgen olarak isimlendirilmesi ifade edilmiştir. İkinci şeklin yedi kenarı, yedi köşesi ve yedi iç açısı bulunduğu için yedigen olarak isimlendirildiği benzer şekilde üçüncü şeklin üç kenarı, üç köşesi ve üç iç açısı olduğu için üçgen olarak ifade edildiği belirtilmiştir. Soruda altı sayısının bir temsili, yedi sayısının bir temsili ve üç sayısının bir temsili ifade edilmiştir.

Ö1.98'te çeşitli şekiller verilmiştir. İlk olarak dikdörtgensel bir tam şekil ve yanına bir tamın üç parçaya ayrıldığı bir şekil verilmiştir. İkincisinde altıgen şeklinde bir tam şekil ve yanına bir tamın altı parçaya ayrıldığı bir şekil çizilmiştir. Üçüncü şekilde ise dairesel iki tam şekil yanlarına dört parçaya ayrılmış bir şekil verilmiştir. Şekillerdeki boyalı kısımların kesir ile ifade edilerek, görsel temsili verilen kesirli ifadelerin bulunması istenmiştir. Daha sonra elde edilen kesirlerin hangi doğal sayıya hangi kesirlerin eklenmesi ile elde edildiğinin açıklanması istenmiştir. Ardından sorunun son kısmında bileşik kesir ve tam sayılı kesrin tanımı verilmiştir.

Ö1.105'te 3/4 kesrine karşılık gelen denk kesirlerin oluşturulması istenmiştir. Çözüm yapılırken kesir modellenmiştir. Modelleme işlemi yapılırken 3/4 kesrinin pay ve paydasının 2 ile çarpılması ile 6/8 kesrine ulaşıldığı benzer şekilde 3/4 kesrinin 3 ile çapılması ile 9/12 kesrinin oluşturulduğu işlem yapılarak gösterilmiştir. Sonuç olarak 3/4 = 6/8 = 12/16 eşitlikleri verilerek denk gösterimler elde edilmiştir.

Ö1.106'da 8/20 kesrine denk kesirler oluşturulmak istenmiştir. Çözümde modelleme yapılarak ve parça sayısı arttırılarak denk kesirler elde edilmiştir.

Ö1.110'da bir çokluğun basit kesir kadarını bulmak için diyalog şeklinde çözüm gerçekleştirilmiştir. Probleme göre, 40 kilogram altın çalınmıştır ve hırsızların kaçarken 2/5 kadarını düşürdükleri dile getirilmiştir. Çözümde hırsızların düşürdüğü altınların miktarının bulunabilmesi için önce 1/5 kadarının bulunması gerektiği vurgulanmıştır. Daha sonra 2

parçaya düşen altın miktarının bulunması ifade edilmiştir. Kesirler model kullanılarak ifade edilmiştir. Ardından her bir parçaya 40:5 = 8 sonucunda olduğu gibi 8 yazılarak denk gösterimleri ifade edilmiştir.

Ö1.111'de bir sınavda soruların 1/6'sının boş bırakıldığını ve 3/4'ünün doğru cevaplandığı verilmiştir. Sınavın 24 sorudan oluştuğu vurgulanarak kaç sorunun boş ve kaç sorunun doğru cevaplandığı sorulmuştur. Çözüm yapılırken model kullanılmıştır. Soruların 24:6 = 4'lük kısmının 1/6 kesrine karşılık geldiği vurgulanmıştır. Dolayısıyla 4 sorunun boş bırakıldığı vurgulanmıştır. 24 Sorunun 3/4'ünün 18 soruya karşılık geldiği ifade edilerek 18 sorunun doğru cevaplandırıldığı ifade edilmiştir.

Ö1.113'te dokuz parçaya bölünmüş halde verilen karesel bölgenin bir bölümüne iç içe geçmiş üçgenlerden oluşan bir şekil çizilmiştir. Süsleme olarak adlandırılan şeklin "örüntü" olarak tamamlanırsa toplam kaç üçgenden oluşturulduğu sorulmaktadır. Çözüm yapılırken diyalog kullanılmıştır. Her bir süslemenin 8 küçük üçgenden meydana geldiği ve toplam dokuz kez aynı şeklin tekrarlandığı ifade edilmiştir. Model kullanılarak 1/9 kesrinin 8 sayısına eşit olacağı dolayısıyla 9.8 = 72 üçgen oluşturulacağı ifade edilmiştir.

Ö1.114'te bir öğrencinin para biriktirmesi neticesinde bu paranın 1/4'üne forma ve 2/3'üne ayakkabı almak istediği belirtilmiştir. Öğrencinin forma için 24 lira ödediği belirtilerek ayakkabı fiyatının bulunması istenmiştir. Çözüm yapılırken kesir modelleri kullanılmıştır. Modelde 1/4'e 24 sayısının karşılık geldiği vurgulanmıştır. Toplam paranın 4.24 = 96 lira olduğu hesaplanmıştır. Ardından 96:3 = 32 işlemi gerçekleştirilerek 1/3 kesrinin 32 sayısına karşılık geldiği kesir modeli kullanılarak vurgulanmıştır. Sonuç olarak 32 sayısı 2 sayısı ile çarpılarak ayakkabının fiyatı 64 lira bulunmuştur.

Ö1.115'te eski Mısırlıların kullandığı yöntemi kullanarak kesirlerin iki kesrin toplamı şeklinde yazılması istenmektedir. Çözümde 3/8 kesri 1/4 ve 1/8 kesirlerinin toplamı olarak yazılabileceği ifade edilmiştir. İşlem kesir takımları ile modellenerek tekrarlanmıştır. Benzer şekilde 4/9 kesrinin 1/3 ve 1/9 kesirlerinin toplamı olduğu ifade edilmiştir. Bu toplama işleminin kesir takımları ile modellenmesi yapılmıştır.

Ö1.116'da birim kesirlerde çıkartma işlemi kullanılarak farklı yeni kesirler oluşturulabileceği ifade edilmiştir. Kesir takımı ile modelleme yapılarak 1/2 – 1/8 çıkartma işleminin sonucuna ulaşılmıştır. Çözüm yapılırken önce 1/2 kesri oluşturularak 4 ile genişletilmesi sağlanmıştır. Sonuç olarak kesrin denk gösterimi 4/8 olarak kullanılmıştır.

Modelleme yapılırken 4/8 kesrinden 1/8 kesri çıkartılmıştır ve taralı alan sayısı azaltılmıştır. Sorunun sonucuna göre 3/8 kesri cevap olarak elde edilmiştir.

Ö1.118'de haftanın üç günü düzenli yürüyüş yapan bir kişinin pazartesi günü 1 kilometre, salı günü 3/4 kilometre ve çarşamba günü 2/5 kilometre yürüdüğü belirtilmiştir. Bu duruma göre pazartesi ve salı günü toplam kaç kilometre yürüdüğü sorulmaktadır. Çözüm yapılırken 1 + 3/4 işlemi kesir takımları ile modellenmiştir. İki farklı yol ile toplama işlemi yapılmıştır. Birinci yolda 1 + 3/4 kesrindeki tam kısım kesre dâhil edilerek 1 tam 3/4 olarak yazılmıştır. Daha sonra tam sayılı kesir bileşik kesre çevrilerek 7/4 kesri elde edilmiştir. İkinci yolda ise 1' in gizli paydası açığa çıkartılıp 4 sayısı ile genişletilerek 4/4 kesri elde edilmiştir. Daha sonra kesirler toplanarak 7/4 kesri elde edilmiştir. Ardından 7/4 kesri 1 tam 3/4 şeklinde tam sayılı kesre çevrilmiştir.

Ö1.121'de ondalık gösterimlerin tanımı yapılmıştır. Paydası 10, 100 ve 1.000 olan kesirlerin ondalık olarak ifade edilebileceği belirtilerek sorular oluşturulmuştur. Kesir modelleri kullanılarak onda iki kesrinin 2/10 yani 0,2 (sıfır tam onda iki) şeklinde ifade edilebileceği benzer şekilde 25/100 kesrinin yüzde yirmi beş ve 0,25 (sıfır tam yüzde yirmi beş), 300/1000 kesrinin binde üç yüz ve 0,300 (sıfır tam binde üç yüz) olarak kullanılabileceği vurgulanmıştır. Sorunun devamında 1/5 kesrinin paydasında 10, 100 veya 1.000 olmadığı için 1/5 kesrinin ondalık gösteriminin olup olmadığı sorulmuştur. Cevap olarak 1/5 kesri 2 sayısı ile genişletilerek paydası 10 yapılmıştır. Genişletme işlemi kesir modelleri ile ifade edilmiştir. Model yardımı ile elde edilen 2/10 kesri 0,2 (sıfır tam onda iki) olarak vurgulanmıştır.

Ö1.122'de verilen iki tam sayılı kesrin ondalık gösterimlerinin bulunması istenmektedir. Soru iki farklı yol ile çözülmüştür. İlk yol olarak 1 tam 3/5 kesri bileşik kesre çevrilmiştir. Sayının bileşik kesir hali 8/5 olarak ifade edilmiştir. Bileşik kesrin ondalık olarak gösterilebilmesi için paydası 10 olacak şekilde genişletme işlemi gerçekleştirilmiştir. Kesir 16/10 yani 1 tam 6/10 olarak ifade edilerek 1,6 (bir tam onda altı) ondalık gösterimi elde edilmiştir. İkinci yol olarak kesir takımları ile modelleme yapılmıştır. Soruda verilen 1 tam 3/5 kesri için bir bütün ve beş parçaya ayrılmış karesel bir model kullanılmıştır. Soru için daha sonra genişletme işlemi gerçekleştirilmiştir. Genişletme işlemi sonucunda modeldeki parça sayısı 10'a çıkartılmıştır. En nihayetinde 1,6 (bir tam onda altı) ondalık gösterimi elde edilmiştir. Benzer adımlar 2 tam 3/4 kesri için tekrarlanmıştır. Bu kesir için payda 100 olacak şekilde genişletme işlemi gerçekleştirilmiştir. Genişletme işlemi sonucunda 2 tam 75/100

ondalık gösterimine ulaşılmıştır. Ondalık gösterim modellenmiştir. Modelleme yapılırken iki tam ve bir dört parçaya ayrılmış karesel şekil oluşturulmuştur.

Ö1.123'te iki öğrencinin verilen kesirlerin ondalık gösterimlerini bulurken hangi adımları izledikleri verilmiştir. Soruda verilen dört tam sayılı kesrin bileşik kesre çevrilerek ondalık gösterimlerinin oluşturulması istenmiştir. İlk olarak 3 tam 1/4 kesri paydası 100 olacak şekilde 25 sayısı ile genişletilmiştir. Ardından tam kısmı aynen bırakılıp ondalık kısmı virgül ile yazılmıştır. Sonuçta 3,25 (üç tam yüzde yirmi beş) ondalık gösterimi elde edilmiştir. İkinci olarak 1 tam 2/25 tam sayılı kesri paydası 100 olacak şekilde 4 sayısı ile genişletilmiştir. Sonuçta 0,08 (sıfır tam yüzde sekiz) ondalık gösterimi elde edilmiştir. Üçüncü olarak 2 tam 4/125 kesri paydası 1.000 olacak şekilde 8 sayısı ile genişletilmiştir. Sonuçta 2,032 (iki tam binde otuz iki) ondalık gösterimi oluşturulmuştur. Son olarak 3/200 kesri paydası 1.000 olacak şekilde 5 sayısı ile genişletilmiştir. Genişletme sonuncunda 0,015 (sıfır tam binde on beş) ondalık gösterimi elde edilmiştir. Sayılara denk gösterimlerin anlaşılarak kullanılması ifade edilmektedir.

Ö1.131'de 3,87 + 4,36 toplama işleminin yapılması istenmektedir. Çözüm için ondalık gösterimler kesirli ifadelere dönüştürülerek tam sayılı kesirler elde edilmiştir. Daha sonra oluşturulan kesirlerin paydaları eşit olduğu için tam kısımlar toplanarak son kesrin tam kısmına, paylar toplanarak son kesrin payına yazılmıştır. Elde edilen 8 tam 23/100 kesri tekrar ondalık gösterim olarak yazılmıştır.

Ö1.132'de kesirlerin yüzde sembolü ile ifade edilmesi istenmektedir. Soruda kesirli sayıların yüzdelik olarak nasıl dönüştürüleceği tanım şeklinde verilmiştir. Karesel bir bölgede taralı alanların kesir ile ifade edilmesi açıklama olarak verilerek bölgenin 100 parçaya bölünerek 36 parçasının boyandığı belirtilmiştir. Boyalı kısmın 36/100 kesrine denk geldiği yani 0,36 (sıfır tam yüzde otuz altı) ondalık gösterimine eşit olduğu ek olarak %36 olarak da ifade edilebileceği vurgulanmıştır. Benzer şekilde 3/4 kesrinin paydasının 100 olmadığı için yüzde sembolü ile ifade edilip edilemeyeceği sorulmuştur. Soru çözülürken 3/4 kesri 25 sayısı ile genişletilmiştir. Genişletme işlemi sonucunda 75/100 kesri elde edilmiştir. Ondalık olarak 0,75 (sıfır tam yüzde yetmiş beş) olduğu bu ondalık sayının da %75 olarak ifade edilebileceği vurgulanmıştır.

Ö1.133'te üç farklı taralı şeklin yüzde sembolü ile ifade edilmesi istenmektedir. Birinci şekilde 50 parçaya ayrılmış dikdörtgensel bir bölgenin 26 parçası taralı olarak verilmiştir. Bu şeklin yüzde sembolü ile ifade edilmesi için öncelikli olarak kesir şeklinde yani 16/50 ile

ifade edilmesi sağlanmıştır. Kesri ondalık olarak ifade etmek için payda genişletmesi yapılmıştır. Bunun sonucunda 32/100 kesri elde edilmiştir ve ondalık olarak 0,32 (sıfır tam yüzde otuz iki) ifadesi oluşturulmuştur. Son olarak yüzde sembolü ile %32 olarak belirtilmiştir. İkinci şekilde dört parçaya ayrılmış bir dairesel şekil verilmiştir. Dairesel şeklin bir parçası boyanarak kesir ile ifade edilmesi sağlanmıştır. Kesir olarak 1/4, ondalık olarak 25 sayısı ile genişletme işlemi yapılarak 25/100 elde edilmiştir. Yüzde sembolü ile ifadesi yapılarak %25 vurgulanmıştır. Son şekilde 20 parçaya ayrılmış dikdörtgensel bir bölgenin 13 parçasının boyandığı görülmektedir. Kesir olarak 13/20 elde edilmiştir ve 5 sayısı ile genişletme işlemi uygulanmıştır. Genişletme sonucunda 65/100 kesri, ondalık olarak 0,65 (sıfır tam yüzde altmış beş) elde edilmiştir. Sonuçta %65 yüzdelik ifadesi elde edilmiştir. Sayıların denk gösterimleri çeşitli örneklerde kullanılmıştır.

Ö1.134'te üç farklı mağazadaki indirim görseli verilmiştir. İndirim oranlarının nasıl değiştiği sorulmaktadır. Birinci görselde 2/5 kesri, ikinci görselde 0,4 (sıfır tam onda dört) ondalık sayısı ve üçüncü görselde %40 olacak şekilde indirim yazılmıştır. Sonuç olarak tüm indirimlerin eşit olduğu vurgulanarak eş değer gösterimler kullanılmıştır.

Ö1.135'te verilen yüzdelik ifadelerin kesir ve ondalık gösterimleri sorulmaktadır. İlk seçenekte %5 temsilinin 1/20 = 0,05 olduğu ikinci seçenekte %73 temsilinin 73/100 = 0,73 olduğu üçüncü seçenekte %20 temsilinin 1/5 = 0,2 olduğu ve dördüncü seçenekte %81 temsilinin 81/100 = 0,81 olduğu verilmektedir. Sayılara denk gösterimlerin işlemlerde kullanılması bileşeni kullanılmıştır.

Ö1.139'da bir sınıftaki 40 öğrenciden %40'ı keman %60'ı piyano çalmaktadır. Piyano çalan öğrencilerin keman çalan öğrencilerden farkı sorulmuştur. Çıkartma işlemi gerçekleştirilirken verilen yüzdelik ifadelerin kesir gösterimi ifade edilmiştir. Kesir gösterimleri ifade edilirken kesir takımları kullanılmıştır. Sonuçta piyano çalan öğrenci sayısının keman çalan öğrenci sayısından 8 fazla olduğu tespit edilmiştir.

Ö1.140'ta uzunluk ölçü birimlerinin dönüşümleri verilmiştir. Dönüşüm gerçekleştirilirken 1 milimetre yerine 1/10 santimetre veya 0,1 santimetre yazılabileceği benzer şekilde 1 milimetre yerine 1/1000 metre veya 0,0001 metre yazılabileceği ifade edilmiştir. Eş değer ifadelerin kullanılması bileşeni kullanılmıştır.

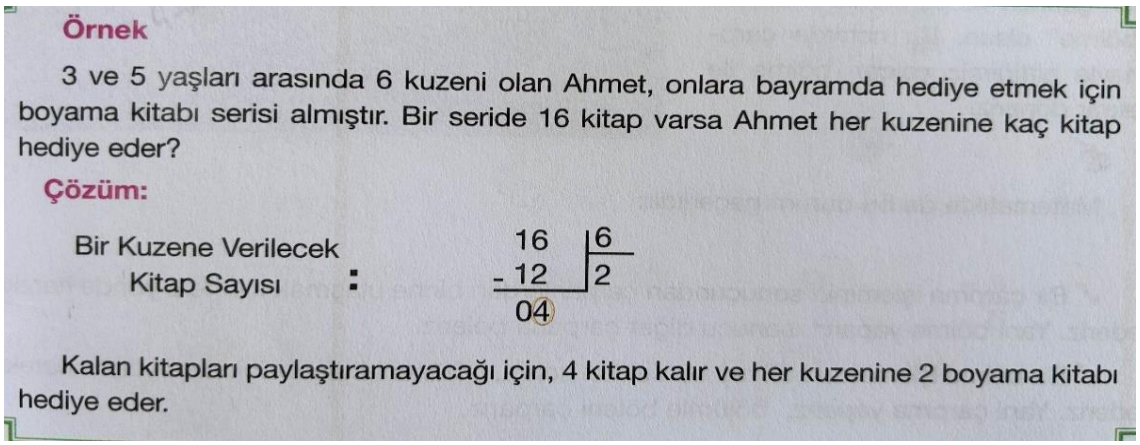
Ö1.141'de çevre uzunlukları 1.085 metre ve 1,218 kilometre olan iki tarlanın çevresini çit ile kaplamak isteyen bir çiftçinin bu iş için 200.000 santimetre tel aldığı verilmiştir. Çiftçinin kaç metre daha tele ihtiyaç duyduğu sorulmaktadır. Çözüm gerçekleştirilirken 1,218

kilometrenin 1.218 metreye eşit olduğu ve aynı dönüşümle 200.000 santimetrenin 2.000 metreye eşit olduğu bulunmuştur.

4.1.3. D3 Bileşeni İçeren Ö1

Ö1.46'da bir öğretmenin öğrencilerine çalışmaları için bir kitap vererek dört kişilik bir gruptaki her öğrencinin eşit olarak çalışmasını istemektedir. Öğretmenin öğrencilere verdiği kitap 94 sayfadan oluştuğuna göre kitabı bitirebilmek için öğrencilerin bir tanesinin toplam kaç sayfa çalışması gerektiği sorulmaktadır. Çözüm yapılırken çalışılacak sayfa sayısı 94 öğrenci sayısı olan 4'e bölünmüştür. Bölme işlemi yapılırken kalan 2 olarak bulunmuştur. Toplam 2 sayfanın grup üyelerine eşit olarak paylaştırılması için her bir üyenin 23 tam bir de yarım sayfa çalışması gerektiği vurgulanmıştır. Yapılan çözümle kalan sayının yorumlanma işlemi gerçekleştirilmiştir.

Ö1.47'de bölme işleminde kalanın yorumlanmasının istendiği soruda 3 ve 5 yaşları arasında 6 kuzeni olan bir öğrencinin bayramda hediye etmek için 16 tane kitap aldığı belirtilmiştir. Her bir kuzenine kaç kitap hediye edebileceği sorulmaktadır. Çözüm yapılırken toplam kitap sayısı 16, kuzen sayısı 6'ya bölünmüştür. Bölme işlemi sonunda kalan 4 olarak bulunmuştur. Kalan kitapların paylaştırılmayacağı için her bir kuzenine iki boyama kitabı hediye etmiştir.


Örnek

3 ve 5 yaşları arasında 6 kuzeni olan Ahmet, onlara bayramda hediye etmek için boyama kitabı serisi almıştır. Bir seride 16 kitap varsa Ahmet her kuzenine kaç kitap hediye eder?

Çözüm:

Bir Kuzene Verilecek Kitap Sayısı : 16 | 6 / -12 | 2 / 04

Kalan kitapları paylaştıramayacağı için, 4 kitap kalır ve her kuzenine 2 boyama kitabı hediye eder.

Şekil 3. DK(2013-5)'te bulunan D3 bileşeni tespit edilen Ö1.47'nin fotoğrafı. Yaman, H., Akkaya, R., & Yeşilyurt, Ü. (2013). *Ortaokul matematik 5. sınıf ders kitabı*. Ankara: Özgün.

Ö1.48'de verilen bölme işleminde yapılan işlemin sonucunda kalan sayıların yorumlanması istenmektedir. Soruda 13 kişinin 2 gruba ayrılarak voleybol oynamak istedikleri ifade edilmektedir. Bir takımda kaç kişinin voleybol oyunu oynayacağı sorulmaktadır. Çözüm için toplam kişi sayısı olan 13, 2 sayısına bölünmüştür. Bölme işlemi sonunda kalan 1 sayısını

temsil eden 1 kişi takımlardan herhangi birine geçerek oyuna dâhil olmuştur. Sonuçta takımların bir tanesi 6 bir tanesi 7 kişi olacak şekilde oluşturulmuştur.

4.1.4. D4 Bileşeni İçeren Ö1

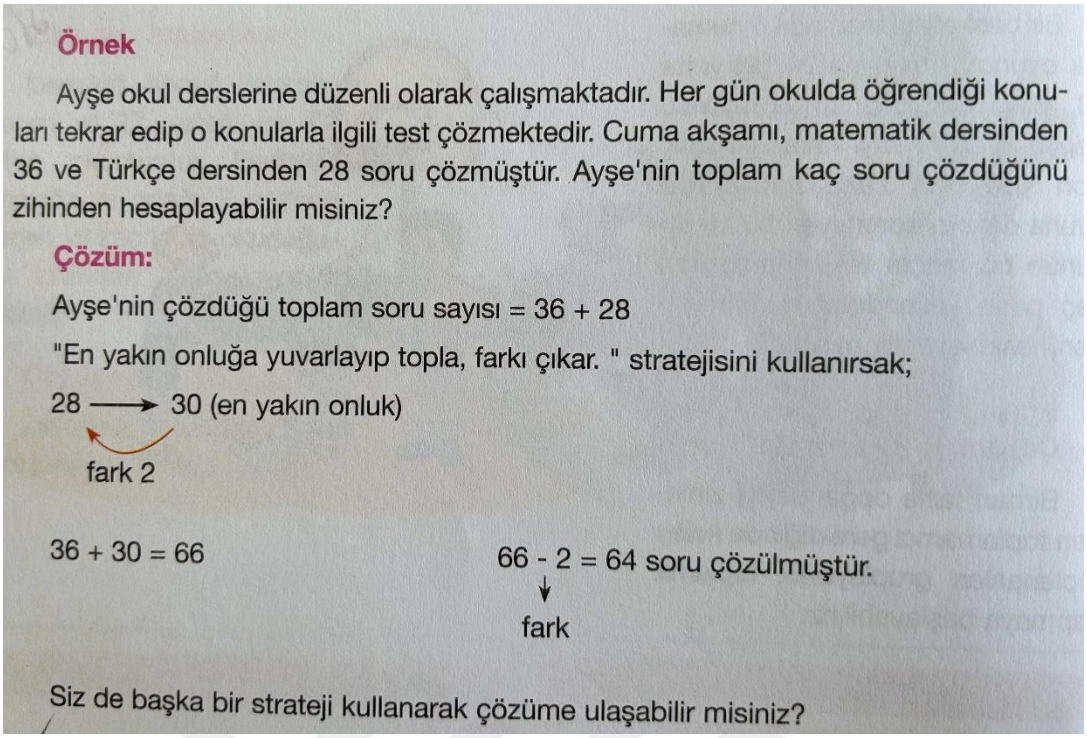
Ö.1.61'de bir öğretmenin öğrencilerinden 6 sayısı ile (17-4) işlemini çarpmalarını istemiştir. Öğrenciler sırasıyla işlemi nasıl yapabilmeleri gerektiğini açıklamıştır. (17-4) işlemi yerine 13 yazılabileceğini belirterek sonucun daha hızlı oluşturulabileceği belirtilmiştir. Benzer şekilde 48 yerine (36+12), 24:6 yerine 4, 45-21 yerine 24 sayılarının yazılabileceği ifade edilmiştir. Bu soruda çözümün daha anlaşılır olabilmesi için aynı sonucu verecek ifadelerin kullanılması gerçekleştirilmiştir.

4.1.5. D5 Bileşeni İçeren Ö1

Ö1.24'te verilen iki çokluğun zihinden hesaplama stratejileriyle toplanması istenmiştir. Dört farklı strateji ile çözüm gerçekleştirilirken; onar onar toplayıp birleştirmek, on sayısını referans olarak parçalamak, en yakın onluğa yuvarlayıp toplamak; onlukları ve birlikleri ayrı ayrı toplayıp sonuca ulaşmak stratejilerinin nasıl oluşturulacağı verilmiştir. Kişinin istediği stratejiyi istediği şekliyle kullanabileceği ifade edilmiştir.

Ö1.25'te bir basketbol maçında sırasıyla 23, 26 ve 17 sayı kazanan oyuncuların toplamda kaç puan kazandıkları zihinden hesaplanarak bulunması istenmiştir. Çözüm zihinden kolay toplama stratejisi olan "onluklara ve birliklere ayırma" ile yapılmıştır. Bilinen bir stratejinin soruda kullanılması ile cevaba ulaşılmıştır.

Ö1.26'da bir öğrencinin, Matematik dersinden 36, Türkçe dersinden 28 soru çözdüğü verilmiştir. "Öğrencinin toplam kaç soru çözdüğünü zihinden yapabilir misiniz?" şeklinde soru yöneltilmiştir. Çözüm için "en yakın onluğa yuvarlama" stratejisi kullanılmıştır. Strateji kullanılırken toplama veya çıkartma yapılarak stratejik çözüm elde edilmiştir. Örnek sonunda öğrencilere "Siz de başka bir stratejiyi kullanarak çözüme ulaşabilir misiniz?" sorusu yöneltilmiştir. Farklı stratejilerin çözümlerde kullanılması gerçekleştirilmiştir.


Örnek

Ayşe okul derslerine düzenli olarak çalışmaktadır. Her gün okulda öğrendiği konuları tekrar edip o konularla ilgili test çözmektedir. Cuma akşamı, matematik dersinden 36 ve Türkçe dersinden 28 soru çözmüştür. Ayşe'nin toplam kaç soru çözdüğünü zihinden hesaplayabilir misiniz?

Çözüm:

Ayşe'nin çözdüğü toplam soru sayısı = 36 + 28

"En yakın onluğa yuvarlayıp topla, farkı çıkar. " stratejisini kullanırsak;

28 ⟶ 30 (en yakın onluk)

fark 2

36 + 30 = 66

66 - 2 = 64 soru çözülmüştür.

fark

Siz de başka bir strateji kullanarak çözüme ulaşabilir misiniz?

Şekil 4. DK(2013-5)'te bulunan D5 bileşeni tespit edilen Ö1.26'nın fotoğrafı. Yaman, H., Akkaya, R., & Yeşilyurt, Ü. (2013). *Ortaokul matematik 5. sınıf ders kitabı*. Ankara: Özgün.

Ö1.27'de bir öğrencinin doğum gününde 14, 18 ve 16 olacak şekilde kırmızı, mavi ve yeşil misketlerinin toplamının zihinden yapılması istenmiştir. Çözüme "kolay toplananları gruplayıp topla ve üzerine ekle" stratejisi kullanılarak ulaşılmıştır. Ö1.26'ya benzer şekilde "Siz de başka bir stratejiyi kullanarak çözüme ulaşabilir misiniz?" sorusu sorulmuştur.

Ö1.28'de 34 sayısından 22 sayısının çıkartılması istenmiştir. Çözüm için verilen 4 farklı strateji de kullanılmıştır. Farklı stratejilerin nasıl kullanılması gerektiği ifade edilmiştir.

Ö1.29'da bir öğretmenin Umut ve sınıf arkadaşlarına öğrendikleri konuları tekrar etmeleri amacıyla 44 test ödevi vererek tatilin birinci ayında 19 test çözen öğrencilerin çözmesi gereken kaç testlerinin kaldığının zihinden hesaplanması istenmiştir. Çözüm yapılırken "en yakın onluk için ekle" ve "onları ve birleri ekle" stratejisi kullanılmıştır. Bu stratejiye göre önce 19 sayısıyla 1 sayısı toplanmıştır. Daha sonra elde edilen 20 sayısı yeni bir 20 sayısı ile tekrar toplanmıştır. Daha sonra elde edilen 40 sayısı kalan 4 sayısı ile toplanarak 44 sayısı elde edilmiştir. En nihayetinde 1+20+4 işlemi yapılarak 25 testin kaldığı ifade edilmiştir.

Ö1.30'da verilen sayıların toplama ve çıkartma işlemleri istenmiştir. Soruda öğrencilerin işlemleri zihinden hesaplamaları gerektiği ifade edilmiştir. Sorunun sonunda öğrencilerden kendi stratejilerini kullanarak işlemleri tekrar yapmaları istenmiştir. Soruda bir öğrencinin

60 saatlik gitar kursu için her hafta 2 saat giderek 36 saatlik kısmını tamamladığı verilmiştir. Kursun bitmesi için kaç saat daha kursa gitmesi gerektiğinin zihinden hesaplanması istenmiştir. Çözümde "onar onar çıkartma" stratejisi kullanılmıştır. Bu stratejiye göre 36 sayısı 3 tane 10 sayısı ve 1 tane 6 sayısı olacak şekilde ayrılmıştır. Daha sonra 60 sayısından tek tek 3 tane 10 ve 6 çıkartılmıştır. Sonuç olarak 24 saat daha kursa gitmesi gerektiği ifade edilmiştir.

Ö1.32'de bir hayvanat bahçesinde yer alan hayvanların kütleleri kilogram cinsinden tablo halinde verilmiştir. Tabloya göre fil 7.473, su aygırı 3.582, deve kuşu 87, aslan 194 ve deve 1.104 olarak verilmiştir. Soruda hayvanları taşıyacak olan araçların taşıma kapasitelerinin aşılmadan nasıl taşınacağı sorulmaktadır. Kamyonların kapasitelerini aşmamaları için yaklaşık hesaplamalar yapılmıştır. Soruda hayvanların kütleleri için en yakın yüzlüğe ve en yakın binliğe yuvarlama işlemleri yapılmaktadır. En yakın yüzlüğe yuvarlama işlemi yapılırken fil 7.500 aslan 200'e yuvarlanmıştır. Fil ve aslanın tahmini kilogramı toplamda 7.700 olarak elde edilmiştir. En yakın binliğe yuvarlama işlemi yapılırken fil 7.000'e su aygırı 4.000'e yuvarlanmıştır. Fil ve su aygırının tahmini kilogramı toplamda 11.000 bulunmuştur.

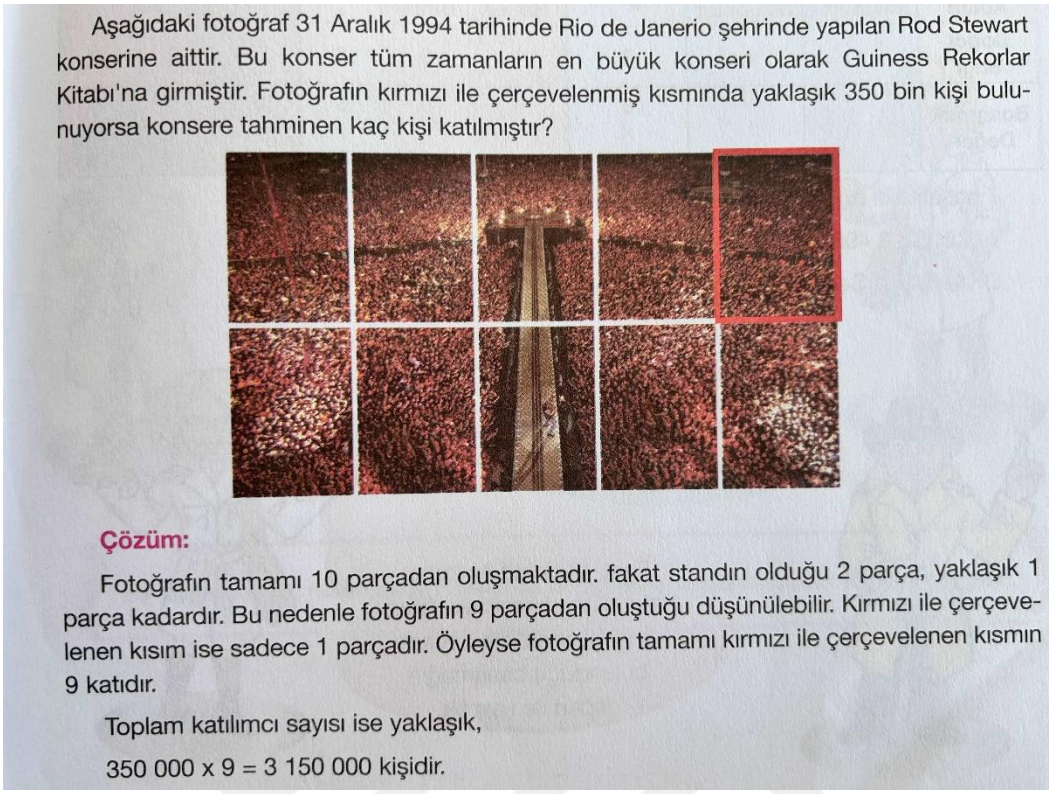
Ö1.43'te bir öğretmenin kitap haftası nedeniyle kütüphaneden seçtiği kitapları okuyan öğrencilerini ödüllendirmek istediği verilmiştir. Öğrencileri tespit etmek için kütüphane kayıtlarından 5 öğrenciye ulaşmıştır. Bu öğrencilere hediye etmek için 44 kitaptan oluşan bir kitap seti oluşturmuştur. Soruda öğretmenin her öğrenciye kaç kitap hediye edebileceğinin tahmin edilmesi istenmiştir. Çözüm yapılırken öğrencilere hediye edilecek kitap sayısı 44 sayısının 5 sayısına bölümü ile elde edilmiştir. Tahmin için 44 sayısı en yakın onluk kat 45'e yuvarlanmıştır. Yuvarlama sonucunda 45 sayısının 5 sayısına bölümünün 9 olduğu hesaplanmıştır. Tahminen her bir öğrenciye 9 kitap hediye edebileceği ifade edilmiştir. Gerçek sonuç hesaplanırken 44 sayısı 5 sayısına bölünmüştür. Bölme işleminde 4 sayısı kalan olarak bulunmuştur. Soruya ek olarak kitap seti 29 kitaptan oluşsaydı ve 4 öğrenciye verilseydi her öğrenciye kaç kitap hediye edilebileceğinin tahmini cevabı istenmiştir. Bu soruya çözüm yapılırken 29 sayısı en yakın onluk kat olan 28'e yuvarlanmıştır. Yuvarlama işlemi sonunda 28 sayısı 4 sayısına bölünerek 7 elde edilmiştir. Elde edilen 7 sayısı tahmini cevap olmuştur. Gerçek işlem yapılırken 29 sayısı 4 sayısına bölünmüş ve kalan 1 sayısı elde edilmiştir.

Ö1.44’te bir öğrencinin öğrendiği konuları tekrar etmek için almış olduğu test kitabındaki sorularla ilgili 3 farklı soru sorulmuştur. Birinci soruya göre test kitabının 236 soruluk Türkçe kısmını 6 haftada bitirmek isteyen öğrencinin günde kaç soru çözebileceği sorulmaktadır. Çözüm yapılırken 236 sayısı 240 sayısına yuvarlanmıştır. Yuvarlama sonunda elde edilen 240 sayısı 6 sayısına bölünerek 40 elde edilmiştir. İkinci soruda test kitabının 367 soruluk Matematik kısmını 7 haftada bitirmek isteyen öğrencinin günde kaç soru çözebileceği sorulmaktadır. Çözümde 367 sayısı 350 sayısına yuvarlanmıştır. Yuvarlama sonunda elde edilen 350 sayısı 7 sayısına bölünerek 50 elde edilmiştir. Son soruda ise 895 sorudan oluşan tüm test kitabının 14 haftada bitirilmesi için kaç soru çözülmesi gerektiği sorulmaktadır. Tahmin yapılırken 895 sayısı 840 sayısına yuvarlanmıştır. Yuvarlama sonucu elde edilen 840 sayısı 14 sayısına bölünmüştür ve sonuç 60 olarak elde edilmiştir.

4.1.6. D6 Bileşeni İçeren Ö1

Ö1.8’de 1994 tarihli bir konser fotoğrafı verilmiştir. Fotoğraf 10 eş parçaya bölünmüştür ve bir parçası belirginleştirilmiştir. Belirginleştiren parçada ortalama 350.000 kişinin bulunduğu belirtilmiştir. Soruda bu fotoğrafa göre konserde tahminen kaç kişi bulunduğu sorulmaktadır. Çözüm açıklamasında fotoğrafın 10 parçadan oluştuğu fakat sahneye denk gelen 2 parçanın toplam bir parçaya denk gelecek kadar insan bulundurduğu belirtilmiştir. Dolayısıyla fotoğrafı 9 parça olarak düşünmek gerektiği açıklanmıştır. Toplam katılımcı sayısı hesaplanırken yaklaşık olarak bir parçasında 350.000 kişi verildiği ve fotoğrafın dokuz parçadan oluştuğu düşünülürse dokuzun 350.000 ile çarpımı sonucunda bulunabileceği belirtilmiştir. Soru da fotoğrafta kaç kişi bulunduğunun cevabının saymadan aklına yatkın bir nesneyle tahmin edilmesi istenmiştir.

Ö1.143’te verilen bir çokgenin çevre uzunluğundan yaralanarak yeni oluşturulan çokgenin çevre uzunluğunun tahmin edilmesi istenmektedir.



Aşağıdaki fotoğraf 31 Aralık 1994 tarihinde Rio de Janerio şehrinde yapılan Rod Stewart konserine aittir. Bu konser tüm zamanların en büyük konseri olarak Guiness Rekorlar Kitabı'na girmiştir. Fotoğrafın kırmızı ile çerçevelenmiş kısmında yaklaşık 350 bin kişi bulunuyorsa konsere tahminen kaç kişi katılmıştır?

Çözüm:

Fotoğrafın tamamı 10 parçadan oluşmaktadır. fakat standın olduğu 2 parça, yaklaşık 1 parça kadardır. Bu nedenle fotoğrafın 9 parçadan oluştuğu düşünülebilir. Kırmızı ile çerçevelenen kısım ise sadece 1 parçadır. Öyleyse fotoğrafın tamamı kırmızı ile çerçevelenen kısmın 9 katıdır.

Toplam katılımcı sayısı ise yaklaşık,

350 000 x 9 = 3 150 000 kişidir.

Şekil 5. DK(2013-5)'te bulunan D6 bileşeni tespit edilen Ö1.8'ın fotoğrafı. Yaman, H., Akkaya, R., & Yeşilyurt, Ü. (2013). *Ortaokul matematik 5. sınıf ders kitabı*. Ankara: Özgün.

4.1.7. D1-D2 Bileşenleri İçeren Ö1

Ö1.94'ün kesirlerin temsil edilmesi ve karşılaştırmalarının yapılması olarak tasarlandığı görülmektedir. Üç farklı pasta şeklinde verilen alanların yenmiş olan birim kesir kadarı boyanmıştır. Bu boyalı kısımlara karşılık gelen kesir temsili istenirken aynı zamanda kesirlerin karşılaştırılması istenmiştir. Çözüm yapılırken şekillerin temsil ettikleri kesirler oluşturulmuştur ve karşılaştırmaları yapılmıştır.

Ö1.96'da 1/3, 1/6, 1/5 ve 1/7 birim kesirlerinin kesir takımları yardımıyla sayı doğrusunda gösterilmesi verilmiştir.

Ö1.97'de iki öğrencinin tabaklarında bulunan elma miktarları verilmiştir. Öğrencilerden birinde 2 tam 1 çeyrek elma bulunurken diğerinde 9 çeyrek elma bulunmaktadır. Her iki öğrencinin tabağında bulunan elma miktarlarının kesir takımları ile modellenerek sayı doğrusunda gösterilmesi sağlanmıştır. Sorunun sonunda iki öğrencinin de elma miktarlarının birbirine eşit olduğu ifade edilmiştir.

Ö1.99'da verilen tam sayılı kesrin kesir takımıyla modellenerek sayı doğrusunda gösterilmesi ve tam sayılı kesrin bileşik kesri dönüştürülmesi istenmiştir. Verilen kesir 2 tam 2/5 olduğu için iki tane tam model ve bir tane beş parçaya ayrılmış model kullanılmıştır. Kesrin birim kesri ifade edilerek 12 kez 1/5 kesrinin kullanıldığı vurgulanmıştır. Sonuç olarak verilen tam sayılı kesir bileşik kesir şeklinde yani 12/5 ile ifade edilmiştir.

Ö1.100'de tam sayılı kesir ve bileşik kesirlerin kesir takımlarıyla modellenerek sayı doğrusunda gösterilmesi istenmiştir.

Ö1.104'te verilen modellerdeki boyalı kısımların kesir temsilleri istenmiştir. Bu kesirlerin denk gösterimleri ifade edilmiştir. Sorunun ilerleyen kısımlarında 2 tane 1/6 kullanılarak 1/3 kesrinin elde edilebileceği ve 4 tane 1/12 kullanılarak da 1/3 kesrinin elde edilebileceği ifade edilmiştir.

Ö1.107'de verilen üç kesrin büyükten küçüğe doğru sıralanması istenmektedir. Çözüm için kesirlerin "aynı birim kesir cinsinden" ifade edilmesi kullanılmıştır. Kesirler aynı birim kesir cinsi ile ifade edilirken 3/8 kesri 3 sayısıyla genişletilmiştir, 3/4 kesri 6 sayısıyla genişletilmiştir ve 3/12 kesri 2 sayısı ile genişletilmiştir. Genişletme işlemleri sonucunda elde edilen 1/24 birim kesirlerine göre sıralama yapılmıştır. Kesirler ifade edilirken ise 9 tane 1/24'ün 9/24 yani 3/8'e eşit olduğu veya 8 tane 1/16'nın 8/16 yani 1/2'ye eşit olduğu ifade edilmiştir. Kesirlerde sıralama işlemi yapılarak hangi kesrin büyük hangi kesrin küçük olduğu belirlenmiştir.

Ö1.109'da verilen kesirlerin sıralanması istenmiştir. Sorular çözülürken denk kesirler kullanılmıştır. Çözüm de kesirlerin 3 farklı yol kullanılarak sıralanabileceği ifade edilmiştir. Çözümde öncelikle kesirlerin tamamı kesir takımları yardımıyla modellenmiştir. Modelleme işlemine göre verilen 4 kesir büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Daha sonra kesirler aynı birim kesir cinsinden ifade edilerek denk gösterimleri oluşturulmuştur. Buna göre 1/2 kesri 8 sayısıyla genişletilerek 8 tane 1/16 olarak ifade edilerek 8/16 kesri elde edilmiştir. Benzer şekilde 3/8 kesri 2 sayısıyla genişletilerek 6 tane 1/16 olarak ifade edilerek 6/16 kesri elde edilmiştir. Son olarak 5/16 kesrinin 5 tane 1/16'dan oluştuğu vurgulanmıştır. Çözümün devamında oluşturulan kesirler sayı doğrusunda gösterilmiştir. Paydaları eşit olarak ifade edilen kesirlerden payı büyük olan kesrin daha büyük olduğu vurgulanarak büyükten küçüğe doğru sıralanması sağlanmıştır.

Ö1.119'da verilen örnekte bir duvarın birinci gün 1/3'ünü ve ikinci gün 1/4'ünü boyayan ustanın duvarın kaçta kaçını boyadığı sorulmaktadır. Çözüm kesir takımı yardımıyla sayı doğrusunda gösterilerek yapılmıştır.

Ö1.124'te verilen üç kesirli ifadenin basamak tablosu yardımıyla basamak değerlerinin hesaplanması ve ondalık gösterimlerinin gerçekleştirilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Basamak değerleri hesaplanırken önce verilen kesirli ifade ondalık gösterim olarak çevrilmiştir. Ardından onda birler, yüzde birler ve binde birler basamakları ifade edilmiştir.

Ö1.128'de verilen kesirlerin karşılaştırılması istenmiştir. Karşılaştırma yapılırken önce kesirlerin ondalık gösterimleri verilmiştir. 1 tam 1/4 kesrinde 1/4 kesrinin 0,25'i temsil ettiği gösterilmiştir. Sıralama gerçekleştirilirken sayı doğrusu kullanılmıştır. Verilen sayıların 1,20 ile 1,30 arasında olduğu vurgulanmıştır.

Ö1.136'da öğrencilerin sevdikleri derslerin oranları verilmiştir. Soruya göre öğrenciler 2/5'i matematik, 0,2'si beden eğitimi, %25'i sosyal bilgiler dersini sevmektedir. Öğrencilerin en çok hangi dersi sevdiklerinin belirlenmesi istenmektedir. Sorunun çözümü kesir, ondalık ve yüzdelik gösterimlerin birbirine dönüştürülerek gerçekleştirilmiştir. Matematik dersini seven %40, beden eğitimi dersini seven %20, sosyal bilgiler dersini seven %25 oranları bulunmuştur. En çok sevilen dersin matematik dersi olduğu %40 ifadesi ile belirlenmiştir.

Ö1.137'de %35, 1/4 ve 0,28 sayıların büyükten küçüğe doğru sıralanması istenmiştir. Çözüm de önce tüm sayıların ondalık gösterimleri bulunmuştur. Ondalık gösterimlerine göre sıralama yapılmıştır. Daha sonra benzer şekilde yüzdelik ifadeleri bulunarak sıralama yapılmıştır.

Ö1.138'de üç öğrencinin sınıf başkanı seçilebilmesi için aldıkları oy oranları verilmiştir. Oyların sırasıyla %35, 0,4 ve 1/4'ünü alan üç öğrenciden hangisinin sınıf başkanı seçildiği sorulmaktadır. Çözüm de ondalık gösterim ve kesirli ifade yüzdelik şekilde ifade edilmiştir. Sıralamaya göre %40 oy alan yani 0,4 şeklinde ifade edilen öğrenci sınıf başkanı seçilmiştir.

4.1.8. D1-D5 Bileşenleri İçeren Ö1

Ö1.31'de Aslı ve babasının sayı yuvarlamasını nasıl hesaplayabildikleri örneklerle açıklanmıştır. En yakın onluğa ve en yakın yüzlüğe yuvarlama işlemi gerçekleştirilirken hangi yolun izleneceği soru da verilmiştir. Yuvarlama işlemi yapılırken rakamlara bakılması gerekliliği ile diğer rakamların beş ve beşten büyükse bir üst değere eğer küçükse aynı

değerinde bırakılması gerektiği açıklanmıştır. Aynı zamanda soruda hangi sayıların 5'ten büyük ve hangi sayıların beşten küçük olduğu büyüktür küçüktür sembolüyle verilmiştir.

Ö1.42'de ilkokul öğrencilerinin yılsonu gösterisinin yapılacağı salondaki 113 kişilik koltuğun tanesinin 11 liraya satılırsa yaklaşık 1400 lira bağış alabilecekleri belirtilmiştir. Sorunun devamında öğrencilerin bu hesabı anlamadıkları ifade edilmiştir. Çözüm için yapılan strateji açıklanmıştır. Çözüm esnasında 136'yı 140'a, 11'i 10 yuvarlayarak tahminen 1400 sonucuna ulaşılmıştır. Aynı zamanda 136 ile 11'i klasik yöntemle çarparak gerçek sonuç ile karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir. Sorunun devamında 344x176 çarpımını en yakın onluğa yuvarlayarak, 256x435 çarpımının en yakın yüzlüğe yuvarlanarak tahmin etmeleri istenmiştir. Sayı karşılaştırması yapılarak beş ve beşten büyük sayılar üst basamağa beş ve beşten küçük sayılar ise aynı basamakta bırakılmıştır.

Ö1.76'da soyağacı verilerek çeşitli sorulara cevap verilmesi istenmiştir. 60 yaşından küçük olan kaç kişi olduğu ve bunların nasıl ifade edilmesi gerektiği sorulmuştur. 60 sayısı ile diğer sayıların karşılaştırılması istenmiştir. Aynı zamanda soy ağacında cumhuriyetin ilan edildiği tarihte doğan kişi olup olmadığı sorulmuştur. Soruda bağlam temelinde ilişkilendirilerek çözüm istenmiştir.

4.1.9. D2-D3 Bileşenleri İçeren Ö1

Ö1.44'te bir bölme işleminde kalanı yorumlama örneği verilmiştir. Dokuz kişinin 2 araba ile seyahat etmeleri durumunda bir arabaya kaç kişinin binmesi gerektiğinin çözümü istenmiştir. Çözüm de 9 sayısı 2 sayısına bölünerek başlangıçta 4'erli binilebileceğini kalan 1 kişinin ise herhangi bir arabaya binebileceği ifade edilmiştir. Benzer bir örnekle 9 dilim portakalın 2 kişiye eşit olarak paylaşılması gerektiği ifade edilmiştir. Bu örnekte 9 sayısı 2 sayısına bölünerek başlangıçta 4'er dilim düştüğünü kalan 1 dilimin ise yarısının alınarak paylaştırıldığı verilmiştir. Yarım dilim portakalın 1/2'yi temsil ettiği belirtilmiştir.

4.1.10. D4-D5 Bileşenleri İçeren Ö1

Ö1.40 ve Ö1.41'de zihinden çarpma ve bölme stratejilerinin nasıl yapılacağı açıklanmıştır. Sırasıyla "10'un katlarıyla çarpma", "5 ile çarpma", "9'la çarpma", "4 ile çarpma", "8 ile çarpma" ve "basamaklara ayırarak çarpma" stratejileri açıklanmıştır. Benzer şekilde "10'un katları ile bölme", "5 ile bölme", "4 ile bölme" ve "8 ile bölme" stratejileri açıklanmıştır.

Aynı zamanda sorularda işlem yapılırken 5 yerine (10:2) yazılabileceği ya da 4 yerine (2x2) yazılabileceği 8 yerine (2x2x2) yazılabileceği 10 yerine (9-1) yazılabileceği ifade edilirken eş değer temsillerin soru içerisinde kullanılmasına örnek verilmiştir.

4.1.11. D1-D2-D3 Bileşenleri içeren Ö1

Ö1.101'de 2 öğrencinin oynadıkları oyunda birinin 2 puan aldığı diğerinin ise 12/5 puan aldığı verilmiştir. Hangi öğrencinin kazandığı sorulmaktadır. Çözüm de hangi öğrencinin kazandığının belirlenmesi için 2 ve 12/5 karşılaştırılmıştır. Karşılaştırma yapılırken kesir takımları kullanılarak sayı doğrusunda gösterilmiştir. Sonuca göre 2 sayısının 12/5'ten çok olduğu yani büyük olduğu ifade edilmiştir.

Ö1.102 ve Ö1.103'te sırasıyla 3 ile 11/4 ve 12/3 ile 4 sayılarının karşılaştırılması istenmiştir. Sorular kesir takımları yardımıyla sayı doğrusunda gösterilmiştir. 3 sayısının 11/4 kesrinden büyük olduğu ve 12/3 kesri ile 4 sayısının birbirine eşit olduğu ifade edilmiştir.

Tablo 3

DK(2013-5)'te Bulunan Ö1'lerin Dağılımı.

Bileşenler	Örnekler	Frekans
D1 Bileşeni	Ö1.1, Ö1.2, Ö1.3, Ö1.4, Ö1.7, Ö1.9, Ö1.10, Ö1.11, Ö1.13, Ö1.21, Ö1.73, Ö1.79, Ö1.95, Ö1.108, Ö1.125, Ö1.126, Ö1.127, Ö1.129, Ö1.130.	19
D2 Bileşeni	Ö1.18, Ö1.59, Ö1.60, Ö1.63, Ö1.66, Ö1.90, Ö1.91, Ö1.98, Ö1.105, Ö1.106, Ö1.110, Ö1.111, Ö1.113, Ö1.114, Ö1.115, Ö1.116, Ö1.118, Ö1.121, Ö1.122, Ö1.123, Ö1.131, Ö1.132, Ö1.133, Ö1.134, Ö1.135, Ö1.139, Ö1.140, Ö1.141.	28
D3 Bileşeni	Ö1.46, Ö1.47, Ö1.48.	3
D4 Bileşeni	Ö1.61	1
D5 Bileşeni	Ö1.24, Ö1.25, Ö1.26, Ö1.27, Ö1.28, Ö1.29, Ö1.30, Ö1.32, Ö1.43, Ö1.44.	10
D6 Bileşeni	Ö1.8, Ö1.143.	2

D1-D2 Bileşeni	Ö1.94, Ö1.96, Ö1.97, Ö1.99, Ö1.100, Ö1.104, Ö1.107, Ö1.109, Ö1.119, Ö1.124, Ö1.128, Ö1.136, Ö1.137, Ö1.138.	14
D1-D5 Bileşeni	Ö1.31, Ö1.42, Ö1.76.	3
D2-D3 Bileşeni	Ö1.44.	1
D4-D5 Bileşeni	Ö1.40, Ö1.41.	2
D1-D2-D3 Bileşeni	Ö1.101, Ö1.102, Ö1.103.	3

Tablo 3'de DK(2013-5)'te bulunan Ö1'lerin frekans dağılımları verilmiştir. Tabloya göre D1 bileşeni içeren 19 tane, D2 bileşeni içeren 28 tane, D3 bileşeni içeren 3 tane, D4 bileşeni içeren 1 tane, D5 bileşeni içeren 10 tane, D6 bileşeni içeren 2 tane Ö1 tespit edilmiştir. Birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren D1-D2 bileşeni 14 tane, D1-D5 bileşeni içeren 3 tane, D2-D3 bileşeni içeren 1 tane, D4-D5 bileşeni içeren 2 tane ve D1-D2-D3 bileşeni içeren 3 tane Ö1 tespit edilmiştir.

4.2. Matematik Dersi 2013 Yılı Öğretim Programına Göre Hazırlanan Altıncı Sınıf Ders Kitabındaki Örneklerde Sayı Duyusu Bileşenlerinin Kullanılma Düzeyi

Öğretim programı değişikliği ile 2013 yılında yayımlanan matematik dersi öğretim programı altıncı sınıf seviyesinde 2014 yılında uygulamaya konmuştur. TTKB kararı doğrultusunda 2014 yılından itibaren okutulması için uygun bulunan ders kitabı araştırma için kullanılmıştır. Buna karar doğrultusunda hazırlanan altıncı sınıf matematik ders kitabı sayı duyusu bileşeni belirleme ölçütleri tablosuna göre incelenmiştir. Bu bağlamda 2014 yılında müfredatta kullanılmaya başlanan altıncı sınıf matematik ders kitabı DK(2013-6) olarak kodlanarak incelenmiştir. İnceleme sırasında DK(2013-6)'daki örnekler çözümleri ile birlikte değerlendirilmiştir. DK(2013-6), 264 sayfadan oluşmaktadır. DK(2013-6)'daki toplam 281 çözümlü örnek ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir. Çözümlü örnekler Ö2 şeklinde kodlanmıştır. Ö2 kodları D1, D2, D3, D5, D6, D1-D2, D1-D3, D2-D3, D2-D4 bileşenleri başlıklarında organize edilmiştir.

4.2.1. D1 Bileşeni İçeren Ö2

Ö2.76'da tam sayılı 2 kesrin toplanması ve tam sayılı 2 kesrin çıkartılması işlemlerinin yapılarak sayı doğrusunda gösterilmesi istenmiştir. Çözüm yapılırken paydaları eşit olan 2

kesrin sayı doğrusunda toplanma ve çıkartılma işlemi yapılmıştır. Ondalık sayıların sayı doğrunda gösterimi sayıların anlamı ve büyüklüğü bileşenini verir.

Ö2.81'de 5 x 1/3 ifadesinin 5 tane 1/3'ün toplanması anlamına geldiği açıklanmıştır. Aynı şekilde (1/3) x 5 ifadesinde de 5 tane 1/3'ün toplanması hesaplanmıştır. Her iki işlemde de sonucun aynı olduğu vurgulanmıştır. Sayı karşılaştırması ile çözüm yapılmıştır.

Ö2.96'da verilen bölme işlemleri yapılırken sayı karşılaştırması yapılmıştır.

Ö2.109'da bir varil görseli verilmiştir. Verilen bu görselde bulunan varilin içerisindeki benzin miktarı 149,285 olarak ölçülmüştür. Ölçülen bu miktarın basamak değerlerinin tablo olarak oluşturulması istenmiştir. Çözüm de basamak tablosunda tam kısımlar ve ondalık kısımlar ayrılarak her bir basamağa karşılık gelen rakamlar yazılmıştır. En nihayetinde basamak değerleri toplamının ondalık sayının kendisini verdiği ifade edilmiştir.

Ö2.110'da verilen ondalık sayının basamak değerleri toplamının sayının kendisini oluşturduğu tablo yardımı ile gösterilmiştir.

Ö2.122'de 1,531 sayısının tam kısmına göre 0,764 sayısının ise yüzde birler basamağına göre yuvarlama etkinliği yapılmıştır. Yuvarlama işlemi yapılırken sayı karşılaştırılması yapılarak yaklaşık değerleri bulunmuştur.

Ö2.123'te 3,46 sayısı en yakın onda birliğe yuvarlanarak işlem yürütülmüştür. En yakın onda birler basamağına yuvarlama esnasında sayı doğrusundan yararlanılmıştır. Sayı karşılaştırmaları ile sonuca ulaşılmıştır.

Ö2.135'te 6B sınıfında okuyan beş öğrencinin yaş, kilo ve boy uzunluğu verileri bir tablo yardımı ile verilmiştir. Bu tablodan en ağır ve en hafif öğrencinin belirlenmesi istenmiştir. Çözümde sayı karşılaştırması yapılmıştır.

Ö2.136'da Ferhan adındaki bir öğrencinin 1 yaşından 11 yaşına kadar her iki yılda bir boy uzunlukları bir tabloda verilmiştir. Yıla göre artış miktarı karşılaştırması yapılarak Ferhan'ın en fazla uzadığı yaş aralığı belirtilmiştir.

Ö2.138'de ülkemizde üretimi gerçekleştirilen bor madeninin yıllara göre miktarı grafik yardımı ile verilmiştir. Verilen grafikte en fazla üretim yapılan yılının 1989 olduğu en az üretim yapılan yılın 2000 yılı olduğu karşılaştırma yapılarak verilmiştir. Ö2.138'e benzer şekilde artış miktarı oranlarının yıllara göre değişimi ifade edilmiştir.

Ö2.139’da bir bilgisayar satış mağazasında mart ayından temmuz ayına kadar satılan bilgisayar sayıları tablo halinde verilmiştir. En çok ve en az satış yapılan ayların cevabı istenmektedir. En fazla temmuz ve en az mart ayında satış yapıldığı ifade edilmiştir.

Ö2.140’ta verilen şehirlerin aralarındaki uzaklıklar tablo halinde verilmiştir. Soru da tabloya göre birbirine en uzak ve en yakın şehirlerin belirlenmesi istenmiştir. Çözüm de en uzak mesafenin Niğde-Gaziantep ve en uzak yakın mesafenin Erzurum-Gümüşhane olduğu tespit edilmiştir.

Ö2.142’de A, B ve C firmalarının gelir ve gider durumları grafiksel olarak verilmiştir. Soru da en çok kar elde eden firmanın hangisi olduğu sorulmaktadır. Çözüm de gelir ve gider sayılarının farkı alınarak en fazla kar elde eden firma belirlenmiştir.

Ö2.143’te matematik yazılısından aldıkları notlara göre en başarılı öğrencinin belirlenmesi istenmektedir. Çözüm için öncelikle aldıkları notların aritmetik ortalaması bulunmuştur. Daha sonra aritmetik ortalama değerleri karşılaştırılmıştır. Ve en başarılı öğrenci belirlenmiştir.

Ö2.149’da Veli ve Ayla adındaki iki öğrencinin bir günde okudukları kitap sayılarının ortalaması ve açıklıklarının nasıl bulunacağı gösterilmiştir. Açıklık değeri için “en yüksek değerden en küçük değeri çıkart” formülüne göre işlem yapacağı ifade edilmiştir. Daha sonra her iki öğrencinin en yüksek değeri ve en düşük değeri bulunarak açıklık değerleri hesaplanmıştır. Açıklığın hangi durumlarda kullanılacağı ifade edilmiştir.

Ö2.150’de iki ayrı otobüs firmasının 10 gün boyunca taşımış oldukları yolcu sayılarına ait tablo verilmiştir. Çözüm de firmaların aritmetik ortalaması ve açıklık değerlerinin hesaplanması yapılmıştır. Açıklık değerleri bulunurken “en az” ve “en büyük” sayılar ifade edilmiştir ve farkları alınmıştır. Soru da açıklık değerinin değişimi ifade ettiği belirtilmiştir. Daha sonra firmalardan hangisinin daha başarılı olduğu ifade edilmiştir.

Ö2.151’de matematik sınavından sırasıyla 96, 78 ve 87 puan alan bir öğrencinin sözlü notu olarak 95 ve 80 puan aldığı ifade edilmiştir. Soru da matematik dersine dair aritmetik ortalama ve açıklık hesabı istenmektedir. Aritmetik ortalama bulunurken sözlü notları dâhil toplam 5 puan toplanmıştır. Toplama işlemi 436 olarak bulunmuştur. Daha sonra bu sayı 5 farklı puandan elde edildiği için 5 sayısına bölünmüştür. Sonuçta 87,2 (seksen yedi tam onda iki) ondalık gösterimi elde edilmiştir. Bu puanların açıklığı hesaplanırken en büyük değerden en küçük değer çıkartılmıştır. Yazılıların ve sözlerin birlikte değerlendirildiği bu aşamada

96 sayısından 78 sayısı çıkartılmıştır. Sonuç olarak öğrencinin aldığı puanların açıklığı 18 olarak elde edilmiştir.

Ö2.152'de iki ayrı tarladan rastgele beşer tane karpuz alınarak kütleleri verilmiştir. A tarlasından 3, 4, 7, 5 ve 6 kilogram; B tarlasından 2, 5, 9, 5 ve 4 kilogram karpuzlar alınmıştır. Tane hesabı ile çok miktarda karpuz almak isteyen bir alıcının hangi tarladaki karpuzları tercih etmesi gerektiği sorulmuştur. Çözüm de sırasıyla her iki tarladan alınan karpuzların kilogramlarının aritmetik ortalaması hesaplanmıştır. A tarlasının aritmetik ortalaması 5, B tarlasının aritmetik ortalaması yine 5 olarak bulunmuştur. Aritmetik ortalamaya göre karşılaştırma yapılamayacağı anlatılarak açıklıkları hesaplanmıştır. A tarlasının açıklığı 7 sayısından 3 sayısı çıkartılarak 4 olarak bulunmuştur. B tarlasının açıklığı 9 sayısından 2 sayısı çıkartılarak 7 olarak bulunmuştur. Sonuçta A tarlasının açıklığının daha az olduğu verilerek karpuz kütlelerinin birbirine daha yakın değerde olduğu dolayısıyla alıcının A tarlasındaki karpuzları tercih etmesi gerektiği vurgulanmıştır.

İki ayrı tarladan rastgele beşer tane karpuz alınıyor. Karpuzlara ait kütleler aşağıda verilmiştir. Tane hesabı ile çok miktarda karpuz almak isteyen bir manavın hangi tarladaki karpuzları tercih etmesi gerektiğini bulalım:



A tarlası → 3 kg, 4 kg, 7 kg, 5 kg, 6 kg

B tarlası → 2 kg, 5 kg, 9 kg, 5 kg, 4 kg

Kütlelere ait aritmetik ortalamaları hesaplayalım.

A tarlası, aritmetik ortalama $= \frac{3+4+7+5+6}{5} = \frac{25}{5} = 5$

B tarlası, aritmetik ortalama $= \frac{2+5+9+5+4}{5} = \frac{25}{5} = 5$

Aritmetik ortalamalar eşittir. Verilere ait açıklıkları bulalım.

A tarlası, açıklık $= 7 - 3 = 4$

B tarlası, açıklık $= 9 - 2 = 7$

A tarlasına ait verilerin açıklığı azdır. A tarlasındaki karpuzların kütleleri birbirine daha yakındır. Manav, A tarlasında yetişen karpuzları tercih etmelidir.

Şekil 6. (2013-6)'da bulunan D1 bileşeni tespit edilen Ö2.152'nin fotoğrafı. Bağcı, O. (2015). *Ortaokul matematik ders kitabı.* Ankara: Dikey.

Ö2.153'te verilen sayıların açıklık ve aritmetik ortalamalarının bulunması istenmektedir. Açıklık değeri için en büyük değerden en küçük değerin çıkartılması işlemi yapılmaktadır. Daha sonra açıklık değerleri büyükten küçüğe doğru karşılaştırılmaktadır.

Ö2.154’te pozitif ve negatif tam sayıların borç ve kar olarak anlamlandırılabileceği ifade edilmiştir. Bir satıcının 20 lira kar elde etmesi (+20) olarak ifade edilmiştir. Benzer şekilde 40 lira harcamanın (-40) olarak ifade edildiği açıklanmıştır.

Ö2.155’te verilen bir deniz altı aracının deniz seviyesinden kaç metre aşağıya inebileceği, uçağın ise deniz seviyesinden kaç metre yükseğe çıkabileceği tam sayılar yardımı ile ifade edilmiştir. Deniz seviyesinin altında 11000 metre (-11000) olarak deniz seviyesinin üstünde 11000 metrenin matematiksel olarak (+11000) şeklinde yazıldığı ifade edilmiştir. Soru da negatif ve pozitif sayıların anlamlandırılması gerçekleştirilmeye çalışılmıştır.

Ö2.156’da verilen iki tam sayının sayı doğrusundaki yerlerinin bulunması istenmektedir. Sayılardan bir tanesi (+4) bir tanesi ise (-3)’tür. Tam sayıların sayı doğrusunda ifade edilme işlemi yapılmadan önce sayı doğrusu üzerinde sıfır noktasından sağa doğru gidildiğinde sayıların önündeki işaretinin (+) sıfırdan sola doğru gidildiğinde ise sayıların önüne (-) işareti konulması gerektiği vurgulanmıştır.

Ö2.157’de negatif ve pozitif tam sayıların sayı doğrusunda gösterilmesi verilmiştir.

Ö2.158’de sayı doğrusunda verilen tam sayıların uzaklıkları farkı verilmiştir

Ö2.160’ta uygun bir arazide top mermisi atışı yapılmaktadır. İlk atışın hedefi 4 metre sağından ikinci atışın hedefi 3 metre solundan isabet ettiği problem cümlesinde verilmiştir. Son atışta ise hedefin vurulduğu belirtilmiştir. Top mermisinin hedefe göre konumunun sayı doğrusunda gösterilmesi istenmiştir. Çözüm de tam sayılar sayı doğrusunda ifade edilerek aradaki mesafe ölçülmüştür.

Ö2.161’de büyük bir alışveriş merkezindeki mağazaların katları tam sayı olarak verilmiştir. Bu mağazaların bulundukları katlar sayı doğrusunda gösterilmiştir. Daha sonra verilen tam sayıların sıralama işlemi gerçekleştirilmiştir.

Ö2.162’de Kars ilinin bazı aylarda ortalama sıcaklık değerleri tespit edilerek bir tablo oluşturulmuştur. Sayı doğrusu üzerinde ifade edilen tam sayılar küçükten büyüye doğru sıralanarak hangi ayda en fazla sıcaklığa ulaştıkları tespit edilmiştir.

Ö2.163, Ö2.164 ve Ö2.165’te verilen tam sayılar sayı doğrusunda gösterilmiştir. Soru da bu tam sayıların büyükten küçüğe doğru sıralanması istenmektedir. Sıralama işlemi yapılırken öncelikle sayılar negatif ve pozitif olarak ayrılmıştır. Negatif sayılar sıralanırken sayı doğrusunda rakam arttıkça sayının küçüldüğü ifade edilmiştir. Pozitif sayılar sıralanırken

rakam arttıkça sayının da arttığı vurgulanmıştır. Nihayetinde pozitif sayıların her halükârda negatif sayılardan büyük olarak ifade edilmiştir.

Ö2.166'da sayı doğrusunda verilen tam sayılarla toplama ve çıkartma işlemleri yapılmıştır.

Ö2.167'de bir alışveriş merkezinin (-3)'üncü katında bulunan otoparka araç park ederek 5 kat yukarıya asansörle çıkan bir kişinin asansörden hangi katta indiği sorulmaktadır. Dikey yönde sayı doğrusu çizilmiştir ve (-3)'ten 5 kat yukarıya doğru yani pozitif yöne doğru ilerlenmiştir. Sonuç olarak kişinin asansörden ikinci katta indiği tespit edilmiştir.

Ö2.169 ve Ö2.170'te tam sayılarla toplama işlemlerinin sonucunun bulunması istenmektedir. Çözüm yapılırken sayı doğrusunda tam sayıların yerleri gösterilmiştir. Sayı doğrusu üzerinde ok işareti kullanılarak toplama işlemleri gösterilmiştir.

Ö2.177 ve Ö2.178'de tam sayılarla verilen toplama işlemleri sayı doğrusu kullanılarak çözülmüştür.

Ö2.187'de verilen şekil örüntüsünün genel teriminin bulunması istenmektedir. Genel terim bulunurken her bir daire bir sayı ile ifade edilerek artış miktarı tespit edilmiştir. Daha sonra genel terim tespit edilmiştir.

Ö2.228'de geniş açılı bir üçgen verilmiştir. Soru da üçgenin açı ve yükseklik değeri sorulmaktadır. Çözüm de geniş açı gösterilirken 90 derece ile karşılaştırması yapılmıştır. Daha sonra yüksekliği ifade edilmiştir.

4.2.2. D2 Bileşeni İçeren Ö2

Ö2.1'de beş tane 3 sayısının çarpılması sonucunda elde edilen üslü nicelik sorulmaktadır. Algoritmik olarak $3 = 3^1$, $3x3 = 3^2$, $3x3x3 = 3^3$, $3x3x3x3 = 3^4$ ve $3x3x3x3x3 = 3^5$ elde edilmiştir. Ek olarak 3^5 üslü ifadesinin değeri hesaplanmıştır ve değeri hesaplanırken üslü çarpımların değerleri ikişer ikişer gruplandırılarak son olarak 243 sayısına eşit olduğu ifade edilmiştir.

Ö2.2'de dört üslü ifadenin değerinin hesaplanması istenmektedir. Soruda taban ve kuvvetin hangi değerlere karşılık geldiği vurgulanmıştır. İlk olarak 7^2 üslü ifadesinin değeri $7x7 = 49$ olarak hesaplanmıştır. İkinci olarak 7^3 üslü ifadesinin değeri $7x7x7 = 343$, 8^2 üslü ifadesinin değeri $8x8 = 64$ olarak ve 6^4 üslü ifadesinin değeri $6x6x6x6 = 1.296$ olarak hesaplanmıştır.

Ö2.3'te verilen üslü ifadelerin toplam değerleri istenmektedir. Üslü ifadelerin "üs kadar çarpım" olarak kullanıldığı ifade edilmiştir. İşlem yapılırken üslü ifadelerin değerleri bulunmuştur. Daha sonra bulunan değerler toplanmıştır.

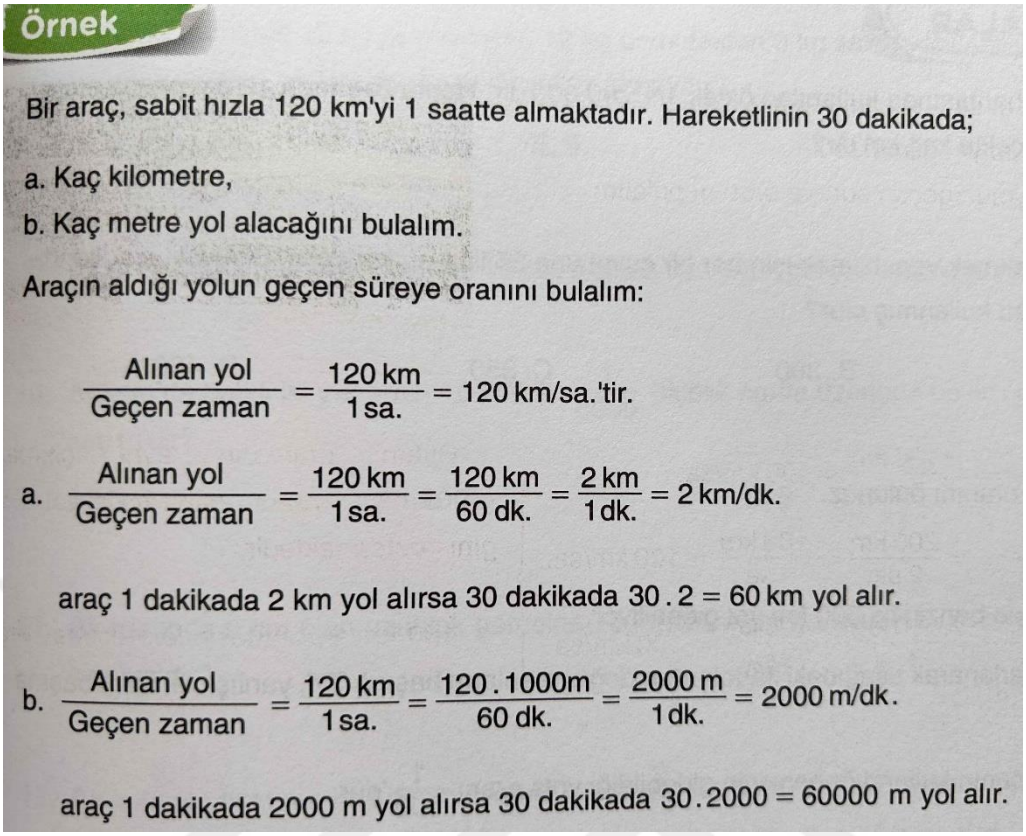
Ö2.8, Ö2.9, Ö2.10 ve Ö2.11'de üslü ifadelerde toplama işlemi yapılmıştır. Toplama işlemi yapılırken tüm değerler bulunarak birbirine eklenmiştir.

Ö2.63'te günde yüz ekmek satan bir fırının bir haftada kaç ekmek satışı yaptığı sorulmaktadır. Çözüm yapıldıktan sonra 1/2 ifadesi 100/200 ve 1/3 ifadesi 100/300 olacak şekilde denk gösterim şeklinde ifade edilmiştir.

Ö2.65'te sabit bir hızla saatte 100 kilometre giden bir otomobilin alınan yolun geçen süreye oranlanması istenmektedir. Oranlama işlemi yapılırken 200 kilometre/2 saat = 100 kilometre/1 saat veya 300 kilometre/3saat = 100 kilometre/1 saat eşitlikleri verilmiştir.

Ö2.66'da 6B sınıfındaki 20 kız ve 10 erkek öğrenciye ait çeşitli oranların oluşturulması istenmektedir. Kız öğrenci sayısının erkek öğrenci sayısına oranı 20/10 kesri ile ifade edilmiştir. Bu oran için sadeleştirme işlemi yapılarak 2/1 denk gösterimi elde edilmiştir. Kız öğrenci sayının toplam sınıf mevcuduna oranı 20/30 kesri ile ifade edilmiştir. Bu oran için denk gösterim sadeleştirme ile 2/3 olarak elde edilmiştir. Son olarak erkek öğrencilerin sınıf mevcuduna oranı 10/30 kesri ile ifade edilmiştir. Bu oranın denk gösterimi 1/3 olarak verilmiştir.

Ö2.67'de sabit hızda 120 kilometrelik yolu 1 saatte alan bir aracın 30 dakikada kaç kilometre yol alacağı ve bu yolun metre cinsinden değeri sorulmaktadır. Çözümde alınan yol geçen süreye bölünerek hız hesaplanmıştır. Daha sonra aracın dakikada kaç kilometre yol aldığı hesaplanmıştır. Dakikada 2 kilometre yol alan aracın 30 dakikada 2x30 = 60 kilometre yol aldığı belirtilmiştir. Aracın kaç metre yol aldığı uzunluk ölçü birim dönüşümü kullanılarak elde edilmiştir. Birim dönüşümleri ile kilometre metreye saat dakikaya dönüştürülmüştür. Oranlama yapılarak 1 dakikada alınan yol 2.000 metre olarak bulunmuştur. Aracın aldığı toplam süre 30 dakika olduğu için 60.000 metre yol aldığı hesaplanmıştır.


Örnek

Bir araç, sabit hızla 120 km'yi 1 saatte almaktadır. Hareketlinin 30 dakikada;

a. Kaç kilometre,

b. Kaç metre yol alacağını bulalım.

Araçın aldığı yolun geçen süreye oranını bulalım:

$$\frac{\text{Alınan yol}}{\text{Geçen zaman}} = \frac{120\text{ km}}{1\text{ sa.}} = 120\text{ km/sa.'tir.}$$

a. $$\frac{\text{Alınan yol}}{\text{Geçen zaman}} = \frac{120\text{ km}}{1\text{ sa.}} = \frac{120\text{ km}}{60\text{ dk.}} = \frac{2\text{ km}}{1\text{ dk.}} = 2\text{ km/dk.}$$

araç 1 dakikada 2 km yol alırsa 30 dakikada $30 \cdot 2 = 60$ km yol alır.

b. $$\frac{\text{Alınan yol}}{\text{Geçen zaman}} = \frac{120\text{ km}}{1\text{ sa.}} = \frac{120 \cdot 1000\text{m}}{60\text{ dk.}} = \frac{2000\text{ m}}{1\text{ dk.}} = 2000\text{ m/dk.}$$

araç 1 dakikada 2000 m yol alırsa 30 dakikada $30 \cdot 2000 = 60000$ m yol alır.

Şekil 7. DK(2013-6)'da bulunan D2 bileşeni içeren Ö2.67'nin fotoğrafı. Bağcı, O. (2015). *Ortaokul matematik ders kitabı.* Ankara: Dikey.

Ö2.68'de verilen sayıların oranlanması istenmektedir. Oranlama yapılırken sadeleştirilmiş halleri ile denk gösterimleri ifade edilmiştir.

Ö2.79'da yarımın kesirli olarak ifade edilmesi kullanılmıştır. Soruda bir çuval unun yarısının harcandığı ifade edilmiştir. Geriye ne kadar unun kaldığı sorulmaktadır. Yarımın 1/2'yi ifade ettiği belirtilmiştir.

Ö2.86'da kesirli olarak verilen sayıların birbirleriyle çarpma işlemi yapılmaktadır. Çarpma işlemi yapılırken 1/2 ifadesinin yarıma eşit olduğu vurgulanmıştır.

Ö2.88 ve Ö2.89'da kesir problemlerine dair çözümler verilmiştir. İki soruda da 1/2 ifadesinin yarımı temsil ettiği vurgusu yapılmıştır.

Ö2.90'da 8:1/2 ve 1/2:2 işlemlerinin modelleme yapılarak çözülmesi verilmiştir. Modelleme de 1/2 kesri yarımı temsil ederken bütünün modelin tamamını temsil ettiği ifade edilmiştir.

Ö2.92'de verilen iki bölme işleminin modelleme yardımıyla bulunması verilmektedir. Bölme işlemi yapılırken tam kısımlar bir bütünü temsil edecek şekilde modelde kullanılmıştır. Kesirler ise model yardımı ile gösterilmiştir.

Ö2.94’te bir tamın yarıma bölünmesi ve bir yarımın bir çeyreğe bölünme işlemleri modellenerek verilmiştir.

Ö2.101’de yarımın 1/2 olarak ifade edilmesi kullanılmıştır. Ek olarak 1 sayısı 2 sayısına bölünerek 1/2 = 0,5 (sıfır tam onda beş) eşitliği elde edilmiştir.

Ö2.102’de iki kesrin bölme işlemi verilmiştir. Bölme işlemi yapılırken kesirli ifadelerin ondalık gösterimleri bulunmuştur. İlk olarak 8/5 kesri 8/5 = 1,6 (bir tam onda altı) eşitliği elde edilmiştir. İkinci kesir için ise 9/2 = 4,5 (dört tam onda beş) eşitliği oluşturulmuştur.

Ö2.103’te 1/2 kesrinin ondalık olarak yazılabilmesi için gereken adımlar sıralanmıştır. Bir kesrin ondalık olarak yazılabilmesi için paydasının 10’un katlarından oluşması gerektiği vurgulanmıştır. Kesir 5 sayısı ile genişletilerek 1/2 = 5/10 denk gösterimi elde edilmiştir. Daha sonra 0,5 (sıfır tam onda beş) sonucu elde edilmiştir.

Ö2.105’te 65/9 ve 32/9 bileşik kesirlerinin ondalık kesir şeklinde yazılması istenmektedir. İlk olarak 65 sayısı 9 sayısına bölünmüştür. Bölme işlemi sonucunda kalan ve bölümdeki sayıların devirli ondalık kesirleri ifade ettiği vurgulanmıştır. İkinci kesir yani 32/9 kesrinin ondalık gösterimi bulunurken de bölme işlemi gerçekleştirilmiştir. Bölme işlemi neticesinde kesrin devirli ondalık kesri oluşturduğu ifade edilmiştir.

Ö2.106 ve Ö2.107’de verilen kesirlerin ondalık gösterimleri bulunarak işlemler gerçekleştirilmiştir.

Ö2.111’de verilen kesirleri ondalık olarak nasıl ifade edilebileceği açıklanmıştır.

Ö2.115’te 4,80 (dört tam yüzde seksen) kilogram mandalina için 6 lira ödeyen alıcının 1 kilogram için kaç lira ödeyeceği hesaplanmıştır. Çözümde ilk olarak 6 sayısı 4,80 ondalık kesrine bölünmüştür. Bölme işlemi yapılırken 4,80 ondalık kesri 480/100 olacak şekilde dönüştürülmüştür. Daha sonra 6 sayısı ile 480/100 ifadesi bölünmüştür. Bölme işlemi sonucunda 1,25 (bir tam yüzde yirmi beş) ondalık sayısı elde edilmiştir. Verilen problemin çözümü yapılırken ondalık gösterimler kesir olarak ifade edilmiştir.

Ö2.117’de 1,482 ondalık sayısı kesir olarak ifade edilip 1000 sayısı ile çarpılması gerçekleştirilmiştir. Çözümde önce ondalık sayı kesir olarak yani 1482/1000 şeklinde yazılmıştır. Daha sonra kesrin 1000 sayısı ile çarpma işlemi yapılarak sonuca ulaşılmıştır.

Ö2.127’de 167/100 kesrinin ondalık kesir ifadesinin 1,67 olduğu verilmiştir.

Ö2.129'da 0,9 kilogram olan bir domatesin 900 grama eşit olduğu benzer şekilde 1000 gramın 1 kilogramı vereceği ifade edilmiştir.

Ö2.174'te tam sayılarla verilen toplama işlemi sayma pulları yardımıyla çözülmüştür. Pozitif sayma pulları (+) ve negatif sayma pulları (-) ile ifade edilmiştir.

Ö2.189'da günlük hayatta kullanılan ifadelerin matematiksel karşılıkları verilmiştir. Bilinmeyen yerine "x" ve "a" gibi ifadeler kullanılarak sayı temsili gerçekleştirilmiştir. Bir sayının dörtte biri için "x/4", bir sayının 5 eksiği için "x-5", cebindeki 50 liranın a lirasını harcayan birisinin kalan miktarı "50-a", bir sayının 2 fazlası "x+2" şeklinde ifade edilmiştir.

Ö2.193'te verilen bir üçgenin çevre uzunluğunun cebirsel ifadesi sorulmaktadır. Verilen eşkenar ABC üçgeninin bir kenarının x santimetre olduğu ve çevresinin 3x santimetre olacağı ifade edilmiştir.

Ö2.196 ve Ö2.197'de modellenen şekillerin cebirsel ifadelerinin ne olduğu sorulmaktadır. Soruda her bir şekle bir harf veya sayı atayarak istenen sonuca ulaşılmıştır.

Ö2.198'de "4a" cebirsel ifadesinin açıklanması verilmiştir. 4a, "a ifadesinin 4 katını ifade eder" veya "bir aracın dört lastiği varsa a araç sayını ifade eder" şeklinde belirtilmiştir.

Ö2.199'da a/5 cebirsel ifadesinin açıklanması istenmektedir. Verilen cebirsel ifadenin "a ifadesinin beşte biri" veya "a sayısının beşe bölümünü" ifade ettiği vurgulanmıştır.

Ö2.200'de (3+a)/2 ve (3-a)/3 cebirsel ifadelerinin açıklaması verilmiştir. (3+a)/2 ifadesinin "a sayısının üç fazlasının yarısı" ve (3-a)/2 ifadesinin "üçün a eksiğinin yarısı" olarak temsil edildiği ifade edilmiştir.

Ö2.201'de a/4 cebirsel ifadesinin "a'nın dörtte biri" veya "a'nın çeyreği" olduğu vurgulanmıştır.

Ö2.204'te bir sayının 4 katının 4a, 5 katının 5a şeklinde cebirsel olarak ifade edildiği belirtilmiştir.

Ö2.205'te modellenen cebirsel ifadelerin toplamının yapılması istenmektedir. Toplama işlemi yapılmadan önce her bir model cebirsel olarak bulunmaktadır. Sırasıyla 3a + 10, 2a +1 ifadelerinin toplamı yapılırken bilinmeyendeki katsayılar toplanmış ve 5a olarak yazılmıştır. Bilinmeyeni olmayan sayılar toplanarak 11 yazılarak iki cebirsel ifadenin toplama işlemi yapılmıştır.

Ö2.206'da modellenen 4a ve 3a + 5 cebirsel ifadelerinin toplamı sağlanmıştır. Çözümde "4a" için tek terimli bir cebirsel ifade olduğu ve bilinmeyenin katsayısının 4 olduğu vurgulanmıştır. Benzer şekilde "3a+ 5" cebirsel ifadesi için bilinmeyenin katsayısının 3 ve içerisinde bilinmeyenin olmadığı terimin sabit terimi ifade ettiği vurgulanarak bu sayı 5 olarak açıklanmıştır. İki cebirsel ifadenin toplanması sonucunda 7a + 5 cebirsel ifadesinin elde edildiği ve bilinmeyenin katsayısının 7, sabit terimin 5 olduğu vurgulanmıştır.

Ö2.208'de modellenen cebirsel ifadelerin toplama işlemlerinin sonucu istenmektedir. Genel bir toplam elde edilerek sonuca ulaşılmıştır.

Ö2.238'de ölçme birimlerinin dönüştürülmesi verilmiştir. 1 kilometrekarenin 1.000.000 metrekareye eşit olduğu vurgulanmıştır.

Ö2.239'da ölçme birimleri dönüşümleri örneklendirilmiştir. 5 kilometre karenin 5.000.000 metrekare ve 42.000.000 metrekarenin 42 kilometrekareyle aynı değeri verdiği belirtilmiştir.

Ö2.240'ta 66.000 metrekarelik bir üzüm bağının kaç dönüm olduğunun hesaplanması istenmiştir. Çözüm yapılırken birim dönüşümleri gerçekleştirilmiştir. Dönüşüm gerçekleştirilirken "ar"ın metrenin 100 katını ifade ettiği benzer şekilde bir dönümün 1 dekara eşit olduğu vurgulanmıştır.

Ö2.241'de arazi ölçme birimlerinin dönüşümleri ifade edilmiştir. Bu dönüşüme göre soruda 12 ar = 1,2 dekar veya 52 dekar = 520 ar eşitliği verilmiştir.

Ö2.243 ve Ö2.244'te arazi ölçme birimleri yardımı sayesinde haritalardaki ölçeklendirme çalışmalarında gerçek değerler hesaplaması yapılmıştır.

Ö2.246'daki problemde uzunluk ölçü birimlerinin dönüşümü gerçekleştirilmiştir. Aynı zamanda arazi ölçü birimleri dönüşümleri verilerek istenen değerin birimi elde edilmiştir.

Ö2.248'de arazi ölçü birimi dönüşümleri verilmiştir. Çözümde 1 ar = 100 metrekare eşitliği kullanılmıştır.

Ö2.255'te 0,06 santimetrekarenin 60 milimetrekareye eşit olduğu benzer şekilde 0,125 metrekarenin 125.000 santimetrekareye eşit olduğu ifade edilmiştir.

Ö2.256'da her bir kenarı 70 santimetre olan küp şeklindeki bir su deposunun hacminin metreküp birimi şeklinde hesaplanması istenmektedir. Çözümde hacim için küpün üç ayrıtının çarpılması gerektiği vurgulanmıştır. Sonuç olarak 70x70x70 = 343.000 santimetre küp elde edilmiştir. Daha sonra birim dönüşümü gerçekleştirilirken elde edilen sonucun

1.000.000'a bölünmesi sağlanmıştır. Sonuç olarak 0,343 (sıfır tam binde üç yüz kırk üç) metreküp elde edilmiştir.

Ö2.257, Ö2.258, Ö2.259, Ö2.260, Ö2.261 ve Ö2.262'de birim dönüşümleri verilmiştir. Dönüşüm işlemi gerçekleştirilirken sayıların eş değerleri kullanılmıştır.

Ö2.267'de sıvı ölçme birimlerinin dönüşümleri verilmiştir. 52 litre = 5200 santilitre veya 74 santilitre = 0,74 litre dönüşümleri oluşturulmuştur.

4.2.3. D3 Bileşeni İçeren Ö2

Ö2.34'te 87 ve 972 sayılarının 3'e kalansız bölünüp bölünemediği tartışılmıştır. 8+7 toplamının 15'e eşit olduğu ve yapılan bu toplama işleminin sonucunun 3 sayısının katı olduğu ifade edilmiştir. Benzer şekilde 9+7+2 toplamının 18'e eşit olduğu ifade edilerek yapılan toplama işleminin 3 sayısına kalansız bölünebildiği ifade edilmiştir.

Ö2.36'da 378, 5071 ve 8388 sayılarının 9'a kalansız bölünebilirliği tartışılmıştır. 9'a kalansız bölünebilmek için rakamlarının toplamlarının 9'un katı olması gerektiği belirtilmiştir. Toplama işlemleri yapılarak üç sayının da 9'a kalansız bölünebildiği ifade edilmiştir.

Ö2.38'de 72a4 dört basamaklı sayısının 3'e kalansız bölündüğünü ve a yerine gelecek rakamların hangi rakamlar olduğu sorulmuştur. Toplama işlemi yapılarak 13+a sayısına ulaşılmıştır. Son olarak a sayısına 13+a'nın toplamı 3'un katı olacak şekilde değerler verilmiştir

Ö2.247'de verilen dikdörtgensel bölgenin çevre uzunluğu 3 santimetre olarak verilmiştir. Boyunun eninden 2 katı daha fazla olduğu belirtilmiştir. Soruda bölgenin boyunun 1/2 kadar uzatıldığında alanında meydana gelebilecek değişiklik sorulmuştur. Çözüm yapılırken önce uzatma işlemi yapılmadan önceki alan hesaplanmıştır. Daha sonra uzun kenarı 1/2 oranında uzatılarak yeni alan hesaplanmıştır. Yapılan sayı değişikliğinin alan üzerine etkisi incelenmiştir.

4.2.4. D5 Bileşeni İçeren Ö2

Ö2.77'de 2/9 ile 3 tam 6/10 sayısının toplamının sonucunun tahmin edilmesi tartışılmıştır. Tahmin yapılırken 2/9 sayısının yaklaşık olarak 0'a ve 6/10 sayısının yaklaşık olarak 1/2'ye

eşit olduğu belirtilmiştir. Toplama işleminin yaklaşık değerinin 3 tam 1/2 olabileceği vurgulanmıştır.

Ö2.91'de 4 tam 11/6 ile 6 tam 3/8 sayılarının çarpılması ve 8 tam 7/9 ve 2 tam 3/5 sayılarının bölünmesi istenmiştir. Bu işlemler yapılırken sonucun tahmin edilmesi ve gerçek sonuçla tahmini sonuçların farkı istenmektedir. Çözüm yapılırken kesirlerin yarıma ve bütüne yakınlıklarına göre yuvarlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Daha sonra tahmini bir sonuç elde edilerek gerçek sonuçlar ile farkı ifade edilmiştir.

Ö2.116'da 0,9x1,8 çarpma işleminin önce tahmini sonucunun daha sonra gerçek sonucunun bulunarak aralarındaki farkın hesaplanması istenmiştir. Çözüm de 0,9 ondalık sayısı 1 sayısına ve 1,8 sayısı 2 sayısına yuvarlanmıştır. Daha sonra tahmini sonuç 2 bulunarak gerçek sonuç ile farkları alınmıştır.

Ö2.120'de 2:0,8 işleminin sonucunun önce tahmin edilmesi daha sonra bu tahminin gerçek sonuçla farkı sorulmaktadır. 0,8 ondalık sayısı 1 sayısına yuvarlanmıştır. 2 sayısı ile 1 sayısı bölünürse sonucun tahmini olarak 2 olacağı belirtilmiştir.

Ö2.125'te 6,25x13,42 sayılarının çarpımının önce tahminen bulunmasını sonra gerçek sonucunun bulunmasını daha sonra ise tahmini sonuç ile gerçek sonucun farkının alınması istenmektedir. Tahmin yapılırken "en yakın basamağa yuvarlama" işlemi gerçekleştirilmiştir. Gerçek sonuç bulunarak gerçek sonuç ile tahmini sonuç arasındaki fark belirtilmiştir.

4.2.5. D6 Bileşeni İçeren Ö2

Ö2.231'de verilen dikdörtgensel bölgenin alanı yardımı ile üçgensel bölgenin alanının bulunulması istenmektedir. Soruda dikdörtgenin alanın 24 ve üçgenin alanının dikdörtgenin alanının 8 parçaya bölünmesi ile oluşturulacağı vurgulanmıştır. Dolayısıyla verilen üçgenin alanının 3 olacağı hesaplanmıştır.

Ö2.232'de kareli kâğıtta verilen ABC ikizkenar üçgeninin iç bölgesindeki kareler yardımıyla alanının hesaplanması istenmiştir. Üçgenin iç bölgesinde 6 tane tam kare ve 4 tane yarım kare verilmiştir. Soru da 4 tane yarım karenin 2 tane tam kareye eşit olduğu ifade edilerek üçgenin alanı hesaplanmıştır.

4.2.6. D1-D2 Bileşenleri İçeren Ö2

Ö2.4'te 3^3 üslü ifadesinin 1^3 üslü ifadesinin kaç katı olduğu sorulmaktadır. Çözüm yapılırken ilk olarak 3x3x3 = 27 işlemi yapılmıştır. İkinci olarak 1x1x1 = 1 işlemi yapılmıştır. Sonuçta 27 sayısının 1 sayısının 27 katı olduğuna vurgu yapılmıştır.

Ö2.5'te verilen üç farklı üslü ifadenin büyükten küçüğe doğru sıralanması istenmektedir. Sıralama yapılmadan önce üslü ifadelerin eş değer ifadeleri bulunmuştur. Buna göre 2^5 üslü ifadesi 2x2x2x2x2 = 32 olarak, 3^4 üslü ifadesi 3x3x3x3 = 81 olarak ve 5^2 üslü ifadesi 5x5 = 25 olarak hesaplanmıştır. Sayıların eş değerlerinin büyüklüğüne göre sıralama işlemi yapılmıştır. Sıralama sonunda sayıların üslü ifadeleri belirtilmiştir.

Ö2.6'da verilen üç üslü ifadeden ikisinin aynı değerde diğerinin farklı bir değerde olduğu vurgulanarak farklı olan üslü ifadenin bulunması istenmektedir. Çözümde 8^2 üslü ifadesi 8x8 = 64 değeri, 4^4 = 4x4x4x4 = 256 değeri ve 2^6 = 2x2x2x2x2x2 = 64 değeri hesaplanmıştır. Hesaplama sonucunda iki üslü ifadenin 64 değerine eşit olduğu fakat bir tanesinin 256 değerini verdiği dolayısıyla "4^4 üslü ifadesinin değeri farklıdır" vurgusu yapılarak sonuca ulaşılmıştır.

Ö2.7'de verilen üslü niceliklerin karşılaştırılması istenmektedir. Önce değerleri hesaplanan üslü nicelikler büyükten küçüğe doğru sıralanmıştır. Çözüm için 1^{10} değeri 1 olarak, 8^1 değeri 8 olarak, 2^3 değeri 2x2x2 = 8 olarak ve 3^2 değeri 3x3 = 9 olarak verilmiştir. Sırlama yapılırken sayı büyüklükleri kullanılmıştır. Daha sonra değerlere göre elde edilen sıralama işlemi eş değerlerini veren üslü karşılıkları ile tekrar oluşturulmuştur.

Ö2.69'da 1/2, 1/4 ve 3/4 kesirlerinin sayı doğrusunda gösterilerek modellenip karşılaştırılması istenmektedir. Kesirler karşılaştırılırken bütüne yakınlıkları dikkate alınmıştır.

Ö2.70'te 2/3, 1/6, 4/9 kesirlerinin karşılaştırılması istenmektedir. Karşılaştırmaya başlamadan önce genişletme yapılarak denk gösterimleri elde edilmiştir. Son olarak denk gösterimler ile büyükten küçüğe doğru sıralama işlemi yapılmıştır.

Ö2.71'de verilen 5 farklı kesrin küçükten büyüğe doğru sıralanması istenmektedir. Kesirler sıralanırken pay veya payda eşitlikleri kontrol edilmiştir. Buna göre 6/8 ile 9/8 kesirlerinin paydaları eşit olarak tespit edilmiştir. "Paydaları eşit olan iki kesirden payı büyük olan daha büyüktür" vurgusu yapılarak 6/8 kesrinin 9/8 kesrinden daha küçük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde 6/10, 6/9 ve 6/8 kesirlerinin paylarının eşitliği vurgusu

yapılmıştır. Bu kez "Payları eşit olan kesirler de paydası büyük olan daha küçüktür" tanımına vurgu yapılarak sıralama yapılmıştır. Son olarak 1/2 kesri 5 sayısı ile çarpılarak genişletme yapılmıştır. Kesrin denk gösterimi 5/10 olarak belirlenmiştir. Beş kesir sıralanarak sayıların büyüklüklerini fark etme ve sayılara eş değer temsillerin kullanılması sağlanmıştır.

Ö2.72'de pay ve paydaları farklı olarak verilen üç kesrin küçükten büyüğe doğru sıralanması sorulmuştur. Kesirler sıralanırken yarıma yakın olanlar ve bütüne yakın olanlar şeklinde ayrılmıştır. Birinci kesir yani 98/99 kesrinin bir bütünden 1/99 kadar eksik olduğu, 27/50 kesrinin yani 25/50'nin yarıma yakın bir kesir olduğu ve 1/126 kesrinin 126/126 olarak ifade edilen bir bütünün tam tersi olarak yani sıfıra yakın bir kesir olduğu gösterilmiştir. Bu açıklamalar ışığında kesirler küçükten büyüğe doğru sıralanmıştır.

Ö3.73'te verilen kesirlerin karşılaştırılması istenmektedir. Çözüm yapılırken denk gösterimlerden faydalanılmıştır. Denk gösterimleri ile kesirlerin tama yakınlıkları bulunmuştur. Sırasıyla 3/5 kesrinin tamamının 5/5 olduğu ve tamdan 2/3 kadar eksik olduğunu, 5/7 kesrinin tamamının 7/7 olduğu ve tamdan 2/7 kadar eksik olduğunu ve 11/13 kesrinin tamamının 13/13 olduğu dolayısıyla tamdan 2/13 kadar eksik olduğu bulunmuştur. Soru da öncelikle eksik kesirler sıralanmıştır. Daha sonra "bir bütünden eksilen parçanın büyük olması kesri küçültür" vurgusu yapılarak sorunun çözümü için gereken sıralama işleminin yapılan sıralamanın tam tersi olduğu vurgulanmıştır.

Ö2.104'te verilen kesirli ifadenin ondalık gösterimi bulunurken sayıların basamaklarına göre bölme işlemi uygulanmıştır. Devirli ondalık sayı olarak sonuç bulunmuştur.

Ö2.108'de 12,500; 9,8; 0,996 ve 412,5 ondalık kesirlerinin basamak tablosu yardımıyla karşılaştırılması istenmiştir. Kesirler tam kısımları ve ondalık kısımlarına göre basamak tablosunda yerleştirilmiştir ve karşılaştırılması yapılmıştır.

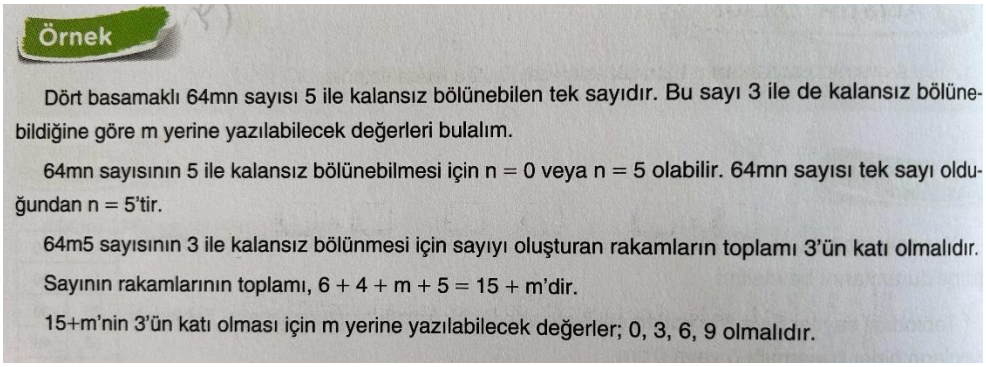
Ö2.112'de ondalık sayılarda çarpma işleminin yüzlük kartlar yardımı ile ve basamak tablosu üzerinden hesaplanması gösterilmiştir. Ondalık sayılar yüzlük kartlarda modellenirken bir tamın tamamını içerdiği vurgusu yapılmıştır. Çarpma işlemi basamak tablosuna göre yapılmıştır. Buna göre 0,7 (sıfır tam onda yedi) sayısının birler basamağındaki sayının 0 ve onda birler basamağındaki sayının 7 olduğu tabloda gösterilmiştir. Benzer şekilde çarpma işlemi gerçekleştirilen 1,5 (bir tam onda beş) sayısının birler basamağındaki sayının 1 ve onda birler basamağındaki sayının 5 olduğu verilmiştir. Virgüller dikkate alınarak ondalık sayılarda çarpma işlem yapılmıştır.

4.2.7. D1-D3 Bileşenleri İçeren Ö2

Ö2.35'te 444 ve 3.762 sayılarının 6'ya kalansız bölünüp bölünemediği tartışılmaktadır. 6'ya bölünebilme kuralı hatırlatılarak sayının hem 2 hem de 3'e kalansız bölünebilirse ancak 6 sayısına bölünebileceği ifade edilmiştir. Sayıların 2'ye bölünebilmek için birler basamağına bakılması gerektiği ve birler basamağındaki rakam çift sayı ise sayıların 2'ye kalansız bölünebildiği vurgulanmıştır. 4+4+4=12 ve 3+7+6+2=18 toplama işlemlerinin sonuçlarının 3 sayısının katı olduğu için 3'e de kalansız bölünebildikleri belirlenmiştir. Sonuçta her iki sayının da 6 sayısına kalansız bölünebildiği ifade edilmiştir.

Ö2.37'de 65, 90, 795 ve 1.230 sayılarının 5 ve 10'a kalansız bölünebilirliği tartışılmıştır. Sayıların 5'e bölünebilmesi için birler basamağındaki rakamların 0 veya 5 olması gerektiği 10'a bölünebilmesi için birler basamağındaki rakamın 0 olması gerektiği vurgulanmıştır.

Ö2.39'da bölünebilme kurallarının uygulandığı dört basamaklı 64mn sayısının 5 ve 3 ile kalansız bölünebilen tek bir sayı olduğu verilmiştir. Soruda verilmeyen rakamların ne olduğu sorulmaktadır. Sayıların 5'e kalansız bölünebilmesi için birler basamağındaki rakamın 0 veya 5 olması gerektiği belirtilmiştir. Soruda verilen sayının tek sayı olduğu vurgulanarak n yerine 5 yazılabildiği dolayısıyla sayının rakamlarının toplamının 15+m olduğu belirtilmiştir. 3'e kalansız bölünebilmesi için sayının rakamları toplamı 3'ün katı olacak şekilde m'ye değerler verilmiştir.



Örnek

Dört basamaklı 64mn sayısı 5 ile kalansız bölünebilen tek sayıdır. Bu sayı 3 ile de kalansız bölünebildiğine göre m yerine yazılabilecek değerleri bulalım.

64mn sayısının 5 ile kalansız bölünebilmesi için n = 0 veya n = 5 olabilir. 64mn sayısı tek sayı olduğundan n = 5'tir.

64m5 sayısının 3 ile kalansız bölünmesi için sayıyı oluşturan rakamların toplamı 3'ün katı olmalıdır.

Sayının rakamlarının toplamı, 6 + 4 + m + 5 = 15 + m'dir.

15+m'nin 3'ün katı olması için m yerine yazılabilecek değerler; 0, 3, 6, 9 olmalıdır.

Şekil 8. DK(2013-6)'da bulunan D1-D3 bileşenleri tespit edilen Ö2.39'un fotoğrafı. Bağcı, O. (2015). *Ortaokul matematik ders kitabı*. Ankara: Dikey.

4.2.8. D2-D3 Bileşenleri İçeren Ö2

Ö2.114'te 0,2 x 0,9 işleminin modelleme yardımı ile bulunması hesaplanmıştır. İşlem yapılırken ondalık sayılara karşılık gelen kesirli ifadelerden yararlanılmıştır. Ondalık olarak verilen 0,2 (sıfır tam onda iki) ondalık sayısı 2/10 ve 0,9 (sıfır tam onda dokuz) ondalık sayısı

9/10 şeklinde yazılmıştır. İki kesrin çarpımı 18/100 olarak bulunmuştur ve ondalık olarak 0,18 (sıfır tam yüzde on sekiz) şeklinde verilmiştir. Daha sonra işlemler ile elde edilen 0,18 sonucu başlangıçtaki 0,2 ve 0,9 sayıları ile karşılaştırılmıştır. Yapılan işlemin etkisinin anlamlandırılması sağlanmıştır.

4.2.9. D2-D4 Bileşenleri İçeren Ö2

Ö2.42'de 20 doğal sayısının asal çarpanları hesaplanmaktadır. Hesaplama yapılırken 20 sayısı yerine 2^2x5, 10 sayısı yerine 2x5 ifadesinin yazılabildiği belirtilmiştir. İşlemlerde 2^2 = 4 eşitliği verilerek 4 sayısının eş değer temsili gösterilmiştir. Dolayısıyla 20'nin ve 10'un asal çarpanlarının 2 ve 5 olduğu ifade edilmiştir.

Ö2.43'te 60 sayısının asal çarpanları bulunarak 60 = 2x2x3x5 eşitliği verilmiştir. Ek olarak 60= 2^2x3x5 eşitliği ifade edilmiştir. Buradan 60'ın asal çarpanları 2, 3 ve 5 olarak bulunmuştur.

Ö2.97'de bir köyde yaşayan insanların geçim kaynaklarının kesirli ifadeleri verilmiştir. Soruya göre insanların 1/4' ü hayvancılıkla, 3/8' i meyvecilikle kalan 24 kişi ise tarımla uğraşmaktadır. Hayvancılık yapan kişi sayısı sorularak kesirlerle işlemler yapılmıştır. Çözüm uygulanırken modelleme kullanılmıştır. Ek olarak 64 sayısını 1/4 ile çarpmanın 64'ü 4'e bölmek olduğu ifade edilmiştir.

Tablo 4

DK(2013-6)'da Bulunan Ö2'lerin Dağılımı.

Bileşenler	Örnekler	Frekans
D1 Bileşeni	Ö2.76, Ö2.81, Ö2.96, Ö2.109, Ö2.110, Ö2.122, Ö2.123, Ö2.123, Ö2.135, Ö2.136, Ö2.138, Ö2.139, Ö2.140, Ö2.142, Ö2.143, Ö2.149, Ö2.150, Ö2.151, Ö2.152, Ö2.153, Ö2.154, Ö2.155, Ö2.256, Ö2.257, Ö2.158, Ö2.160, Ö2.161, Ö2.162, Ö2.163, Ö2.164, Ö2.165, Ö2.166, Ö2.167, Ö2.169, Ö2.170, Ö2.177, Ö2.178, Ö2.187, Ö2.228.	39
D2 Bileşeni	Ö2.1, Ö2.2, Ö2.3, Ö2.8, Ö2.9, Ö2.10, Ö2.10, Ö2.11,	62

	Ö2.63, Ö2.65, Ö2.66, Ö2.67, Ö2.68, Ö2.79, Ö2.86, Ö2.88, Ö2.89, Ö2.90, Ö2.92, Ö2.94, Ö2.101, Ö2.102, Ö2.103, Ö2.105, Ö2.106, Ö2.107, Ö2.111, Ö2.115, Ö2.117, Ö2.127, Ö2.129, Ö2.129, Ö2.174, Ö2.189, Ö2.193, Ö2.196, Ö2.197, Ö2.198, Ö2.199, Ö2.200, Ö2.201, Ö2.204, Ö2.205, Ö2.206, Ö2.208, Ö2.238, Ö2.239, Ö2.240, Ö2.241, Ö2.143, Ö2.244, Ö2.246, Ö2.248, Ö2.255, Ö2.256, Ö2.257, Ö2.258, Ö2.259, Ö2.260, Ö2.261, Ö2.262, Ö2.267.	
D3 Bileşeni	Ö2.34, Ö2.36, Ö2.38, Ö2.247.	4
D4 Bileşeni	-	0
D5 Bileşeni	Ö2.77, Ö2.91, Ö2.116, Ö2.120, Ö2.125.	5
D6 Bileşeni	Ö2.231, Ö2.232	2
D1-D2 Bileşeni	Ö2.4, Ö2.5, Ö2.6, Ö2.7, Ö2.69, Ö2.70, Ö2.71, Ö2.72, Ö2.73, Ö2.104, Ö2.108, Ö2.112.	12
D1-D3 Bileşeni	Ö2.35, Ö2.37, Ö2.39.	3
D2-D3 Bileşeni	Ö2.114.	1
D4-D5 Bileşeni	Ö2.42, Ö2.43, Ö2.97.	3

Tablo 4'te DK(2013-6)'da bulunan Ö2'lerin frekans dağılımları verilmiştir. Tabloya göre D1 bileşeni içeren 39 tane, D2 bileşeni içeren 62 tane, D3 bileşeni içeren 4 tane, D4 bileşeni içeren soru bulunamamıştır. D5 bileşeni içeren 5 tane, D6 bileşeni içeren 2 tane Ö2 tespit edilmiştir. Birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren D1-D2 bileşeni 12 tane, D1-D3 bileşeni içeren 3 tane, D2-D3 bileşeni içeren 1 tane, D4-D5 bileşeni içeren 3 tane Ö2 tespit edilmiştir.

4.3. Matematik Dersi 2018 Yılı Öğretim Programına Göre Hazırlanan Beşinci Sınıf Ders Kitabındaki Örneklerde Sayı Duyusu Bileşenlerinin Kullanılma Düzeyi

Program değişikliği ile 2018 yılında yayımlanan öğretim programına göre hazırlanan ve 2021 yılında yayımlanan beşinci sınıf matematik ders kitabı sayı duyusu bileşeni belirleme ölçütleri tablosuna göre incelenmiştir. 2018 öğretim programına göre hazırlanan beşinci sınıf matematik ders kitabı DK(2018-5) şeklinde kodlanmıştır. DK(2018-5)'te bulunan toplam 234 çözümlü örnek ayrıntılı incelenmiştir. DK(2018-5)'te bulunan çözümlü örnekler Ö3 şeklinde kodlanmıştır. Bulgular D1, D2, D3, D4, D5 ve D6 başlıkları ve aynı örnekte birden fazla bulunan bileşenler D1-D2, D1-D5, D2-D3, D2-D5, D1-D2-D3-D5 başlıkları halinde organize edilmiştir.

4.3.1. D1 Bileşeni İçeren Ö3

Ö3.1, Ö3.3, Ö3.5 ve Ö3.6'da verilen milyonluk sayıların basamak değerlerinin basamak isimlerine göre kullanıldığı verilmiştir.

Ö3.7 ve Ö3.8'de verilen iki sayının karşılaştırılması istenmiştir. Çözümde basamak sayısı fazla olan sayının daha büyük sayı olduğu vurgulanmıştır.

Ö3.9 ve Ö3.10'da verilen milyonluk sayıların karşılaştırılması istenmiştir.

Ö3.84 ve Ö3.87'de verilen kesirli ifadelerin karşılaştırılması istenmiştir.

Ö3.113'te 26,453 ondalık gösteriminin basamakları ve basamak değerleri bulunmuştur.

Ö3.123'te verilen farklı ondalık gösterimlerin karşılaştırılması yapılmıştır.

4.3.2. D2 Bileşeni İçeren Ö3

Ö3.56, Ö3.57, Ö3.58, Ö3.59, Ö3.60, Ö3.61, Ö3.62 ve Ö3.63'te verilen çarpma işlemlerinin üslü temsili, üslü temsili verilen sayıların modellenmesi, modeli verilen üslü temsillerin değerlerinin hesaplanması verilmektedir.

Ö3.72'de yarım ekmeğin temsili 1/2 şeklinde gösterilmektedir. Ek olarak soruda 5 tane yarım ekmeğin toplamda 2 tam bir yarım ekmek edeceği belirtilmiştir.

Ö3.73’te 3 tam 1/5 kesrinin bileşik kesre çevrilmesi istenmektedir. Çözüme geçmeden 5/5’in bir bütünü temsil ettiği ifade edilmiştir. Model yardımı ile bütünler parçalara ayrılarak bileşik kesir elde edilmiştir.

Ö3.74’te bileşik kesri tam sayılı kesre çevirme problemi verilmiştir. Çözümde 5 tane 1/2 kesrinin 5/2 kesrini ifade ettiği vurgulanmıştır.

Ö3.76, Ö3.77, Ö3.78, Ö3.79, Ö3.80, Ö3.81 ve Ö3.82’de verilen kesirlerin çeşitli modellemelerle gösterimi kullanılmıştır. Verilen kesirli ifadelerin denk gösterimleri belirtilerek sadeleştirme veya genişletme yoluyla denk gösterim elde edilebileceği vurgulanmıştır.

Ö3.90’da 500 sayısının 2/5’inin hesaplanmasına yönelik modelleme işlemi gerçekleştirilmiştir.

Ö3.93’te 3/8’inin 600 liraya eşit olduğu ifade edilerek sayının tamamı modelleme kullanılarak elde edilmiştir.

Ö3.96, Ö3.97, Ö3.98, Ö3.99, Ö3.101, Ö3.102, Ö3.103 ve Ö3.104’te kesirlerde toplama ve çıkartma işlemleri modelleme yardımıyla bulunmuştur.

Ö3.105, Ö3.106, Ö3.107 ve Ö3.108’de verilen kesirlerin modellenmesi ile ondalık gösterimlerinin belirlenmesi istenmektedir. Modellenen kesirlerin hangi ondalık gösterime eşit olduğu çözümlerle ifade edilmiştir. Ondalık gösterimlerin model yardımıyla okunması çalışmaları yapılmıştır.

Ö3.110’da 50 kuruş, 25 kuruş, 10 kuruş, 5 kuruş ve 1 kuruşun hangi ondalık sayılara karşılık geldiğinin ifade edilmesi istenmiştir. Tablo oluşturularak çözüm elde edilmiştir.

Ö3.114, Ö3.115, Ö3.117, Ö3.118 ve Ö3.119’da verilen kesirlerin ondalık gösterimleri, verilen tam sayılı kesirlerin bileşik kesre çevrilmeleri ve bu dönüşümün modelleme yardımıyla oluşturulması verilmiştir.

Ö3.133, Ö3.135, Ö3.136, Ö3.137, Ö3.138 ve Ö3.139’da verilen modellerin belirttiği kesirlerin % sembolü ile ifade edilmesi istenmiştir. Altı örnekte de çözüm için önce kesirli ifadelerin modellenmesi kullanılmıştır. Daha sonra bütünün %100’e yarımın %50’ye ve çeyreğin %25’e eşit olduğu vurgulanmıştır.

Ö3.144, Ö3.145, Ö3.146 ve Ö3.147'de verilen bütünlerin istenen yüzdelik ifadelerinin ne olduğu sorulmaktadır. Verilen sayıların istenen yüzdelik ifadeleri bulunurken modellemeler kullanılmıştır. Bütün, yarım ve çeyrek kavramları işlem yapılırken vurgulanmıştır.

Ö3.196'da çetele tablosu kullanılmıştır.

Ö3.199'da sütun grafiğinde verilen sayıların çetele tablosunun oluşturulması istenmektedir.

Ö3.203'te 1metre = 10 desimetre eşitliği verilmiştir. Benzer şekilde 120 desimetre = 120/10 metre = 12 metre eşitliği ifade edilmiştir.

Ö3.205'te 1,26 metre ve 98 santimetrenin toplamı istenmektedir. Toplama işlemi yapılmadan önce birim dönüşü gerçekleştirilmiştir. 98 santimetre = 98/100 metre = 0,98 eşitliği vurgulanmıştır.

Ö3.206, Ö3.207 ve Ö3.208'de verilen uzunluk ölçü birimlerinin dönüştürülmesi istenmektedir. Dönüşüm gerçekleştirilirken denk kesirlerden faydalanılmıştır.

Ö3.215'te zaman dönüşümleri ifade edilmektedir. Saniye ve dakika dönüşümü gerçekleştirilmiştir.

Ö3.216, Ö3.217 ve Ö3.218'de verilen zaman dönüşümlerinin sonuçları istenmektedir. 1 gün 24 saat, 1 saat 60 dakika, 1 dakika 60 saniye olarak ifade edilmiştir.

Ö3.222'de problem çözümü için 3 sayısının karesinin 9'a eşit olacağı ifade edilmiştir.

4.3.3. D3 Bileşeni İçeren Ö3

Ö3.52'de verilen bölme işleminde kalanın yorumlanması gerekmektedir. Soruda bir biniş bilet ücreti 2 lira olan otobüse binebilmek için akbiline 15 lira yükleyen yolcunun kaç defa otobüsü kullanabileceği sorulmaktadır. Çözüm için 15 sayısı 2 sayısına bölünmüştür. Kalan 1 liranın bir sonraki yüklemeye kadar ihmal edilmesi ifade edilerek problem çözülmüştür.

4.3.4. D5 Bileşeni İçeren Ö3

Ö3.16'da verilen sayıların toplamının tahmin edilmesi istenmektedir. Tahmin gerçekleştirilirken 729 yaklaşık 700 olarak düşünülebileceği ifade edilmiştir. Gerçek sonuç bulunarak tahmini sonuç ile gerçek sonucun farkı alınmıştır.

Ö3.23'te 45 ve 37 sayılarının toplamının zihinden hesaplanması istenmektedir. Çözüm için tahmin stratejisi kullanılarak yuvarlama yapılmıştır. Gerçek sonuca ulaşmak için "onluklarına ve birliklerine ayırarak", "onar onar sayarak", "birlik çıkartarak hesaplama" gibi üç farklı strateji kullanılmıştır.

Ö3.24'te verilen toplama işleminde toplamlardan birinin diğerine "onar onar eklenmesi" strateji olarak verilmiştir. Verilen stratejide hangi iki toplamın yapıldığı sorulmaktadır.

Ö3.25, Ö3.26, Ö3.27 ve Ö3.28'de verilen problemlerin zihinden yapılarak tahmin yapılmasını ve kullanılan stratejinin açıklanması istenmektedir. Daha sonra gerçek sonuçlar ile tahmini sonuçların farkı istenmektedir.

Ö3.35, Ö3.35, Ö3.36, Ö3.37, Ö3.38, Ö3.39 ve Ö3.40'ta verilen sayıların "zihinden çarpma stratejisi" ile çarpılması yapılmıştır.

Ö3.43 ve Ö3.45'te verilen bölme işlemlerinin tahmin edilerek gerçek sonuç ile karşılaştırılması istenmektedir.

Ö3.54 ve Ö3.55'te verilen bölme işlemlerinin "zihinden bölme stratejisi" ile yapılması istenmektedir.

4.3.5. D6 Bileşeni İçeren Ö3

Ö3.168'de verilen bir açının çeşitli ölçme araçları ile belirlenmesi istenmektedir.

Ö3.177'de verilen üç üçgenin açılarının ölçülerek çeşidinin belirlenmesi istenmektedir. Gönye yardımı ile geniş açı resmedilmiştir ve doksan dereceyi aştığı ifade edilmiştir.

Ö3.188'de verilen bir üçgenin iç açı ölçüleri toplamı sorulmaktadır. Çözümde verilen üçgenin bir dikdörtgen oluşturacak şekilde katlanması ile bir doğru açı yani 180 derece elde edileceği gösterilmektedir. Dikdörtgen yardımı ile iç açı ölçüleri toplamı belirlenmiştir.

Ö3.191'de verilen bir dörtgenin iç açı ölçüleri toplamı sorulmaktadır. Çözüm için verilen dörtgenin tüm köşeleri katlanarak yeni bir dörtgen elde edilmiştir. Katlanan köşelerin bir tam açı oluşturduğu ve 360 dereceyi ifade ettiği vurgulanmıştır.

Ö3.210'da verilen iki farklı çokgenin kenar uzunluklarının ölçülmesi istenmektedir. Çözüme ek olarak cetvel kullanılmadan çevre uzunluklarının tahmin ile bulunması sağlanmıştır.

Ö3.212’de noktalı kâğıda çizilen bir şeklin çevre uzunluğunun kaç birim olduğu sorulmaktadır. Çözümde bir ip yardımı ile verilen şeklin ölçülmesi istenmektedir. Daha sonra ölçülen ipin uzunluğu belirlenerek çevre uzunluğu hesabı yapılmaktadır.

Ö3.224’te bir oda fotoğrafı verilmiştir. Oda içerisinde bulunan eşyalardan masanın alanının 2 metrekare olduğu ifade edilmiştir. Buna göre odanın alanının tahmin edilmesi istenerek çözüm gerçekleştirilmiştir.

Ö3.225’te futbol sahası, ders kitabının kapağı, 10 liralık kâğıt para ve sınıfın tabanı hangi ölçme birimi ile tahmin edilirse daha uygun olacağı sorularak çözüm yapılmıştır.

Ö3.226’da verilen masanın verilen kalem ile yüzey alanının ölçümünün yapılması istenmektedir.

4.3.6. D1-D2 Bileşenleri İçeren Ö3

Ö3.2’de müze ve tarihi yerleri ziyaret eden ziyaretçi sayısı milyonluk sayı olarak verilmiştir. Ziyaretçi sayısının abaküs ve basamak tablosunda gösterimi gerçekleştirilmiştir.

Ö3.13’te verilen örüntünün 4’ten başlayarak üçer üçer arttığı ve ilk dört adımının bulunarak modellenmesi istenmektedir. Çözümde tablo yardımı ile ilk dört adım bulunmuştur ve sayıların karesel şekillerle modellenmesi verilmiştir.

Ö3.14’te ilk 3 adımı verilen bir örüntünün dördüncü adımın bulunması, modeller üzerinde bulunan üçgen ve dörtgenlerin sayılarını içeren tablonun oluşturulması, toplam şekil sayısı gibi çeşitli alt sorular verilmiştir. Çözümde örüntünün dördüncü adımı modellenmiştir. Verilen örüntüdeki üçgen sayılarının üçten başlayarak ikişer ikişer arttığı dörtgen sayılarının birden başlayarak birer birer arttığı ifade edilmiştir. Örüntü kuralı sayısal olarak tablo halinde gösterilmiştir.

Ö3.15’te altıgen şeklinde ilk üç adımı verilen örüntünün sonraki adımının modellenmesi ve dokuzuncu adımındaki model sorulmaktadır. Çözüm için modellemeler sayı değeri ile ifade edilmiştir. Artış miktarının ne olduğu vurgulanarak dokuzuncu adıma ulaşılmıştır.

Ö3.70’te verilen üç kesrin sayı doğrusunda gösterimi istenmektedir. Çözümde sayı doğrusunda yer alan iki doğal sayının arasının bir bütünü temsil ettiği vurgulanmıştır.

Ö3.71’te dört farklı sayı doğrusunda ok işareti ile gösterilen konumların hangi kesre karşılık geldiği sorulmuştur. Çözümde kesirler bulunduktan sonra karşılaştırılması yapılmıştır.

Ö3.83, Ö3.85, Ö3.86 ve Ö3.88'de kesirli ifadelerin modelleme yoluyla karşılaştırılması yapılmıştır. Karşılaştırma işlemleri gerçekleştirilirken paydalar eşitlenerek bütündeki parça sayısı eşitlikleri sağlanmıştır.

Ö3.89'da üç kesrin karşılaştırılması istenmiştir. Verilen kesirlerin pay veya paydaları eşit değildir. Çözümün gerçekleşebilmesi için genişletme yapılarak denk gösterimleri verilmiştir. Sıralama paydalar eşitlendikten sonra gerçekleştirilmiştir.

Ö3.116'da 12/5 kesrinin ondalık gösterim olarak yazılması istenmiştir. Çözüm bileşik kesri tam sayılı kesre çevirerek modelleme yardımı ile yapılmıştır.

Ö3.120, Ö3.121 ve Ö3.122'de ondalık gösterimler kesirli ifadelerine dönüştürülmüştür ve sayı doğrusunda gösterilmiştir.

Ö3.124, Ö3.125, Ö3.126, Ö3.127 ve Ö3.132'de ondalık gösterimlerin karşılaştırılması istenmiştir. Karşılaştırma yapılırken modelleme kullanılmıştır ve model yardımı ile hangi ondalık sayının daha büyük olduğu tespit edilmiştir.

Ö3.134'te verilen bir binanın %65'inin tamamlandığı ve biten kısmının yarıdan az olup olmadığının belirlenmesi istenmiştir. Çözüm gerçekleştirilirken verilen yüzdelik ifadenin kesirli gösterimi kullanılmıştır. Yarımın %50'ye eşit olduğu belirtilerek karşılaştırma yapılmıştır.

Ö3.140'ta 1/4 kesri ile %75 yüzdelik ifadesinin karşılaştırılması istenmiştir. Çözüm için modelleme yardımıyla kesirli ifade yüzdeliğe çevrilmiştir. %75'in %25'ten büyük bir ifade olduğu vurgulanmıştır.

Ö3.141'de 2/5, %35 ve 0,25 ifadelerinin küçükten büyüğe doğru sıralanması istenmiştir. Sıralama işlemi yapmadan önce ondalık gösterimin yüzdelik ifadesi belirlenmiştir. Benzer şekilde 2/5 kesrinin de yüzdelik ifadesi belirtilmiştir. Karşılaştırma yapılmıştır.

Ö3.142 ve Ö3.143'te verilen yüzdelik, kesirli ve ondalık ifadelerin karşılaştırılması istemiştir. Karşılaştırmalar yapılırken sayıların tamamı ondalık gösterime ve yüzdelik ifadelere çevrilerek sıralama gerçekleştirilmiştir.

4.3.7. D1-D5 Bileşenleri İçeren Ö3

Ö3.17 ve Ö.21'de tahmin yapılması istenmektedir. Sorularda yuvarlama gerçekleştirilerek tahminen hangi sonucun elde edileceği verilmiştir ve gerçek sonuca ulaşmak için basamak tablosundan yararlanılmıştır. Gerçek sonuç ile tahmini sonuç karşılaştırılmıştır.

Ö3.29 ve Ö3.30'da iki çokluğun zihinden çarpma işlemleri yapılmıştır. Çarpma işlemleri yapılırken tahmin kullanılmıştır ve gerçek sonuç ile karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir.

Ö3.31'de tahmin kullanılarak gerçek sonuç ile karşılaştırılması istenmektedir. Gerçek sonuç ile tahmini sonuç karşılaştırılmıştır.

4.3.8. D2-D3 Bileşenleri İçeren Ö3

Ö3.53'te 11 ekmeğin iki aileye eşit paylaştırılması için her aileye kaç ekmek düşeceğinin cevabı istenmektedir. Her ailenin payına düşen ekmek sayısının belirlenebilmesi için 11 sayısı 2 sayısına bölünmüştür ve kalan 1 bulunmuştur. Kalan 1 ekmek yorumlanmıştır. Yorumda 1 ekmeği iki parçaya ayırarak (yarım=1/2) her aileye 5 tam bir yarım ekmeğin düştüğü belirtilmiştir.

4.3.9. D2-D5 bileşenleri İçeren Ö3

Ö3.42'de 384:12 işlemin sonucunun tahmin edilmesi ve gerçek sonuç ile tahmini sonucun farkı istenmektedir. Tahmin yapılırken 384 sayısı en yakın yüzlüğe, 12 sayısı en yakın onluğa yuvarlanmıştır. Daha sonra gerçek sonuç için sayılar modelleme yöntemi ile ifade edilmiştir. Çözümde ikinci bir yol olarak "bölen sayının katlarının bölünen sayıdan çıkartma" stratejisi uygulanmıştır.

4.3.10. D1-D2-D3 Bileşeni İçeren Ö3

Ö3.75'te 4 sayısı ile 13/2 kesrinin karşılaştırılması istenmiştir. Bu karşılaştırma yapılırken 13/2 bileşik kesri tam sayılı kesre çevrilmiştir. 13/2 kesri 6 tam 1/2 olacak şekilde ifade edilmiştir. Daha sonra 6 sayısının 4 sayısından büyük olmasından dolayı kesir ile verilen ifadenin büyük olduğu vurgulanmıştır. Çözüm için ikinci yol olarak sayı doğrusu kullanılmıştır. Sayı doğrusunda sayı ve kesre karşılık gelen noktalar belirlenmiştir. Ve karşılaştırma işlemi yapılmıştır. Üçüncü yol olarak bütünden parçalar ayırarak modelleme

kullanılmıştır. Bu yol için payda eşitliği kullanılmıştır. Nihayetinde karşılaştırma yapılmıştır.

4.3.11. D1-D2-D3-D5 Bileşenleri İçeren Ö3

Ö3.95'te kesirlerde toplama işlemi modelleme yapılarak verilmiştir. Çözüm içerisinde verilen kesirli ifadelerinin yarıma ve bütüne yakınlıklarına göre tahmin yapılabileceği ifade edilmiştir. 1+3/4 işleminin sonucunun tahmin edilmesi istenmiştir. Çözümde verilen işlemin 2 sayısına yakın olabileceği ifade edilmiştir. Bu işlem modelleme ve sayı doğrusu üzerinde de gösterilerek gerçek sonuçlar ile tahmini sonuçların birbirine yakın değerler aldığı belirtilmiştir.

Ö3.100'de kesirlerde çıkartma işlemi verilmiştir. Çıkartma işlemi yapılırken önce tahmin yapılarak kesirlerin sıfıra yakınlıkları ifade edilmiştir. Daha sonra kesirlerde genişletme işlemi yapılarak sayı doğrusunda gösterilmesi sağlanmıştır. Modelleme kullanılarak çözüm pekiştirilirken öğrencilere çözüm içerisinde çeşitli sorular yöneltilmiştir.

Tablo 5

DK(2018-5)'da Bulunan Ö3'lerin Dağılımı.

Bileşenler	Örnekler	Frekans
D1 Bileşeni	Ö3.1, Ö3.3, Ö3.5, Ö3.6, Ö3.7, Ö3.8, Ö3.9, Ö3.10, Ö3.11, Ö3.84, Ö3.87, Ö3.113, Ö3.123.	13
D2 Bileşeni	Ö3.56, Ö3.57, Ö3.58, Ö3.59, Ö3.60, Ö3.61, Ö3.61, Ö3.62, Ö3.63, Ö3.72, Ö3.73, Ö3.74, Ö3.76, Ö3.77, Ö3.78, Ö3.79, Ö3.80, Ö3.81, Ö3.81, Ö3.82, Ö3.90, Ö3.93, Ö3.96, Ö3.97, Ö3.98, Ö3.99, Ö3.101, Ö3.102, Ö3.103, Ö3.104, Ö3.105, Ö3.106, Ö3.107, Ö3.108, Ö3.110, Ö3.114, Ö3.115, Ö3.116, Ö3.117, Ö3.118, Ö3.119, Ö3.133, Ö3.135, Ö3.136, Ö3.137, Ö3.138, Ö3.139, Ö3.144, Ö3.145, Ö3.146, Ö3.147, Ö3.196, Ö3.199, Ö3.203, Ö3.205, Ö3.206, Ö3.207,	63

	Ö3.208, Ö3.215, Ö3.216, Ö3.217, Ö3.218, Ö3.222.	
D3 Bileşeni	Ö3.52.	1
D4 Bileşeni	-	0
D5 Bileşeni	Ö3.16, Ö3.23, Ö3.24, Ö3.25, Ö3.26, Ö3.27, Ö3.28, Ö3.35, Ö3.36, Ö3.37, Ö3.38, Ö3.39, Ö3.40, Ö3.43, Ö3.45, Ö3.54, Ö3.55.	17
D6 Bileşeni	Ö3.168, Ö3.177, Ö3.188, Ö3.191, Ö3.210, Ö3.212, Ö3.224, Ö3.225, Ö3.226.	9
D1-D2 Bileşeni	Ö3.2, Ö3.13, Ö3.14, Ö3.15, Ö3.70, Ö3.71, Ö383, Ö3.85, Ö3.86, Ö3.88, Ö3.89, Ö3.116, Ö3.120, Ö3.121, Ö3.122, Ö3.124, Ö3.125, Ö3.126, Ö3.127, Ö3.132, Ö3.134, Ö3.140, Ö3.141, Ö3.142, Ö3.143.	25
D1-D5 Bileşeni	Ö3.17, Ö3.21, Ö3.29, Ö3.30, Ö3.31.	5
D2-D3 Bileşeni	Ö3.53.	1
D2-D5 Bileşeni	Ö3.42.	1
D1-D2-D3 Bileşeni	Ö3.75.	1
D1-D2-D3-D5 Bileşeni	Ö3.95, Ö3.100.	2

Tablo 5'te DK(2018-5)'te bulunan Ö3'lerin frekans dağılımları verilmiştir. Tabloya göre D1 bileşeni içeren 13 tane, D2 bileşeni içeren 63 tane, D3 bileşeni içeren 1 tane, D4 bileşeni içeren soru bulunamamıştır. D5 bileşeni içeren 17 tane, D6 bileşeni içeren 9 tane Ö3 tespit edilmiştir. Birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren D1-D2 bileşeni 25 tane, D1-D5 bileşeni içeren 5 tane, D2-D3 bileşeni içeren 1 tane, D2-D5 bileşeni içeren 1 tane, D1-D2-D3 bileşeni içeren 1 tane, D1-D2-D3-D5 bileşeni içeren 2 tane Ö3 tespit edilmiştir.

4.4. Matematik Dersi 2018 Yılı Öğretim Programına Göre Hazırlanan Altıncı Sınıf Ders Kitabındaki Örneklerde Sayı Duyusu Bileşenlerinin Kullanılma Düzeyi

Öğretim programlarında yapılan yenileme çalışması ile 2018 yılında yayımlanan programa göre hazırlanan ve 2021 yılında yayımlanan altıncı sınıf matematik ders kitabı sayı duyusu bileşeni belirleme ölçütleri tablosuna göre incelenmiştir. Matematik ders kitabı, DK(2018-6) şeklinde kodlanmıştır. DK(2018-6)'da bulunan toplam 186 çözümlü örnek araştırmaya dâhil edilmiştir. DK(2018-6)'da yer alan çözümlü örnekler Ö4 olarak ifade edilmiştir. Altı alt bileşen D1, D2, D3, D4, D5, D6 şeklinde kodlanmıştır. Aynı Ö4'te birden fazla bileşen bulunması durumunda D1-D2, D1-D3, D1-D5, D2-D4, D2-D6, D1-D2-D3 başlığı altında organize edilmiştir.

4.4.1. D1 Bileşeni İçeren Ö4

Ö4.28, Ö4.29, Ö4.30, Ö4.31, Ö4.36 ve Ö4.37'de verilen sayıların karşılaştırılması gerçekleştirilmiştir.

Ö4.39'da 5 farklı çift sayının farklı 2 asal sayının toplamı şeklinde yazılması istenmiştir. Çözüm 10=7+3, 12=7+5, 14=11+3, 16=11+5, 18=11+7 şeklinde verilmiştir.

Ö4.47, Ö4.48 ve Ö4.49'da verilen sayıların ortak katlarının bulunması istenmiştir. Çözüm için sayıların katları ayrı ayrı yazılarak ortak olanlar işaretlenmiştir. Açıklama olarak ortak katların sonsuz çoklukta olduğu ifade edilmiştir.

Ö4.56, Ö4.57, Ö4.58 ve Ö4.59'da pozitif ve negatif ayrımı yapılarak – ve + ifadeleri kullanılmıştır. Verilen sayıların ne anlama geldiğinin anlaşılması vurgulanmaktadır.

Ö4.66'da verilen üç tam sayılı kesrin en büyüğünün bulunması istenmiştir. Çözümde sayıların sayı doğrusundaki yerleri tespit edilerek en büyük kesrin hangisi olduğu ifade edilmiştir.

Ö4.97 ve Ö4.98'de ondalık kesirler basamak tablosu yardımıyla tam kısımlarına ve ondalık kısımlarına göre ayrılarak verilmiştir. Aynı zamanda basamak değerlerinin toplamının sayının kendisine eşit olduğu ifade edilmiştir.

Ö4.122, Ö4.123, Ö4.129 ve Ö4.130'da sayı karşılaştırılması yapılmıştır.

4.4.2. D2 Bileşeni İçeren Ö4

Ö4.53'te verilen kümenin elemanı olmadığı için eleman sayısı sıfır olarak verilmiştir. Bu kümeye A kümesi ismi verilerek elemanı olmadığı için boş küme olarak isimlendirileceği ve matematiksel olarak A={} veya A=∅ şeklinde ifade edileceği belirtilmiştir.

Ö4.67'de taşınabilir belleğin içerisinde bulunan dosyalar çeşitli kesirlerde ifade edilmiştir. Belleğin kaçta kaçının dolu olduğu modelleme yardımıyla bulmuştur.

Ö4.68'de 2/6 = 4/12 ve 1/4 = 3/12 şeklinde kesirli ifadelerin denk gösterimleri verilmiştir. Aynı zamanda modelleme yardımıyla işlem gerçekleştirilmiştir.

Ö4.69'da verilen iki kesrin farkı istenmiştir. İşlem yapılırken tam sayılı kesirler bileşik kesre çevrilerek denk gösterimleri bulunmuştur.

Ö4.70'te kesirlerde çıkarma işleminin sonucu modelleme yardımıyla bulunmuştur.

Ö4.75'te kesirlerde çarpma işlemine göre işlem yapılmıştır. Sonuç modelleme yardımıyla elde edilmiştir.

Ö4.77 ve Ö4.78'de kesir problemleri verilmiştir. Problemler çözülürken modelleme yapılmıştır. Aynı zamanda çözüm de 6/20 = 3/10 denk gösterimi uygulanmıştır.

Ö4.82'de 4/5 kilogram elmanın iki kişiye eşit olarak paylaştırılması istenmektedir. Çözüm modelleme yardımıyla yapılmıştır ve 2/1=10/5 eşitliği verilmiştir.

Ö4.91'de bir öğrencinin bir gününü yaptığı çeşitli aktivitelere ayırması istenmektedir. Ayırma işlemi gerçekleştirilirken modelleme kullanılmıştır. Kesirler dakika ile eşlenerek çözüm bitirilmiştir.

Ö4.93, Ö4.94, Ö4.95 ve Ö4.96'da verilen kesirlerin ondalık olarak ifade edilmesi kullanılmıştır.

Ö4.101'de 4,12 ve 1,6 ondalık gösterimlerinin çarpımları istenmiştir. Çözümde ondalık sayılar kesir gösterimlerine çevrilerek işlem yapılmıştır. Daha sonra sonuçlar tekrar ondalık olarak ifade edilmiştir.

Ö4.106'da verilen ondalık gösterimlerin kesirli ifadeleri çözümde kullanılmıştır.

Ö4.112'de yarım birimin temsilinin 1/2 olduğu ifade edilmiştir.

Ö4.113, Ö4.114, Ö4.115 ve Ö4.116'da oran problemleri verilmiştir. Problemler yapılırken modellemeler kullanılmıştır.

Ö4.118 ve Ö4.119'da kilometreden metreye uzunluk ölçü birimleri dönüşümü gerçekleştirilmiştir.

Ö4.120 ve Ö4.121'de bilinmeyen yerine "x" ifadesi kullanılmıştır.

Ö4.124'te 55/22 = 2,5 saat eşitliği verilmiştir.

Ö4.152, Ö4.153 ve Ö4.154'te alan ölçü birimlerinde dönüşümler verilmiştir.

Ö4.156, Ö4.157, Ö4.158 ve Ö4.159'da arazi ölçüm birimleri ile alan ölçü birimleri arasındaki dönüşüm verilmiştir. 2,1 hektar = 21 dekar ve benzeri dönüşümler gerçekleştirilmiştir.

Ö4.162'de kesirlerde modelleme ve alan ölçü birimlerinde dönüşüm işlemi gerçekleştirilmiştir.

Ö4.169'da 12 adet birim küp ile kaç farklı dikdörtgenler prizması oluşturabileceği sorulmuştur. Çözümde dört farklı dikdörtgen prizması oluşturarak 12 sayısının farklı gösterimi elde edilmiştir.

Ö4.172 ve Ö4.173'te hacim ölçü birimlerinde dönüşüm işlemleri gerçekleştirilmiştir. 27 desimetre küp = 27.000 santimetre küp ve benzer örnekler çözümlenmiştir.

Ö4.174, Ö4.175 ve Ö4.176'da hacim ölçü birim dönüşümleri gerçekleştirilmiştir.

Ö4.178, Ö4.179, Ö4.180 ve Ö4.181'de sıvı ölçme birimleri dönüşüm işlemleri gerçekleştirilmiştir.

Ö4.183, Ö4.184, Ö4.185 ve Ö4.186'da sıvı ölçme birimleri ile hacim ölçü birimleri arasındaki ilişki verilerek soru çözümleri gerçekleştirilmiştir.

4.4.3. D3 Bileşeni İçeren Ö4

Ö4.32'de son basamağı verilmeyen 4 basamaklı bir sayının 5 ile bölümünden kalanın 2 olduğu verilmiştir ve verilmeyen basamak yerine gelebilecek rakamların toplamları sorulmuştur. Çözüm yapılırken verilmeyen basamağın 5 ile bölünebilmesi için kural gereği "son basamağın sıfır veya 5" olması gerektiği ifade edilerek sıfır ve beşe iki sayısı eklenerek 2 veya 7 gelebileceği vurgulanmıştır.

Ö4.35’te bir basamağı verilmeyen 3 basamaklı sayının 9 ile bölümünden kalanın 2 olması için verilmeyen basamağa hangi rakamların gelebileceği sorulmuştur. Çözümde 9 ile bölünebilme kuralı uygulanmıştır.

4.4.4. D4 Bileşeni İçeren Ö4

Ö4.92’de kesir problemi verilmiştir. Çözüm uygulanırken 50: (1/2) = 50.2 = 100 eşitliği verilmiştir.

Ö4.108’de 9870:10 = 9870x1/10 benzer şekilde 9870x100 = 9870:1/100 eşitliği kullanılmıştır.

Ö4.164’te 308: 22/7 = 308. 7/22 eşitliği verilmiştir.

4.4.5. D5 Bileşeni İçeren Ö4

Ö4.87, Ö4.88, Ö4.89 ve Ö4.90’da verilen kesir problemlerinde yuvarlama yapılarak sonuçların tahmin edilmesi istenmektedir. Çözümlerde kesirler sıfıra, 1/2’ye ve bire yakınlıklarına göre yuvarlanmıştır. Yuvarlama işleminden sonra tahmin gerçekleştirilmiştir.

Ö4.177’de tahmin yapılması istenmektedir. Tahmin için yuvarlama işlemi gerçekleştirilmiştir.

4.4.6. D6 Bileşeni İçeren Ö4

Ö4.132’de 50 derece olarak verilen bir açının açıölçer yardımıyla ölçülmesi istenmiştir

Ö4.140 ve Ö4.141’de verilen dikdörtgensel bölgelerin alanları yardımıyla iç bölgelerine çizilen üçgenlerin alanlarının ne olduğunun hesaplanması istenmiştir. Makas yardımı ile dikdörtgensel bölgeler üçgenlere ayrılmıştır ve üçgenler üst üste getirilerek aslında dikdörtgenlerin alanının yarısına eşit olduğu vurgulanmıştır.

Ö4.182’de geometrik olmayan cisimlerin hacimlerinin nasıl ölçüleceğini merak eden öğrencinin bir su kabına taş atarak yükselen değerin taşın hacmi olacağı açıklanmıştır.

4.4.7. D1-D2 Bileşenleri İçeren Ö4

Ö4.63'te üç kesirli ifadenin modellenmesi verilmiştir. Modelleme yapıldıktan sonra kesirlerde karşılaştırma yapılmıştır. Karşılaştırma yapılırken kesirlerin büyüklükleri ifade edilmiştir. 3/6 kesrinin 15 tane (1/30) kesriyle ifade edilebileceği vurgulanmıştır.

Ö4.64'te çözüm yapılırken kesirler modelleme ile gösterilmiştir ve modelleme yardımıyla karşılaştırmaları yapılmıştır.

Ö4.65'te 3 kesrin sayı doğrusu ile yarıma ve tama yakınlık bağlamında karşılaştırılması istenmiştir. Kesirlerin yarımdan az, yarımdan biraz fazla ve tama yakınlıkları göz önünde bulundurularak sıralaması gerçekleştirilmiştir.

Ö4.81'de kesir problemi verilmiştir. Problem çözülürken sayı doğrusu ve modelleme kullanılmıştır.

4.4.8. D1-D3 Bileşenleri İçeren Ö4

Ö4.27'de üç basamaklı bir sayının verilmeyen iki basamağındaki rakamların bölünebilme kuralları kullanılarak bulunması ve toplamlarının en fazla kaç olabileceği sorulmuştur. 2 ile bölünebilme kuralı için son basamağın çift sayı olması gerektiği vurgulanmıştır. Verilmeyen basamaklara sayılar yazılarak sonuçlar karşılaştırılmıştır.

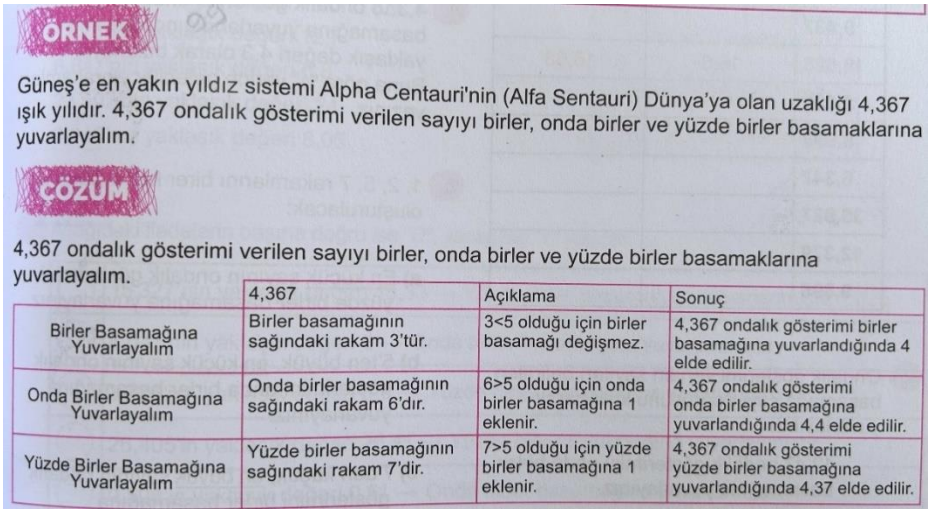
Ö4.74'te 6 sayısının birden büyük olan 4/3 kesri ile çarpılarak sunucun 6 ile kıyaslanması istenmiştir. Sıralama yapılmıştır ve çarpımın sonucu 6 sayısından büyük çıkmıştır.

Ö4.83'te 8 sayısının 1'den küçük olan 2/3 kesri ile bölünerek 8 ile kıyaslanması istenmiştir. Çözümde sayı kesre bölünmüştür ve sonuç 12 bulunmuştur. 8 ile 12 sayıları kıyaslanarak işlem sonlandırılmıştır.

4.4.9. D1-D5 Bileşenleri İçeren Ö4

Ö4.86'da kesirlerde yuvarlama işlemi gerçekleştirilmiştir. Kesirler 1/2'ye, sıfıra ve bire yakınlıklarına göre yuvarlanmıştır. Yuvarlama işlemi yapılmadan önce verilen üç kesrin sayı doğusundaki yerleri gösterilmiştir.

Ö4.99'da 4,367 ondalık gösteriminin birler, onda birler, yüzde birler basamaklarına yuvarlama işlemleri gerçekleştirilmiştir. Yuvarlama yapılırken sayı karşılaştırmaları yapılmıştır.



ÖRNEK

Güneş'e en yakın yıldız sistemi Alpha Centauri'nin (Alfa Sentauri) Dünya'ya olan uzaklığı 4,367 ışık yılıdır. 4,367 ondalık gösterimi verilen sayıyı birler, onda birler ve yüzde birler basamaklarına yuvarlayalım.

ÇÖZÜM

4,367 ondalık gösterimi verilen sayıyı birler, onda birler ve yüzde birler basamaklarına yuvarlayalım.

	4,367	Açıklama	Sonuç
Birler Basamağına Yuvarlayalım	Birler basamağının sağındaki rakam 3'tür.	3<5 olduğu için birler basamağı değişmez.	4,367 ondalık gösterimi birler basamağına yuvarlandığında 4 elde edilir.
Onda Birler Basamağına Yuvarlayalım	Onda birler basamağının sağındaki rakam 6'dır.	6>5 olduğu için onda birler basamağına 1 eklenir.	4,367 ondalık gösterimi onda birler basamağına yuvarlandığında 4,4 elde edilir.
Yüzde Birler Basamağına Yuvarlayalım	Yüzde birler basamağının sağındaki rakam 7'dir.	7>5 olduğu için yüzde birler basamağına 1 eklenir.	4,367 ondalık gösterimi yüzde birler basamağına yuvarlandığında 4,37 elde edilir.

Şekil 9. DK(2018-6)'da bulunan D1-D5 bileşeni tespit edilen Ö4.99'un fotoğrafı. Bektaş, M., Kahraman, S. & Temel, Y. (2021). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik ders kitabı.* Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.

Ö4.100'de 79,51 ondalık gösteriminin onda birler basamağına yuvarlanması yapılmıştır. İşlem gerçekleştirilirken sayının sayı doğrusundaki yeri ifade edilmiştir. Sayı karşılaştırması yapılarak işlem sonlandırılmıştır.

Ö4.110'da verilen kesir probleminde sonucun yuvarlama işlemiyle tahmin edilmesi istenmiştir. Tahmin yapılırken sayı karşılaştırması yapılmıştır.

4.4.10. D2-D4 Bileşenleri İçeren Ö4

Ö4.71 ve Ö.72'de çözümler yapılırken modelleme yapılmıştır. Aynı zamanda işlemler yapılırken 4 tane 2/15'i toplamanın 4 sayısı ile 2/15'i çarpmak ile aynı şeyi ifade ettiği belirtilmiştir.

Ö4.79'da verilen kesir probleminde çözüm yapılırken modelleme kullanılmıştır. Aynı zamanda 5 sayını 1/2'ye bölmenin 5 sayısının 2 ile çarpılmasına eşit olduğu vurgulanmıştır.

Ö4.80'de kesir problemi verilmiştir. Çözüm yapılırken modellemeden faydalanılmıştır. Çözüm 3 farklı yol ile ifade edilmiştir. 1/2 kesrini 3'e bölmenin aynı zamanda 1/2 kesrinin 3 sayısı ile çarpmaya eşit olduğu vurgulanmıştır.

Ö4.85'te verilen kesir probleminde çözüm modelleme ile yapılmıştır. Çözümde (4/5) : (2/15) = (4/5) . (15/2) eşitliği kullanılmıştır.

Ö4.103'te 48 sayısının 1,6 ondalık gösterimine bölünmesi istenmektedir. Çözüm 2 farklı yol ile yapılmıştır. Ondalık gösterimin kesir ile ifade edilmesi verilmiştir.

4.4.11. D2-D6 Bileşenleri İçeren Ö4

Ö4.155'te soruda kilim deseni verilmiştir. Verilen kilimin üçgen şeklinde yanan kısmından tamamının bulunması istenmektedir. Ek olarak alan ölçü birimi dönüşümü gerçekleştirilmiştir.

4.4.12. D1-D2-D3 Bileşenleri İçeren Ö4

Ö4.73'te 3 sayısının birden küçük olan 2/3 kesri ile çarpılarak sonucun 3 ile kıyaslanması verilmiştir. Çarpma işlemi modelleme yardımıyla elde edilmiştir. Çarpımın sonucunun üçten küçük oldu ifade edilmiştir.

Ö4.84'te 12 sayısının 1'den büyük olan 1 tam 1/3 kesrine bölünerek 12 ile kıyaslanması istenmektedir. Çözümde tam sayılı kesir bileşik kesre çevrilmiştir. Sonuç 9 bulunarak 12 ile kıyaslanmıştır.

Tablo 6

DK(2018-6)'da Bulunan Ö4'lerin Dağılımı.

Bileşenler	Örnekler	Frekans
D1 Bileşeni	Ö4.28, Ö4.29, Ö4.30, Ö4.31, Ö4.36, Ö4.37, Ö4.39, Ö4.47, Ö4.48, Ö4.49, Ö4.56, Ö4.57, Ö4.58, Ö4.59, Ö4.66, Ö4.97, Ö4.98, Ö4.122, Ö4.123, Ö4.129, Ö4.130.	21
D2 Bileşeni	Ö4.53, Ö4.67, Ö4.68, Ö4.69, Ö4.69, Ö4.70, Ö4.75, Ö4.77, Ö4.78, Ö4.82, Ö4.91, Ö4.93, Ö4.94, Ö4.95, Ö4.96, Ö4.101, Ö4.106, Ö4.112, Ö4.113, Ö4.114, Ö4.115, Ö4.116, Ö4.118, Ö4.119, Ö4.120, Ö4.121, Ö4.124, Ö4.152, Ö4.153, Ö4.154, Ö4.156, Ö4.157, Ö4.158, Ö4.159, Ö4.162, Ö4.169, Ö4.172, Ö4.173, Ö4.175, Ö4.176, Ö4.178, Ö4.179, Ö4.180, Ö4.181, Ö4.183, Ö4.185, Ö4.186.	42
D3 Bileşeni	Ö4.32, Ö4.35.	2
D4 Bileşeni	Ö4.92, Ö4.108, Ö4.164.	3

D5 Bileşeni	Ö4.87, Ö4.88, Ö4.89, Ö4.90, Ö4.177.	5
D6 Bileşeni	Ö4.132, Ö4.140, Ö4.141, Ö4.182.	4
D1-D2 Bileşeni	Ö4.63, Ö4.64, Ö4.65, Ö4.81.	4
D1-D3 Bileşeni	Ö4.27, Ö4.74, Ö4.83.	3
D1-D5 Bileşeni	Ö4.86, Ö4.99, Ö4.100, Ö4.110.	4
D2-D4 Bileşeni	Ö4.71, Ö4.72, Ö4.79, Ö4.80, Ö4.85, Ö4.103.	6
D2-D6 Bileşeni	Ö4.155.	1
D1-D2-D3 Bileşeni	Ö4.73, Ö4.84	2

Tablo 6'da DK(2018-6)'da bulunan Ö4'lerin frekans dağılımları verilmiştir. Tabloya göre D1 bileşeni içeren 21 tane, D2 bileşeni içeren 42 tane, D3 bileşeni içeren 2 tane, D4 bileşeni içeren 3 tane, D5 bileşeni içeren 5 tane, D6 bileşeni içeren 4 tane Ö4 tespit edilmiştir. Birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren D1-D2 bileşeni 4 tane, D1-D3 bileşeni içeren 3 tane, D1-D5 bileşeni içeren 4 tane, D2-D4 bileşeni içeren 6 tane, D1-D2-D3 bileşeni içeren 2 tane, Ö4 tespit edilmiştir.

4.5. Matematik Dersi 2013 Yılı Öğretim Programı ile Hazırlanan Beşinci Sınıf Ders Kitabı ile Matematik Dersi 2018 Yılı Öğretim Programı ile Hazırlanan Beşinci Sınıf Ders Kitabında Sayı Duyusu Bileşenlerinin Kullanılma Düzeyleri Yıl Karşılaştırması

Verilen alt problem için DK(2018-5) ile DK(2013-5)'in sayı duyusu bileşeni içeren çözümlü sorulardaki frekans ve yüzdelik dağılımları tablolar halinde sunulmuştur. Ders kitaplarında bulunan soruların D1, D2, D3, D4, D5, D6 bileşenlerine göre organizasyonu Tablo 3'te verilerek frekans ve yüzdelikleri ifade edilmiştir.

Tablo 7

DK(2018-5) ile DK(2013-5) Karşılaştırma 1.

Sayı duyusu bileşeni	DK(2018-5) frekans	DK(2018-5) yüzdelik	DK(2013-5) frekans	DK(2013-5) yüzdelik
D1	45	25,7	38	35,5
D2	90	51,4	45	42,0
D3	5	2,8	7	6,5
D4	0	0,0	1	0,9

D5	26	14,8	14	13,0
D6	9	5,1	2	1,8
Bileşen toplam	175	100	107	100

Tablo 7'de beşinci sınıf düzeyinde incelenen 2013 ve 2018 programına göre hazırlanan ders kitaplarındaki çözümlü sorular içerisinde bir soruda birden fazla sayı duyusu bileşenine rastlanılanlar dâhil olmak üzere tüm soruların toplam frekansları ve yüzdelikleri ifade edilmiştir.

Tablo 7'e göre D1 bileşeni içeren 45 tane Ö3 tespit edilmiştir. D1 bileşeni içeren soruların toplam bileşenlere oranı yüzdelik olarak %25,7 şeklinde hesaplanmıştır. D2 bileşeni içeren Ö3'ün frekansı 90 yüzdeliği %51,4 olarak bulunmuştur. D3 bileşeni içeren Ö3'ün frekansı 5 yüzdelik oranı %2,8'dir. D4 bileşeni içeren soru ile karşılaşılmamıştır. D5 bileşeni içeren 26 tane Ö3 tespit edilirken D5 bileşeni yüzdelik oranı %14,8 olarak elde edilmiştir. D6 bileşeni içeren 9 tane Ö3 bulunmuştur. D6 bileşeninin oranı toplam bileşen sayısına göre %5,1'dir. İnceleme sonunda Ö3'te 175 kez sayı duyusu bileşenine rastlanmıştır.

Tablo 7'e göre D1 bileşeni içeren Ö1'in frekansı 38 olarak tespit edilmiştir. D1 bileşeninin toplam bileşen sayısına oranı %35,5 olarak bulunmuştur. D2 bileşeni içeren Ö1'in frekansı 45 toplam bileşen sayısına göre yüzdeliği %42,0'dır. D3 bileşeni içeren Ö1'in frekansı 7 yüzdeliği ise %6,5 olarak tespit edilmiştir. D4 bileşeni içeren Ö1'in frekansı 1 bu sayının toplam bileşen sayısına göre yüzdeliği ise %0,9 olarak hesaplanmıştır. D5 bileşeni içeren Ö1'in frekans dağılımı 14 iken bu dağılımın yüzdeliği toplam bileşen sayısının %13'lük kısmını oluşturmaktadır. D6 bileşeni içeren Ö1'in frekansı 2 iken yüzdeliği %1,8 şeklinde bulunmuştur. İnceleme sonunda Ö1'de107 kez sayı duyusuna rastlanılmıştır.

Tablo 8

DK(2018-5) ile DK(2013-5) Karşılaştırma 2.

Sayı duyusu bileşeni	DK(2018-5) frekans	DK(2018-5) yüzdelik	DK(2013-5) frekans	DK(2013-5) yüzdelik
Sayı duyusu içeren soru sayısı	135	57,7	86	55,1
Sayı duyusu içermeyen soru sayısı	99	42,3	70	44,9
İncelenen soru sayısı	234	100	156	100

DK(2018-5) de toplam 234 tane Ö3 incelenirken DK(2013-5)'te toplam 156 tane Ö1 incelenmiştir. Elde edilen bulguların frekans ve yüzdelik dağılımları Tablo 8'de verilmiştir. Tablo 8'e göre DK(2018-5)'de sayı duyusu içeren soru sayısı 135 iken DK(2013-5)'te sayı duyusu içeren soru sayısı 86 olarak verilmiştir. DK(2018-5)'te sayı duyusuna rastlanılmayan soru sayısı 99 iken bu sayı DK(2013-5)'te 70 olarak verilmiştir. DK(2018)'deki sayı duyusu içeren soru sayısının toplam soru sayısına oranı %57,7 olarak tespit edilirken DK(2013-5)'te sayı duyusu içeren soru sayısının toplam soru sayısına oranı %55,1 olarak tespit edilmiştir.

Aynı soruda birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren çözümlü sorular bulunmuştur. Bu sorular hangi bileşenlere rastlandıysa o bileşen kodları ile organize edilmiştir. Tablo 9'da aynı soruda birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren soruların bileşenler bazında dağılımı verilmiştir.

Tablo 9

DK(2018-5) ile DK(2013-5) Karşılaştırma 3.

Sayı duyusu bileşeni	DK(2018-5) frekans	DK(2018-5) yüzdelik	DK(2013-5) frekans	DK(2013-5) yüzdelik
D1-D2	25	71,42	14	63,64
D1-D5	5	14,29	3	13,64
D2-D3	1	2,86	1	4,54
D2-D5	1	2,86	0	0,00
D4-D5	0	0,00	1	4,54
D1-D2-D3	1	2,86	3	13,64
D1-D2-D3-D5	2	5,71	0	0,00
Bileşen Toplam	35	100	22	100

DK(2018-5)'te 234 Ö3'ten 35 tanesinde birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren soru tespit edilmiştir. Hem D1 hem D2 bileşenini aynı anda içeren soru sayısı 25 tanedir. D1 ve D2 bileşeninin aynı anda bulunduğu soru sayısının birden fazla bileşen içeren soru sayısı toplamına oranı %71,42 olarak hesaplanmıştır. Benzer şekilde hem D1 hem D5 bileşeni içeren Ö3 frekansı 5'dir. D1 ve D5 bileşeni içeren Ö3'ün birden fazla sayı duyusu içeren toplam soru sayısına göre oranı %14,29 olarak bulunmuştur. Her bir bileşen için Tablo5'te ayrı ayrı tasniflenmiştir. Aynı Ö3' te D2 ve D3 bileşeni içeren soru sayısı 1 tanedir. Birden fazla sayı duyusu içeren D2 ve D3'ün toplam soru sayısına oranı %2,86 olarak hesaplanmıştır. D2 ve D5 bileşeni tespit edilen Ö3 frekansı 1'dir. D2-D5'in birden fazla bileşen içeren toplam soru sayısına oranı %2,86'dir. D4 ve D5 bileşeninin aynı anda

kullanıldığı Ö3 tespit edilmese de D1, D2 ve D3 bileşeninin aynı anda kullanıldığı 1 tane Ö3'e rastlanmaktadır. Bu oran %2,86 olarak verilmiştir. Ek olarak D1, D2, D3, D5 bileşenlerini aynı anda içeren 2 tane Ö3'e rastlanırken bu sayı toplam soru sayısına göre %5,71 oranına denk gelmektedir.

DK(2013-5)'te 156 Ö1'den 22 tanesinde birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren Ö1'e rastlanmıştır. Hem D1 hem D2 bileşeni içeren Ö1'in frekansı 14 olarak tespit edilmiştir. Bu frekansın birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren toplam soru sayısına oranı %63,64 olarak hesaplanmıştır. D1 ve D5 bileşenini aynı anda içeren Ö1'in frekansı 3 iken bu sayının birden fazla sayı duyusu içeren toplam soru sayısına göre yüzdeliği %13,64'dır. D2 ve D3 bileşenini aynı anda içeren Ö1'deki frekans dağılımı 1 iken yüzdelik dağılımı %4,54 olarak hesaplanmıştır. D2 ile D5 ve D1, D2, D3 ile D5 bileşenlerinin aynı anda bulunduğu Ö1'e rastlanmamıştır. D4 ve D5 bileşenlerini içeren Ö1 sayısı 1 iken bu sayının yüzdelik dağılımı %4,54 olarak hesaplanmıştır. D1, D2, D3 bileşenlerinin aynı anda bulunduğu soru sayısı 3 iken yüzdelik dağılımı %13,64 olarak tespit edilmiştir.

4.6. Matematik Dersi 2013 Yılı Öğretim Programı ile Hazırlanan Altıncı Sınıf Ders Kitabı ile Matematik Dersi 2018 Yılı Öğretim Programı ile Hazırlanan Altıncı Sınıf Ders Kitabında Sayı Duyusu Bileşenlerinin Kullanılma Düzeyleri Yıl Karşılaştırması

Matematik dersi 2013 yılı öğretim programı ile hazırlanan altıncı sınıf ders kitabı ile matematik dersi 2018 yılı öğretim programıyla hazırlanan altıncı sınıf ders kitabının sayı duyusu kullanma düzeylerinin karşılaştırıldığı çalışmaya ilişkin aşağıdaki tablolar oluşturulmuştur. Tablolar oluşturulurken D1, D2, D3, D4, D5 ve D6 bileşenleri frekans ve yüzdeliklerine göre organize edilmiştir.

Tablo 10

DK(2018-6) ile DK(2013-6) Karşılaştırma 1.

Sayı duyusu bileşeni	DK(2018-6) frekans	DK(2018-6) yüzdelik	DK(2013-6) frekans	DK(2013-6) yüzdelik
D1	34	27,20	53	36,30
D2	61	48,80	75	51,38
D3	7	5,60	8	5,48
D4	9	7,20	3	2,05
D5	9	7,20	5	3,42

D6	5	4,00	2	1,37
Bileşen toplam	125	100	146	100

Tablo 10'da DK(2018-6) ile DK(2013-6)'de sayı duyusu bileşenlerine rastlanma sayıları verilmiştir. DK(2018-6)'ya göre D1 bileşenine 34 kez rastlanmıştır. D1 bileşeninin toplam bileşen sayısına oranı %27,20 olarak hesaplanmıştır. D2 bileşeninin frekansı 61 olarak bulunmuştur. D2 bileşeninin toplam bileşen sayısına oranı %48,80 olarak hesaplanmıştır. D3 bileşeni 7 kez tekrarlamıştır. Bu sayının toplam bileşen sayısına oranı %5,60 olarak gösterilmiştir. D4 ve D5 bileşenlerine 9'ar kez rastlanmıştır. Bu frekans değerlerinin toplam bileşen sayısına oranı %7,20 olarak verilmiştir. D6 bileşenine 5 kez rastlanmıştır. Bu frekansın toplam bileşen sayısına oranı %4,00 olarak tespit edilmiştir. DK(2018-6)'da toplam 125 kez sayı duyusu bileşenine rastlanmıştır. DK(2013-6)'ya göre D1 bileşeninin frekansı 53 yüzdelik oranı %36,30 şeklinde ifade edilmiştir. D2 bileşenine 75 kez rastlanılarak toplam bileşen sayısına oranı %51,38 olarak hesaplanmıştır. D3 bileşeninin frekansı 8 iken yüzdelik dağılımı 5,48 olarak verilmiştir. D4 bileşenine 3 kez rastlanılmıştır. D4 bileşeninin yüzdelik dağılımı %2,05 olarak hesaplanmıştır. D5 bileşeni frekansı 5 iken yüzdelik dağılımı %3,42 olarak bulunmuştur. D6 bileşenine 2 kez rastlanılırken bu dağılımın toplam bileşen sayısına göre yüzdeliği %1,37 şeklinde hesaplanmıştır. DK(2013-6)'da toplam 146 sayı duyusu bileşenine rastlanmıştır.

Tablo 11

DK(2018-6) ile DK(2013-6) Karşılaştırma 2.

Sayı duyusu bileşeni	DK(2018-6) frekans	DK(2018-6) yüzdelik	DK(2013-6) frekans	DK(2013-6) yüzdelik
Sayı duyusu içeren soru sayısı	103	55,3	127	45,1
Sayı duyusu içermeyen soru sayısı	83	44,7	154	54,9
İncelenen soru sayısı	186	100	281	100

DK(2018-6) ile DK(2013-6)'daki örneklerin sayı duyusunu içeren soru frekansı ve yüzdelik dağılımları Tablo 11'de verilmiştir. Buna göre DK(2018-6)'da toplam 186 tane Ö4 incelenmiştir. İncelenen 186 sorunun 103 tanesinde sayı duyusu bileşeni tespit edilmiştir. Sayı duyusu bileşeni içeren soruların toplam soru sayısına oranı %55,3 hesaplanmıştır. Sayı duyusu içermeyen soru sayısı 83 adettir. Bu frekansın toplam sayı duyusuna oranı %44,7'dir.

DK(2013-6)'da toplam 281 tane Ö2 incelenmiştir. İnceleme neticesinde sayı duyusu bileşeni içeren toplam 127 soru tespit edilmiştir. Bu 127 sorunun toplam bileşen sayısına oranı %45,1'lik bir değerdir. Sayı duyusu bileşeni içermeyen Ö2 sayısı 154 olarak tespit edilmiştir. Bu oran toplam oranın %54,9'luk bir değerine karşılık gelmektedir.

Tablo 12

DK(2018-6) ile DK(2013-6) Karşılaştırma 3.

Sayı duyusu bileşeni	DK(2018-6) frekans	DK(2018-6) yüzdelik	DK(2013-6) frekans	DK(2013-6) yüzdelik
D1-D2	4	20	12	63,16
D1-D3	3	15	3	15,79
D1-D5	4	20	0	0,00
D2-D3	0	0	1	5,26
D2-D4	6	30	3	15,79
D2-D6	1	5	0	0,00
D1-D2-D3	2	10	0	0,00
Bileşen Toplam	20	100	19	100

DK(2018-6) ve DK(2013-6)'da ki Ö4'lerden birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren sorular Tablo 12'de verilmiştir. Tablo 12'e göre DK(2018-6)'da ki Ö4'lerden hem D1 hem D2 bileşenini aynı anda içeren soru frekansı 4 iken bu oranın yüzdeliği %20 olarak verilmiştir. Benzer şekilde hem D1 hem D3 bileşeni içeren soru frekansı 3 olarak verilmiştir. Bu sayının birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren Ö4'lere oranı %15 şeklinde hesaplanmıştır. D1 ve D5 bileşeni içeren Ö4 sayısı 4 iken yüzdeliği %20 olarak verilmiştir. Hem D2 hem D3 bileşeni içeren Ö4'e rastlanmasa da D2 ve D4 bileşeninin ikisini de bulunduran Ö4 sayısı 6 ve yüzdeliği %30 şeklindedir. D2 ve D6 bileşeni içeren soru sayısı 1 iken toplam birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren sorulara oranı %5'tir. Hem D1 hem D2 hem D3 bileşeni içeren soru sayısı 2 şeklindedir. Bu sayısının yüzdeliği %10 olarak tespit edilmiştir. DK(2018-6)'da iki ve daha fazla sayıda sayı duyusu bileşeni içeren çözümlü soru sayısı 20 şeklinde olmuştur. DK(2013-6)'daki Ö2'lerden hem D1 hem D2 bileşenini aynı anda içeren soru sayısı 12'dir. D1 ve D2 bileşeninin birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren çözümlü örneklerin toplamına oranı %63,16'dir. D1 ve D3 bileşeni içeren 3 soru ve bu soruların yüzdeliği %15,79 şeklinde verilmiştir. Hem D1 hem D5 bileşeninin aynı anda bulunduğu soruya rastlanılmamıştır. D2 ve D3 bileşeni içeren Ö2'lerin frekansı 1 iken yüzdeliği %5,26 olmuştur. D2 ve D4 bileşenlerinin frekansı 3 ve yüzdeliği %15,79'dir. DK(2013-6)'da D2-

D6 ve D1-D2-D3 bileşenlerini aynı anda içeren soru tespit edilmemiştir. DK(2013-6)'da ki toplam 19 tane soruda iki veya daha fazla sayı duyusu bileşeni içeren Ö2 bulunmaktadır.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Matematik dersi öğretim programları ile hazırlanan ders kitaplarının sayı duyusu bileşenlerine göre incelendiği bu araştırma için ilk olarak literatür taraması yapılmıştır. Literatürde sık sık karşılaşılan sayı duyusu bileşeni kavramı araştırılmıştır. Kavramın çıkışından günümüze kadar kullanımı ayrıntılı olarak araştırılmıştır. Matematik derslerinde çokça kullanılan sayıların anlamlandırılması, çeşitli bağlamlarda kullanılması, analiz ve sentezinin problemler içerisinde yer alması araştırmacının sayılara ilişkin merakını artırmıştır. Bu bağlamda sayı duyusu ve bileşenleri kavramları araştırılmıştır.

Matematik dersi öğretim programı öğrencilere kazandırılması istenen bilgi, beceri ve kazanım sunan öğretim kaynağıdır (Çetin & Öztürk, 2020). Bu kaynak ülkemizdeki yenileme ilkesi gereği dönem dönem farklılaşmıştır. Matematik dersi öğretim programı değişikliği ile 2013 ve 2018 yıllarında yayımlanan ders programları içerik ve konu özelinde benzer özelliklere sahiptir (Beyendi, 2018). Yenileme çalışmaları ders programlarında olduğu kadar ders materyallerinde de gerçekleştirilmiştir. Ders materyallerinden biri de ders kitaplarıdır. Öğretim programında verilen kazanımların akademik anlamda kazandırılması için ders kitapları kullanılmaktadır (Işık, 2008). Bu bağlamda 2013 yılında yayımlanan öğretim programına göre hazırlanan beşinci ve altıncı sınıf matematik ders kitapları ile 2018 yılında yayımlanan öğretim programına göre hazırlanan beşinci ve altıncı sınıf ders kitaplarının sayı duyusu bileşenleri açısından incelenmesi gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın amacı belirlendikten sonra MEB tarafından yayımlanan Tebliğler Dergisi incelenmiştir. Tebliğler dergisinde bulunan ders programı değişiklikleri ve bu değişiklikler özelinde yenilenmesi öngörülerin ders kitapları listesine ulaşılmıştır. Buna göre 2013 yılında

değişikliği kabul edilen öğretim programının 2013 yılında sadece beşinci sınıf düzeyinde, 2014 yılında ise diğer sınıf düzeylerinde kullanılmaya başlanması kararlaştırılmıştır. Bu karar doğrultusunda 2013 yılından itibaren ve sonraki beş yıl boyunca beşinci sınıf düzeyinde okutulması uygun bulunan ders kitapları listelenmiştir. Ek olarak 2014 yılında yayımlanan karara göre altıncı sınıf ve diğer sınıf düzeylerinde 2014 yılı itibari ile beş yıl süre ile okutulması uygun bulunan ders kitapları yayımlanmıştır. Benzer şekilde taslak olarak 2017 yılında yayımlanan ve 2018 yılında uygulanmaya konan matematik dersi öğretim programı hem beşinci hem de altıncı sınıf düzeyinde kullanılmaya başlanmıştır. Tebliğler Dergisi'nde yayımlanan karar doğrultusunda 2018 yılı itibari ile beş yıl süre ile okutulması uygun bulunan ders kitapları listelenmiştir (MEB, 2013; MEB, 2014; MEB, 2017).

Ders kitapları incelenirken çözümlü örneklerin birden fazla sayı duyusu bileşeni içerip içermeme durumları da ayrı birer başlık olarak organize edilmiştir. Birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren çözümlü örnekler de dâhil olmak üzere 2018 programına göre beşinci sınıf matematik ders kitabında toplam 175 kez sayı duyusu bileşenine rastlanmıştır. Bu sayı 2013 programı ile hazırlanan beşinci sınıf ders kitabında 107 olarak tespit edilmiştir. Sınıf düzeyi aynı kalmak şartıyla 2013 ve 2018 beşinci sınıf matematik ders kitapları karşılaştırıldığında 2018 programı ile oluşturulan matematik ders kitabı 2013 yılına göre daha fazla sayı duyusu bileşeni içermektedir.

2018 Öğretim programı ile hazırlanan beşinci sınıf matematik ders kitabında en fazla D2 bileşenine rastlanmıştır. Benzer şekilde 2013 öğretim programı ile hazırlanan beşinci sınıf matematik ders kitabında da en fazla rastlanan bileşen D2 bileşeni olmuştur. Bu sonuca göre şu yorum yapılabilir; D2 bileşeni yani sayılara eş değer temsillerin anlaşılması ve kullanılmasının öğrencilere ders kitapları aracılığıyla kazandırılması öngörülmektedir. 2018 Öğretim programı ile hazırlanan beşinci sınıf matematik ders kitabında D4 bileşeni hiç bulunmasa da 2013 öğretim programı ile hazırlanan beşinci sınıf matematik ders kitabında bir kez rastlanılmıştır. Ders kitaplarındaki örneklerde birden fazla sayı duyusu bileşeni içerenler 2018 öğretim programı ile hazırlanan beşinci sınıf ders kitabında 35 iken 2013 öğretim programı ile hazırlanan beşinci sınıf ders kitabında 22 olarak tespit edilmiştir. Birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren örnekler 2018 öğretim programı ile hazırlanan beşinci sınıf ders kitabında 2013 öğretim programı ile hazırlanan beşinci sınıf ders kitabına göre daha fazladır.

Matematik dersi 2013 yılı öğretim programı ile hazırlanan beşinci sınıf ders kitabı ile 2018 yılı öğretim programı ile hazırlanan beşinci sınıf matematik ders kitabı sayı duyusu bileşenlerini içerme durumlarına göre kıyaslanmıştır. 2013 Öğretim programına göre yayımlanan ders kitabında toplam 156 çözümlü soru incelenirken 2018 öğretim programına göre yayımlanan ders kitabında toplam 234 çözümlü soru incelenmiştir. Kıyaslamaya göre 2013 programına göre yayımlanan beşinci sınıf ders kitabında toplam %55,1'lik bir oranda sayı duyusu bileşeni belirlenirken 2018 programına göre yayımlanan ders kitabında bu oran %57,7 olarak bulunmuştur. Elde edilen bu oranlara göre 2018 programıyla hazırlanan matematik ders kitabı hem soru sayısı bakımından hem de toplam sayının soru sayısına oranı bakımından 2013 programıyla hazırlanan matematik ders kitabına göre daha fazla sayı duyusu bileşeni içeren soru barındırmaktadır.

Öğretim programı değişikliği ile 2018 öğretim programına göre yayımlanan altıncı sınıf matematik ders kitabının 2013 öğretim programına göre yayımlanan altıncı matematik ders kitabı sayı duyusu bileşenleri yönünden kıyaslanmıştır. Bu bağlamda 2018 öğretim programına göre hazırlanan ders kitabındaki 186 soru incelenirken 2013 öğretim programına göre hazırlanan ders kitabında 281 soru incelenmiştir. 2018 yılında birden fazla sayı duyusu bileşeni içeren sorular da dâhil olmak üzere altıncı sınıfta toplam 125 sayı duyusu bileşenine rastlanırken 2013 yılında toplam 146 sayı duyusu bileşenine rastlanmıştır. En fazla sayı duyusu bileşeni hem 2018 hem de 2013 programına göre yayımlanan ders kitaplarında D2 bileşeni olmuştur. Benzer şekilde en az kullanılan bileşenin hem 2018 hem de 2013 programına göre yayımlanan ders kitaplarında D6 bileşeni olduğu tespit edilmiştir.

İki ve daha fazla sayı duyusu bileşeni içeren örnekler başlıklar halinde verilmiştir. Buna göre 2018 yılında altıncı sınıf seviyesinde iki veya daha fazla sayı duyusu bileşeni içeren soru sayısı 20 iken 2013 yılında bu sayı 19 olarak tespit edilmiştir. Sayı duyusu bileşenini içeren soruların oranı 2018 öğretim programına göre yayımlanan altıncı sınıf ders kitabında %55,3 iken 2013 öğretim programına göre yayımlanan ders kitabında %45,1 olarak hesaplanmıştır. Altıncı sınıf matematik ders kitaplarında dönem bazlı incelemenin oransal sonucuna göre sayı duyusu bileşenine rastlanma durumu 2018 yılında 2013'e göre daha fazladır. Ancak frekans olarak 2013 yılında daha çok sayı duyusu içeren soru bulunmaktadır.

2013 yılında yayımlanan öğretim programına göre hazırlanan beşinci ve altıncı sınıf ders kitapları sayı duyusu bileşenlerini kullanma oranlarına göre karşılaştırılmıştır. Beşinci sınıf düzeyinde altıncı sınıfa göre daha fazla sayı duyusuna rastlanılmıştır. 2018 yılında

yayımlanan öğretim programına göre hazırlanan beşinci ve altıncı sınıf ders kitapları sayı duyusu bileşenleri kullanma oranlarına göre karşılaştırılmıştır. 2013 yılına benzer şekilde beşinci sınıf düzeyinde altıncı sınıfa göre daha fazla sayı duyusuna rastlanılmıştır.

Araştırma bulgularına göre şu sonuçlar ortaya çıkmıştır;

1. Beşinci sınıf ders kitabı düzeyinde öğretim programı bazında sayı duyusu bileşeni kullanılma durumu 2013 yılına göre 2018 yılında oransal olarak daha fazladır.
2. Beşinci sınıf ders kitabı düzeyinde öğretim programı bazında hem 2013 hem de 2018 ders kitaplarında D2 bileşeni yani sayılara eşdeğer temsillerin anlaşılması ve kullanılması bileşeni en fazla kullanılan bileşen olmuştur.
3. Beşinci sınıf ders kitabı düzeyinde öğretim programı bazında iki ve daha fazla sayı duyusu bileşeni içeren örneklerin sayısı 2013 yılına göre 2018 yılında daha fazla olmuştur.
4. Beşinci sınıf ders kitabı düzeyinde öğretim programı bulgularına bakıldığında 2013 programına göre hazırlanan matematik ders kitabında en az kullanılan bileşen D4 yani eş değer ifadelerin anlaşılması ve kullanılması bileşenidir. Bu bileşenin frekansı 1 olarak bulunmuştur. Ek olarak 2018 programına göre hazırlanan beşinci sınıf matematik ders kitabında D4 bileşeni hiç kullanılmamıştır.
5. Altıncı sınıf ders kitabı düzeyinde öğretim programı bazında sayı duyusu bileşeni kullanılma durumu 2018 yılında 2013 yılına göre oransal olarak daha fazladır.
6. Altıncı sınıf ders kitabı düzeyinde öğretim programı bazında hem 2013 hem 2018 yılı ders kitaplarında beşinci sınıf düzeyinde olduğu gibi en fazla D2 bileşeni kullanılmıştır
7. Altıncı sınıf ders kitabı düzeyinde 2013 öğretim programında 2018 öğretim programına göre iki veya daha fazla sayı duyusu bileşeni içeren örneklerin sayısı daha azdır.
8. Altıncı sınıf matematik ders kitaplarında en az kullanılan bileşenin 2013 ve 2018 programına göre hazırlanan kitaplarda değişmediği ve D6 yani ölçümleri karşılaştırma bileşeni olduğu tespit edilmiştir.
9. Yıl aynı kalmak şartıyla beşinci sınıf düzeyinde altıncı sınıf düzeyine göre daha fazla sayı duyusu bileşenine ulaşılmıştır.

Öğretim programı değişikliği ile 2013 ve 2018 eğitim öğretim yılından sonra beş yıl okutulması uygun bulunan dört tane matematik ders kitabı sayı duyusu bileşenlerine göre

incelenerek sonuçları ortaya çıkmıştır. Karabey vd. (2019) çalışmalarında 2013 ve 2018 matematik dersi öğretim programlarını sayı duyusu bileşenleri açısından karşılaştırmıştır. Matematik dersi öğretim programında sayı duyusu bileşeni kullanılma oranı 2013'ten 2018'e azaldığı sonucuna ulaşmıştır. Ayrıca beşinci sınıf öğretim programı kazanımlarında sayı duyusu bileşeni kullanılma oranı altıncı sınıfa göre daha fazladır sonucuna ulaşmışlardır. Benzer bir sonuca 2013 ve 2018 öğretim programlarının sayı duyusu bileşenlerine göre karşılaştırılması konulu araştırmasında Çekirdekçi ve Yorulmaz (2021) ulaşmıştır. Cheng ve Wang (2012)'ın araştırmasına göre yenilenen ders kitaplarında kullanılan sayı duyusu bileşeni oranı daha fazladır. Sınıf seviyesi arttıkça sayı duyusu bileşeni kullanılma oranının arttığına Küçükbardakçı (2023)'da ulaşmıştır. Buna göre aynı sınıf düzeyinde 2013 programına göre 2018 programında sayı duyusu bileşenlerinin çözümlü örneklerde kullanılma oranı artmıştır. Sayı duyusunun matematik dersindeki yeri göz önüne alındığında 2018 öğretim programıyla hazırlanan ders kitapları 2013 öğretim programına göre sayı duyusu ile zenginleştirilmiştir.

MEB tarafından ortaya konan 21. yüzyıl becerileri öğrenciler için yedi farklı beceri türü tanımlamıştır. Yedi beceri içerisinde yer alan üst düzey düşünme becerileri problem çözme ve karar verme süreçlerini içermektedir. Problem çözme süreci elde bulunan kaynakların strateji geliştirilerek kullanılmasını ve çözüm için yorumlama yapılmasını içermektedir (Türel, A. Şimşek, Şengül Vauteıner, E. Şimşek & Kızıltepe, 2023). Matematik dersi için problem çözme hem bir araç hem de ulaşılmak istenen hedeftir. Özellikle matematik öğretiminin ayrılmaz parçası olan sayıların öğrenimi becerilerin kazanılması için kilit rol oynamaktadır. NCTM'nin matematik başarısının artması için ortaya koyduğu özelliklere göre; sayıların ve işlemlerin öğrenilmesi, sayı duyusu geliştirme, akıcı bir şekilde aritmetiksel işlemler yapabilmenin sağlanması gerektiği açıklanmıştır (Çekirdekçi & Yorulmaz, 2021). Bu bağlamda araştırmada analiz çerçevesi için kullanılan bileşenlerden esnek hesaplama ve sayma stratejisi kullanılması, yapılan işlemin etkisinin anlaşılması, çözümü gerçekleştirmek için farklı temsillerin kullanılması özellikleriyle benzer olduğu anlaşılmaktadır. Sayı duyusu bileşenlerinin 21. yüzyıl becerileri içerisinde isim olarak kullanılmasa da özellik tanımlamalarında kullanılması sayı duyusunun kavram olarak değil de özellik olarak sık sık kullanıldığını göstermektedir. Matematiğin doğasında bulunan sayı duyusu kavramının ancak program ve ders kitapları yazarları tarafından iyi anlaşılması ile geliştirilebileceği söylenebilir. Matematik başarısında kullanılan öğretim programının etkili olduğu bilinmektedir (Dede & Dursun, 2004). Öğretim programlarına bağlı oluşturulan ders

kitapları bu araştırmanın sonuçlarına göre günümüze yaklaştıkça sayı duyusu kullanılma sıklığı ve oranının arttığını göstermektedir. Araştırmanın yapılış tarihinden sonra MEB tarafından yeni bir öğretim programının hazırlanması aşamasında kazanımlar bağlamında ve buna bağlı hazırlanan ders kitaplarının yazımında örnekler ve etkinliklerde sayı duyusunun tanımlanarak temel bir kavram olarak kullanılması beklenmektedir.

Özellikle ilköğretimden liseye geçiş sistemindeki matematik başarılarının sayı duyusu ile ilişkisinin anlaşılması ve uluslararası sınav sistemlerindeki öğrenci başarılarının sayı duyusu ile bağlantısının anlaşılması için lise ve ilkokul seviyesinden ders kitabı incelemeleri, geçmişten bugüne yayımlanan matematik dersi öğretim programları incelemeleri, dönem incelemeleri araştırmada öneri olarak verilebilir. Ayrıca Cumhuriyetin ilk yıllarından beri ortaya konan öğretim programlarıyla yapılacak karşılaştırmaların tarihsel gelişim anlamında araştırılması sonraki yapılacak çalışmalara ışık olacaktır. Öğretmenlerin sayı duyusuna dair farkındalıklarının geliştirilmesi yönünde araştırmalar yapılabilir. Program geliştirme uzmanları ile ortak bir çalışma yürütülerek sayı duyusu özelliklerinin daha fazla kullanıldığı matematik ders kitapları hazırlanabilir. Sınıf seviyesi aynı kalmak şartıyla öğrencilerin sayı duyusunun belirlenen konu alanında hangi seviyede olduğu araştırılabilir. Ortaokul seviyesindeki öğrencilerin matematik başarıları ile sayı duyusu bileşeni kullanma düzeylerinin belirlendiği ölçek geliştirme çalışması yapılabilir. Sayı duyusu alanında nitel çalışmalar yapılabilir. Sayı duyusu ile önceki öğrenme çıktılarının karşılaştırıldığı araştırmalar yapılabilir. Araştırma sonucuna göre uygulanan matematik öğretim programlarının ve programa göre hazırlanan matematik ders kitaplarının sayı duyusu özelliklerinin kavramsal olarak açıklandığı araştırmalar yapılabilir. Öğretmen yetiştirme programlarında sayı duyusu kavramı öğretmenlere anlatılarak farkındalıklar sağlanabilir. Yapılan bu araştırmanın sonuçlarına göre özellikle MEB TTKB tarafından yayımlanan öğretim programları sayı duyusu yönünden geliştirilmelidir. 21. yüzyılda sayı duyusu kavramının öğrencilere uygulanan ders kitaplarında kavram olarak tanıtılarak, üniversitelerin ilgili müfredatında öğretimi gerçekleştirilebilir.

KAYNAKLAR

Acar S. & Peker B. (2021). 2018 Ortaokul matematik dersi öğretim programının sayı hissi bileşenlerine göre incelenmesi. *Eğitim ve Yeni Yaklaşımlar Dergisi, 4*(2), 114-128. https://doi.org/ 10.32960/uead.778027

Altun, K. (2021). *8. Sınıf türkçe ders kitabındaki tema değerlendirme sorularının pisa düzeylerine ve yenilenmiş bloom taksonomisine göre incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Aksakal, K. (2020). *7. sınıf öğrencilerinin zekâ oyunları dersinde sayı duyusu stratejilerinin incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Arslan, E. (2022). Nitel araştırmalarda geçerlilik ve güvenilirlik. *Pamukkale Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, *51*(1), 395-407. https://doi.org/ 10.30794/pausbed.1116878

Bağcı, O. (2015). *Ortaokul matematik ders kitabı.* Ankara: Dikey.

Bayrakçı, M. (2005). Ders kitapları konusu ve ilköğretimde ücretsiz ders kitabı dağıtım projesi. *Milli Eğitim Dergisi*, *165*, 1-10. https://dhgm.meb.gov.tr/yayimlar/dergiler/Milli_Egitim_Dergisi/165/bayrakci.htm sayfasından erişilmiştir.

Bektaş, M., Kahraman, S. & Temel, Y. (2021). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik ders kitabı.* Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı.

Beyendi, S. (2018). 2013-2018 Ortaokul matematik dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Birey ve Toplum*, *8*(15), 177-200. https://dergipark.org.tr/tr/pub/birtop/issue/39520/450818 sayfasından erişilmiştir.

Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2020). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem.

Carpenter, T. P. (1989). Number sense and other nonsense. Sowder, J. T. & Schappelle, B. P. (Eds.), *Establishing foundations for research on number sense and related topics: report of a conference* (pp. 89-91). San Diego: ERIC.

Cheng, Q. & Wang, J. (2012). Curriculum opportunities for number sense development: a comparison of first- grade textbooks in china and united states. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning, 52*. https://www.cimt.org.uk/journal/cheng.pdf sayfasından erişilmiştir.

Cırıtcı, H., Gönen, İ., Araç, D., Özarslan, M., Pekcan, N., & Şahin, M. (2021). *Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik ders kitabı. İzmir*: Millî Eğitim Bakanlığı.

Çağlar, M. (2021). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu ve matematik okuryazarlığı performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Çekirdekci, S. & Yorulmaz, A. (2021). İlkokul matematik dersi öğretim programlarının sayı hissine göre incelenmesi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi, 43*, 254-278. https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.851683

Çekirdekçi, S. (2015). *İlkokul 4.sınıf öğrencileri için sayı hissi testinin geliştirilerek öğrencilerin sayı hislerinin incelenmesi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Çetin, H. & Öztürk, Ş. (2020). İlkokul matematik öğretim programının sayı duyusu temel bileşenlerine göre incelenmesi. *Ulusal Eğitim Akademisi Dergisi (UEAD), 4*(2), 163-180. https://doi.org/10.32960/uead.778027

Dayı, Ö. (2018). *İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sayı duyuları üzerine bir çalışma.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Dede, Y. & Dursun, Ş. (2004). Öğrencilerin matematikte başarısını etkileyen faktörler: matematik öğretmenlerinin görüşleri bakımından. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *24*(2), 217-230. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/77327#:~:text=Matematik%20%C3%B6%C4%9Fretmenleri%2C%20%C3%B6%C4%9Frencilerin%20matematik%20ba%C5%9Far%C4%B1s%C4%B1,ise%20

az%20etkili%20oldu%C4%9Funu%20d%C3%BC%C5%9F%C3%BCnmektedirler . sayfasından erişilmiştir.

Gersten, R. & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *Journal of Special Education, 33*(1), 18-28. https://doi.org/10.1177/002246699903300102

Greeno, J. G. (1989). Some conjectures about number sense. Sowder, J. T. & Schappelle, B. P. (Eds.), *Establishing foundations for research on number sense and related topics: report of a conference* (s. 43-56). San Diego: ERIC.

Greeno, J. G. (1991). Number sense as a situated knowing in a conceptual domain. *Journel For Research in Mathematics Education, 22*(3), 170-218. https://www.jstor.org/stable/749074 sayfasından alınmıştır.

Griffin S. (2004). Teaching number sense. *Improving Achievement in Math and Science, 61*(5), 39-42. https://files.ascd.org/staticfiles/ascd/pdf/journals/ed_lead/el200402_griffin.pdf sayfasından erişilmiştir.

Gülbağcı Dede, H. (2015). *İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sayı hissinin incelenmesi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Gülbağcı Dede, H. & Şengül, S. (2016). İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sayı hissinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 7*(2), 285-303. https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/227984 sayfasından erişilmiştir.

Harç, S. (2010). *6. Sınıf öğrencilerinin sayı duyusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Hood, S. & Parker, L. (1994). Minority students informing the faculty: Implcations for racial diversity and the future of teacher education. *Journal of Teacher Education, 45*(3), 164-171.

Howden, H. (1989). Teaching number sense. *Arithmetic Teacher, 36*(6), 6-11. https://www.jstor.org/stable/i40053564 sayfasından erişilmiştir.

Işık, C. (2008). İlköğretim ikinci kademesinde matematik öğretmenlerinin matematik ders kitabı kullanımını etkileyen etmenler ve beklentileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*,

16(1), 163-176. https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefdergi/issue/49101/626569#article_cite sayfasından erişilmiştir.

Işıkoğlu, N. (2005). Eğitimde nitel araştırma. *Eğitim Araştırmaları*, *20*, 158-165. https://www.researchgate.net/publication/317519350_Egitimde_nitel_arastirma sayfasından erişilmiştir.

Karabey, B., Tunalı, C., Olkun, S., & Ergut, G. (2019). 2009-2013-2017 Ortaokul matematik öğretim programlarının sayı duyusu bileşenlerine göre karşılaştırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(4), 1760-1774. https://doi.org/10.17240/aibuefd.2019..-585457 sayfasından erişilmiştir.

Karasar, N. (2008). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.

Karput, J. J. (1999). Linking representations in the symbol systems of algebra. In S. Wagner & C. Kieran (Eds). Research issues in the learning and teaching of algebra (pp. 167-194). Hillsdale, NJ: LEA.

Karakoç, S. (2022). *Sayı duyusu çalışmalarının incelenmesi: bir meta-sentez çalışması.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Kartal, A. (2016). *8.Sınıf öğrencilerinin kesirlerde sayı duyularının incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Kayhan Altay, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Kayhan Altay, M. & Umay A. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik sayı duyusu ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim, 38*(167), 241-255. https://egitimvebilim.ted.org.tr/index.php/EB/article/view/1762 sayfasından erişilmiştir.

Kepenek, N. (2022). *Beşinci sınıf matematik ders kitaplarının sayı duyusu yönünden incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Küçükay, S. (2023). *Türkiye'de sayı hissi üzerine hazırlanmış lisansüstü tezlerin incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Küçükbardakçı, Ö. E. (2023). *Ortaokul 5, 6, 7 ve 8. sınıf ders kitaplarının sayı hissi ve bileşenleri yönünden incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Ma, M., Likhanov, M., & Zhou, X. (2024). Number sense- arithmetic link in grade 1 and grade 2: A case of fluency. *British Journal of Educational Psychology, 94*(2), 1-22. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38802998/ sayfasından erişilmiştir.

Markovits, Z. & Sowder, J. (1994). Developing number sense: an intervention study in grade 7. *Journal for Research in Mathematics Education*, *25*, 4-29.

Marshall, S. P. (1989). Retrospective paper: number sense conference. Sowder, J. T. & Schappelle, B. P. (Eds.), *Establishing foundations for research on number sense and related topics: report of a conference* (pp. 40-42). San Diego: ERIC.

Mclntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examinig basic number sense. *Fort the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-9. https://www.researchgate.net/publication/281091335_A_proposed_framework_for_examining_basic_number_sense sayfasından erişilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı Ders Kitapları ve Eğitim Araçları Yönetmeliği. (2021). *T.C. Resmî Gazete*, 31628, 14 Ekim 2021.

Millî Eğitim Bakanlığı (2013). *Tebliğler dergisi.* https://dhgm.meb.gov.tr/www/2023/icerik/828 sayfasından erişilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı (2014). *Tebliğler dergisi.* https://dhgm.meb.gov.tr/www/2023/icerik/827 sayfasından erişilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığı (2017). *Tebliğler dergisi.* https://dhgm.meb.gov.tr/www/2023/icerik/824 sayfasından erişilmiştir.

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

Mohamed, M. & Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 8,* 317-324. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187704281002149X sayfasından erişilmiştir.

Özkan, U. B. (2023). *Eğitim bilimleri araştırmaları için doküman inceleme yöntemi.* Ankara: Pegem.

Palabıyık, E. (2022). *Okul öncesi ve ilkokul öğrencilerinin sayı hissi becerilerinin incelenmesi.* (Doktora tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Peker, E. S. (2019). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu performanslarının incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Resnick, L. S. (1989). Defining, assessing, and teaching number sense. Sowder, J. T. & Schappelle, B. P. (Eds.), *Establishing foundations for research on number sense and related topics: report of a conference* (s. 35-39). San Diego: ERIC.

Reys, B. (1989). Some personal reflections on the conference on number sense, mental computation, and estimation. Sowder, J. T. & Schappelle, B. P. (Eds.), *Establishing foundations for research on number sense and related topics: report of a conference* (s. 65-66). San Diego: ERIC.

Reys, R., Reys, B., Mclntosh, A., Emanuelssson, G., Johansson, B., & Yang, D. C. (1999). Assessing number sense of students in Australia, Sweeden, Taiwan, and The United States. *School Science and Mathematics*, *99*(2), 61-70. https://www.researchgate.net/publication/229794276_Assessing_Number_Sense_of_Students_in_Australia_Sweden_Taiwan_and_the_United_States sayfasından erişilmiştir.

Sarı, Y. (2023). *İlkokul 4.sınıf öğrencilerinin sayı duyularının dört işlem becerisine dayalı problemlerde incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Schoen, H. L. (1989). Reaction to the conference on number sense. Sowder, J. T. & Schappelle, B. P. (Eds.), *Establishing foundations for research on number sense and related topics: report of a conference* (s. 35-39). San Diego: ERIC.

Sowder, J. T. & Schappelle, B. P. (Eds.) (1989). *Establishing foundations for research on number sense and related topics: report of a conference.* San Diego: ERIC.

Türel, Y. K., Şimşek, A., Şengül Vautier, C., Şimşek, E., & Kızıltepe, F. (2023). *21.yüzyıl becerileri ve değerlere yönelik araştırma raporu.* Ankara: Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı.

https://ttkb.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2023_05/11153521_21.yy_becerileri_ve_degerlere_yonelik_arastirma_raporu.pdf sayfasından erişilmiştir.

Türkgenç, Ş. (2023). *Sekizinci sınıf öğrencilerinde kareköklü ifadelerde sayı hissi ve matematik başarısı arasındaki ilişki.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Trafton, P. (1989). Reactions on the number sense conference. Sowder, J. T. & Schappelle, B. P. (Eds.), *Establishing foundations for research on number sense and related topics: report of a conference* (s. 74-78). San Diego: ERIC.

Umay, A., Akkuş, O., & Duatepe Paksu, A. (2006). Matematik dersi 1.-5. sınıf öğretim programlarının NTCM prensip ve standartlarına göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 31*, 198-211. https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7807/102409 sayfasından erişilmiştir.

Yakut, M. (2020). *İlkokul ikinci sınıf öğrencilerinin sayı hissi düzeylerinin ADDIE öğretim tasarımı temelinde geliştirilmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Yaman, H., Akkaya, R., & Yeşilyurt, Ü. (2013). *Ortaokul matematik 5. sınıf ders kitabı.* Ankara: Özgün.

Yang, D. C., Hsu, C., J., & Huang, M. C (2004). A study of teaching and learning number sense for sixty grade students in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education, 2,* 407- 430. https://www.researchgate.net/publication/226426839_A_Study_of_Teaching_and_Learning_Number_Sense_for_Sixth_Grade_Students_in_Taiwan sayfasından erişilmiştir.

Yang, D. C. (1995*). Number sense performance and strategies possessed by sixty and eighth grade students in Taiwan*, (Doctoral dissertation). https://www.proquest.com/ sayfasından erişilmiştir.

Yapıcı, A. N. (2013). *5,6 ve 7.sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi.* (Yüksek lisans tezi). https://tez.yok.gov.tr sayfasından erişilmiştir.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin.

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri.* Ankara: Seçkin.

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



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR…