



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SAYI BÜYÜKLÜKLERİNİ ANLAMLANDIRMALARININ
İNCELENMESİ

Lütfiye İrem BAYRAM

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2023

Liderlik, araştırma, inovasyon, kaliteli eğitim ve değişim ile

Daha ileriye ... En İyiyeye ...



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Matematik Eğitimi Programı

BEŞİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNİN SAYI BÜYÜKLÜKLERİNİ ANLAMLANDIRMALARININ
İNCELENMESİ

INVESTIGATION OF FIFTH GRADE STUDENTS' MAKING SENSE OF NUMBER SIZE

Lütfiye İrem BAYRAM

Yüksek Lisans Tezi

Ankara, 2023

Kabul ve Onay

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼ne,

L¼t¼fiye İrem BAYRAM'ın hazırladığı “Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sayı Büy¼kl¼klerini Anlamlandırmalarının İncelenmesi” başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalında Y¼ksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

J¼ri Başkanı

Dr. Öğr. Üyesi Meltem SARI
UZUN

J¼ri Üyesi (Danışman)

Dr. Öğr. Üyesi Mesture
KAYHAN ALTAY

J¼ri Üyesi

Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem
ALKAş ULUSOY

Enstit¼ Y¼netim Kurulunun
...../...../..... Tarihli ve
sayılı kararı.

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim, Öğretim ve Sınav Y¼netmeliđi'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri üyeleri tarafından / / tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstit¼ Y¼netim Kurulunca / / tarihi itibarıyla kabul edilmiştir.

Prof. Dr. İsmail Hakkı MİRİCİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

Öz

Bu araştırmada Isparta ilinde öğrenim gören ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim ve yüzdeler konusunda sayı duyusu bileşenlerinden biri olan sayı büyüklüklerini anlamlandırmalarının incelenmesi hedeflenmiştir. Araştırmanın örneklemini 2021-2022 eğitim öğretim yılında üç devlet okulunda öğrenim gören 400 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin sayı büyüklüklerini anlamlandırmalarını belirlenmesi amaçlandığı için betimsel araştırma modelinden tarama deseni kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim ve yüzdeler konusundaki sayı büyüklüklerinin anlamlandırılmasını içeren on sorudan oluşan veri toplama aracı geliştirilmiştir. Veri analizi iki aşamada gerçekteşirilmiştir. İlk aşamada doğru cevaplar 1, yanlış ve boş bırakılan cevaplar 0 olarak kodlanmıştır. İkinci aşamada sayı duyusu temelli cevaplar 1, kural temelli cevaplar 2 olarak kodlanarak veriler analiz edilmiştir. Elde edilen verilerin sonucunda beşinci sınıf öğrencilerinin sayı büyüklüklerini anlamlandırmalarının doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim ve yüzdelerde düşük olduğu saptanmıştır. Buna ek olarak öğrencilerin sayıları sıralama ve sayı doğrusunda gösterme sorularında düşük performans gösterdiği belirlenmiştir. Sayı büyüklüğünü anlamlandırma performansının en yüksek doğal sayılar öğrenme alanında, en düşük ise ondalık gösterimde olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar sözcükler: sayı büyüklüğu, sayıların anlamlandırılması, sayı duyusu, doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim, yüzdeler, beşinci sınıf

Abstract

In this study, it is aimed to investigate 5th grade students studying in Isparta to make sense of number size in natural numbers, fractions, decimal notions and percentages. The sample of the research consists of 400 fifth grade students studying in three public schools in the 2021-2022 academic year. Since it was aimed to determine the meaning of the number sizes of the students, the descriptive research model was used. The researcher developed a data collection tool consisting of ten questions about natural numbers, fractions, decimal notation and percentages. Data analysis was carried out in two stages. In the first stage, correct answers were coded as 1 and incorrect answers as 0. In the second stage, number sense-based answers were coded as 1 and rule-based answers were coded as 2, and the data were analyzed. As a result of the data obtained, it was determined that the fifth-grade students' understanding of number sizes was low in natural numbers, fractions, decimal notation and percentages. In addition, it was determined that students performed poorly in questions involving ordering in numbers and showing on the number line. It has been concluded that the performance of making sense of number size is highest in the field of learning natural numbers and the lowest is in decimal notation.

Keywords: number size, well-understood number, number sense, natural numbers, fractions, decimal notions, percentages, fifth grade

Teşekkür

İlk olarak tezimin her aşamasında güler yüzü, sabrı ve değerli görüşleri ile çalışmamın ilerlemesinde büyük katkıları olan sevgili danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Mesture KAYHAN ALTAY'a bana gösterdiği ilgi ve anlayış için sonsuz teşekkür ediyorum. Ayrıca tez savunma sınavımda yer alan Dr. Öğr. Üyesi Çiğdem ALKAŞ ULUSOY ve Dr. Öğr. Üyesi Meltem SARI UZUN hocalarıma bilgi ve deneyimleri ile buldukları katkılardan dolayı teşekkür ediyorum.

Yüksek lisans hayatımda bana yoldaşlık eden ve beni cesaretlendiren değerli meslektaşım Funda GİRGİN'e teşekkürlerimi borç bilirim. Lisans hayatımın bana kattığı güzel kardeşlerim Seval SAYIN, Feyza Nur TAŞ ve İlkay SAYGILI'ya her zaman yanımda oldukları, akademik görüşleri ve manevi destekleri için minnettarım. İyi ki varsınız.

Hayatımda sevgileri, bana olan inançları ve eğitime verdikleri değer ile maddi ve manevi her noktada desteklerini esirgemeyen canım babam İbrahim BAYRAM ve canım annem Halise BAYRAM'a sonsuz teşekkür ediyorum. Benim için yerleri çok özel olan biricik kardeşlerim Metin Oktay BAYRAM ve Yavuz Selim BAYRAM'a bana ablalığı tattırdıkları için çok teşekkür ediyorum.

İçindekiler

Kabul ve Onay.....	ii
Öz.....	iii
Abstract.....	iv
Teşekkür.....	v
Tablolar Dizini.....	viii
Şekiller Dizini.....	ix
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini.....	x
Bölüm 1 Giriş.....	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı ve Önemi.....	2
Araştırma Problemi.....	4
Sayıtlılar.....	5
Sınırlılıklar.....	5
Tanımlar.....	5
Bölüm 2 Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar.....	7
Sayı Duyusu.....	7
Sayı Duyusu Bileşenleri.....	8
Sayı Büyüklüğünün Anlamlandırılması.....	13
Sayı Duyusunun Ortaokul Beşinci Sınıf Matematik Öğretim Programında Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanına Göre İncelenmesi.....	18
Bölüm 3 Yöntem.....	28
Araştırmanın Türü.....	28
Araştırmanın Evreni ve Örneklemi.....	28
Veri Toplama Süreci.....	29
Veri Toplama Aracı.....	30
Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testinin Geliştirilmesi.....	30

Verilerin Analizi	41
Bölüm 4 Bulgular, Yorumlar ve Tartışma.....	45
Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırmada Genel Performansları	45
Birinci Alt Probleme Ait Bulgular	47
İkinci Alt Probleme Ait Bulgular	51
Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular	55
Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular.....	59
Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular.....	63
Bölüm 5 Sonuç ve Öneriler.....	69
Sonuç ve Tartışma	69
Öneriler	81
Kaynaklar	83
EK-A: Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testi	xciv
EK-B: Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu/ Araştırma Etik Komisyonu Onay Bildirimi	xcviii
EK-C: Millî Eğitim Bakanlığı İzin Belgesi	xcix
EK-Ç: Etik Beyanı.....	c
EK-Ç: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu.....	ci
EK-D: Thesis/Dissertation Originality Report.....	cii
EK-E: Yayımlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı.....	ciii

Tablolar Dizini

Tablo 1 <i>Reys vd. Sayı Duyusu Bileşenleri ve Örnekleri</i>	11
Tablo 2 <i>Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı</i>	29
Tablo 3 <i>Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testine İlişkin Madde İstatistikleri</i>	33
Tablo 4 <i>Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testi Soru Dağılımları</i>	34
Tablo 5 <i>Öğrenci Cevaplarının Sayı Duyusu ve Kural Temelli Sınıflandırılması</i>	42
Tablo 6 <i>Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testinden Elde Edilen Betimsel İstatistik Değerleri</i>	45
Tablo 7 <i>Öğrenci Cevaplarının Sorulara Göre Dağılımı</i>	46
Tablo 8 <i>Birinci ve Sekizinci Soruya Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Çözüm Yolu Dağılımları</i>	47
Tablo 9 <i>İkinci ve Yedinci Soruya Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Çözüm Yolu Dağılımları</i>	51
Tablo 10 <i>Beşinci ve Onuncu Soruya Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Çözüm Yolu Dağılımları</i>	55
Tablo 11 <i>Üçüncü ve Altıncı Soruya Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Çözüm Yolu Dağılımları</i>	59
Tablo 12 <i>Dördüncü ve Dokuzuncu Soruya Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Çözüm Yolu Dağılımları</i>	64

Şekiller Dizini

Şekil 1 <i>Veri Toplama Aracında Altıncı Soruda Yer Alan Model</i>	39
Şekil 2 <i>Birinci Sorunun Birinci Seçeneğine Ait Öğrenci Cevapları</i>	47
Şekil 3 <i>Birinci Sorunun İkinci Seçeneğine Ait Sayı Duyusu ve Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları</i>	49
Şekil 4 <i>Sekizinci Soruya Ait Sayı Duyusu ve Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları</i>	50
Şekil 5 <i>İkinci Soruya Ait Sayı Duyusu Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları</i>	51
Şekil 6 <i>İkinci Soruya Ait Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları</i>	52
Şekil 7 <i>İkinci Soruya Ait Yanlış Öğrenci Cevapları</i>	53
Şekil 8 <i>Yedinci Soruya Ait Sayı Duyusu ve Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları</i>	54
Şekil 9 <i>Yedinci Soruya Ait Yanlış Öğrenci Cevapları</i>	55
Şekil 10 <i>Beşinci Soruya Ait Sayı Duyusu ve Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları</i>	56
Şekil 11 <i>Beşinci Soruya Ait Yanlış Öğrenci Cevapları</i>	57
Şekil 12 <i>Onuncu Soruya Ait Sayı Duyusu ve Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları</i>	58
Şekil 13 <i>Onuncu Soruya Ait Yanlış Öğrenci Cevapları</i>	59
Şekil 14 <i>Üçüncü Soruya Ait Sayı Duyusu Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları</i>	60
Şekil 15 <i>Üçüncü Soruya Ait Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları</i>	61
Şekil 16 <i>Üçüncü Soruya Ait Yanlış Öğrenci Cevapları</i>	61
Şekil 17 <i>Altıncı Soruya Ait Sayı Duyusu ve Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları</i>	62
Şekil 18 <i>Altıncı Soruya Ait Yanlış Öğrenci Cevapları</i>	63
Şekil 19 <i>Dördüncü Soruya Ait Sayı Duyusu Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları</i>	64
Şekil 20	66
<i>Dokuzuncu Soruya Ait Sayı Duyusu ve Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları</i>	66
Şekil 21 <i>Dokuzuncu Soruya Ait Yanlış Öğrenci Cevapları</i>	67

Simgeler ve Kısaltmalar Dizini

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

NCTM: National Council of Teachers of Mathematics

Ö1: Öğrenci 1

f: Frekans

%: Yüzde değeri

N: Katılımcı sayısı

Bölüm 1

Giriş

Bu bölümde “Problem Durumu”, “Araştırmanın Amacı ve Önemi”, “Araştırma Problemi”, “Sayıtlar”, “Sınırlılıklar” ve “Tanımlar” alt başlıkları ele alınmıştır.

Problem Durumu

Bilgiye ulaşmanın kolay olduğu bu dünyada asıl önemli olanın bireyin bilgiyi ne zaman ve ne şekilde kullanılacağıdır. Öğrenciler matematik dersinde öğrendiklerini günlük hayatta nerede ve nasıl kullanacaklarını sorgulamaktadırlar (Altun, 2008; Baki, 2006; Fink ve Stock, 2008; Olkun ve Uçar, 2007; Sparrow, 2008). Matematik denince akla ilk formüller gelse de sadece formülleri bilmek yeterli değildir. Matematik günlük hayatın içindedir. Markete girdiğimizde hangi peçetenin daha hesaplı olacağından yemek yaparken kaç ölçek tuz atılacağına kadar matematik hayatımızın bir parçasıdır. Sayıları tanımak ve aralarındaki ilişkiyi anlamak matematiği hayatımızda uygulamaya yardımcı olur ve bu sayı duygusu ile ilişkilidir. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1989) sayı duygusunu sayıları anlama, sayıların büyüklüğünü ve sayılar arasındaki ilişkiyi anlamak olarak tanımlanmaktadır. NCTM’e (1989) göre sayı duygusuna sahip bireyler (1) sayıların anlamlarını iyi bir şekilde anlar, (2) sayılar arasında çoklu ilişkileri geliştirebilir, (3) sayıların birbirlerine göre büyüklüklerini tanır, (4) işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini anlar ve (5) çevresinde ölçüm yapmasını gerektirecek durumlarda referans noktaları geliştirip kullanabilir. Bu durumda, öğrencinin sayıları anlaması, sayılar arasındaki ilişkinin ve sayıların sıralanması özelliklerini anlaması gerekli görülmektedir. Sayı duygusuna sahip bireylerin sayılar arasında esnek bir şekilde geçiş yaptığı, işlem yaparken pratik düşündüğü, problemlerde en kullanışlı ve etkili yolları tercih ettiği, çözümlerde farklı yöntemleri kullandığı, gerektiğinde kıyaslama yaptığı gözlemlenmiştir (Kayhan Altay, 2010). Bu sebeple sayı duygusu bireyin karşılaştığı problemlerin çözümünde önemli bir rol oynamaktadır.

Ulusoy ve Şahinler (2017) sayı duyusu gelişmiş bireylerin sayı ve işlemlere daha esnek bir şekilde yaklaşabilirken, sayı duyusu gelişmemiş bireylerin sayı ve işlemlerle uğraşırken, daha önceden öğrenmiş oldukları kuralların dışına çıkmakta zorlandıklarını belirtmişlerdir. Sayı duyusunun geliştirilebilir olduğu ise matematik eğitimcileri tarafından kabul görmektedir (Yang, 1995). Sayı duyusunun geliştirilebilmesi için önce anlaşılması gerekmektedir ve bu sebeple derinlemesine çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Sayı duyusu ile ilgili yapılan birçok çalışmada (Dede ve Şengül, 2016; Markovits ve Sowder, 1994; Reys, Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson ve Yang, 1999; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Yang, Hsu ve Huang, 2004; Yang, 2005; Yapıcı ve Kayhan Altay, 2017) öğrencilerin sayı duyularının düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırmalar sonucunda öğrencilerin sayı duyularının düşük olmasının temelinde öğretim programı, öğretmen ya da öğrenci kaynaklı bir sorun olabileceği düşünülmektedir. Sorunun tespiti için derinlemesine araştırmalar yapılmalıdır.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Öğrencilerin sayıların anlamını anlaması, sayılar ve işlemler arasındaki ilişkiyi kurabilmesi, matematik öğrenimi için oldukça önemlidir (Karabey, 2019). Sayı duyusunun göstergeleri arasında bu ilişkinin kurulabilmesi ve sayıların anlamlarının anlaşılması yer almaktadır (Yang, 2003). Sayı duyusu matematik eğitiminde problemlerin çözümünde esnek ve yaratıcı bakmayı sağladığı için uluslararası olarak önemli bir yere sahiptir (Australia Education Council, 1991; Cockcroft, 1982; Japanese Ministry of Education, 1989; McIntosh vd., 1997; NCTM 2000; Sowder, 1992; Verschaffel, Greer and De Corte, 2007; Yang 2005). Ülkemizde ise Ortaokul Matematik Öğretim Programının (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018) hedeflerinde matematiğin anlam ve ilişkilerini kullanma, matematiksel kavramları içselleştirme, matematiği günlük hayatla ilişkilendirme, tahmin etme becerilerini etkin kullanma, sezgiye dayalı karşılaştırma ve sıralama yapma bulunmaktadır. Türkiye'deki ortaöğretim programında sayı ve işlemin önemi vurgulanmasına, matematiğin kavramsal olarak öğrenilmesi yönünde teşvik edilmesine ve kazandırılması amaçlanan hedeflerin

ilişkili olmasına rağmen (MEB, 2009), doğrudan sayı duyusu ile alakalı yeterince kazanım bulunmamaktadır.

Ülkemizde ortaokul öğretim programı bazında yapılan çalışmada Karabey ve diğerlerinin (2019) 2009, 2013 ve 2017 ortaokul matematik öğretim programlarını sayı duyusu bileşenlerine göre karşılaştırdığı araştırmada sayı duyusu bileşenleri açısından en yüksek kazanım yüzdesine sahip olan sınıf düzeyinin 5. sınıf olduğu belirtilmiştir. Bu nedenle 5. sınıf öğrencilerinin sayı duyularını ayrı ayrı sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmesine ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Sayı duyusu bileşeni temelli çalışma sınırlı sayıda olduğu için derinlemesine çalışmalar ile öğrencilerin sayı duyularının kavram bazında analizlerine ihtiyaç duyulmaktadır. Alanyazında bu boşluğun giderilmesi gerekliliği dikkat çekmektedir.

Sayı duyusunun daha iyi anlaşılabilmesi için araştırmacılar tarafından (Greeno 1991; McIntosh ve diğerleri, 1992; Markovits ve Sowder, 1994; Reys vd., 1999; Sowder vd., 1994; Yang, 1995) sayı duyusu göstergeleri sınıflandırılmıştır. Yang (1995) sınıflandırmasında sayı duyusunu altı bileşen altında ele almıştır: (1) sayıların anlamlarının anlaşılması, (2) sayıları ayırıştırma ve yeniden birleştirme, (3) sayı büyüklükleri, (4) kıyaslama (referans) noktası kullanımı, (5) işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama ve (6) sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik bileşenleridir. Yang'ın (1995) araştırmasında sayıların büyüklüğünün önemi vurgulanmaktadır. Ayrıca sınıflandırma yapan araştırmacıların çoğunluğu sayıların büyüklüğü ve sayıların anlamlarının anlaşılması bileşenlerine çalışmalarında yer vermektedir (McIntosh vd., 1992; Reys vd., 1999; Sowder vd., 1994; Yang, 1995).

Sayı anlamlarının anlaşılması ile ilgili bileşen sayıların temsil ettiği miktarları anlayabilme boyutunu gösterme, bir sayı veya miktarın diğer bir sayı ile ilgili olarak göreceli değerini fark etme ve kıyaslama, sayıların başka biçimlerde gösterimini fark etme becerilerine sahip olmayı gerektirmektedir (McIntosh vd., 1992; Yang, 1995). Sayı büyüklüğünü kavramak ise sayıların karşılaştırılmasını, sayıları sıralama becerisini ve

verilen iki sayı arasındaki sayıları tanımlama becerilerine sahip olmayı gerektirmektedir (McIntosh vd., 1992; Reys vd., 1999; Yang, 1995). Sayı büyüklüğü bileşeni diğer bileşenler ile ilişkilidir. Yang'ın (1995) sayı duygusu bileşenlerinden olan sayıların büyüklükleri ve sayıların anlamlarının anlaşılması bileşenleri bu araştırmada "sayı büyüklüklerinin anlamlandırılması" olarak birlikte ele alınmıştır.

Sayı duygusu bileşenlerini ölçen bazı çalışmalar yapılmıştır (Can, 2017; Çekirdekçi vd., 2016; İymen 2012; Jordan ve diğerleri, 2006; Purnomo vd., 2014; Yang, vd., 2008) fakat çalışmalar sayı duygusunu genel bağlamda ölçtüğü için sayı büyüklüğü ve sayıların anlamının anlaşılması bileşenlerini derinlemesine inceleyen yeterli çalışma olmadığı görülmektedir. Öğrenciler tarafından tüm bileşenler içerisinde sayı büyüklüğünün kavranması bileşeninin diğerlerine göre bazı çalışmalarda (Can, 2017; Çekirdekçi vd., 2016; Dayı, 2018; İymen, 2012; Peker, 2019; Purnomo vd., 2014; Wulandari, 2020) daha düşük olduğu görülmüştür. Sebebinin araştırılması ve bu bileşenler bazında incelemelerin artırılması gerekmektedir.

Öğrencilerin sayı büyüklüklerini anlamlandırmalarının geliştirilebilmesi için neden düşük olduğu tespit edilmeli ve bu doğrultuda çalışmalar yapılmalıdır. Öğretim programı, öğretmen ya da öğrenci kaynaklı eksiklerin tespiti önem arz etmektedir. Bu tespit için eğitimin en temel birimi olan öğrencilerin sayı duyularının araştırılması hedeflenmiştir. Öğrencilerin sayı duygusu bileşenlerinden önemli bir bileşen olan sayı büyüklüklerini anlamlandırmalarının incelenmesi gerekmektedir. Bu nedenle öğrencilerin doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim ve yüzdeler kavramları bazında sayı büyüklüklerini anlamlandırmalarına incelenmesi hedeflenmiştir.

Araştırma Problemi

Beşinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim ve yüzdelerdeki büyüklükleri anlamlandırmaları ne durumdadır?

Alt Problemler

- 1) Beşinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılardaki büyüklükleri anlamlandırmaları ne durumdadır?
- 2) Beşinci sınıf öğrencilerinin kesirlerdeki büyüklükleri anlamlandırmaları ne durumdadır?
- 3) Beşinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerdeki büyüklükleri anlamlandırmaları ne durumdadır?
- 4) Beşinci sınıf öğrencilerinin yüzdelerdeki büyüklükleri anlamlandırmaları ne durumdadır?
- 5) Beşinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim ve yüzdelerdeki büyüklükleri birlikte anlamlandırmaları ne durumdadır?

Sayıtlılar

Araştırmada aşağıdaki durumlar sayıtlı olarak kabul edilmiştir.

- 1) Uygulama yapılan öğrencilerin kendilerinden yanıtlamaları istenen soruları ciddiyeyle, içtenlikle ve açık bir şekilde cevap verecekleri varsayılmıştır.
- 2) Kapsam geçerliliği için alınan uzman görüşünün yeterli olduğu varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

- 1) Araştırma, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Isparta ilinde bulunan üç devlet okulunda öğrenim gören tüm 5. sınıf öğrencileri ile sınırlandırılmıştır.
- 2) Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testi matematik müfredatında yer alan kazanımlar çerçevesinde hazırlanmıştır.

Tanımlar

Sayı duyusu: Sayıların çoklu gösterimlerinden yararlanma, sayıları karşılaştırma ve sıralama, kıyaslama noktası geliştirme, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini kavrama,

tahminde ve çıkarımda bulunabilme becerilerinin kullanımını gerektirmektedir (Greeno, 1991; McIntosh vd., 1992, Reys vd., 1999; Yang, 1995).

Sayıların Anlamalarının Anlaşılması: Sayıların temsil ettiği miktarları anlayabilme, bir sayı veya miktarın diğer bir sayı ile ilgili olarak göreceli değerini fark etme ve kıyaslama, sayıların başka biçimlerde gösterimini fark etme becerilerine sahip olmayı gerektirmektedir (McIntosh vd., 1992; Yang, 1995).

Sayı Büyüklükleri: Sayı büyüklüğünü kavramayı, sayıların karşılaştırılmasını, sayıları sıralama becerisini ve verilen iki sayı arasındaki sayıları tanımlama becerilerine sahip olmayı gerektirmektedir (McIntosh vd., 1992; Reys vd., 1999; Yang, 1995).

Bölüm 2

Araştırmanın Kuramsal Temeli ve İlgili Araştırmalar

Bu bölümde araştırmanın kuramsal temeli ve ilgili araştırmalara yer verilmiştir. Sayı duyusu, sayı büyüklüğünün anlamlandırılması ile alakalı kuramsal çerçeve ve ilgili araştırmalar bulunmaktadır.

Sayı Duyusu

Sayı duyusunun kesin bir tanımı olmamakla beraber birçok araştırmacı farklı şekillerde tanımlamıştır. Sayı duyusunu tanımlamaya çalışan Howden (1989) araştırmasında öğrencilere 24 sayısının onlar için ne ifade ettiğini sormuştur. Bu soru ile sayı duyusuna sahip olan ve olmayan öğrencilerin cevaplarını karşılaştırmıştır. Öğrencilerden bazıları iki onluk ve dört birlik diye cevap verirken birkaçı yaş ile birkaçı da diğer sayılarla ilişkilendirerek cevap vermiştir. Deneyimleri ile ilişki kuran öğrencilerin sayı duyusuna sahip olduğunu tespit ederek bir tanım yapmıştır. Aldığı cevaplar doğrultusunda Howden (1989) sayı duyusunu, sayılar ile sayılar arasındaki ilişkilere dair iyi bir sezkiye sahip olma olarak tanımlamıştır.

Aynı yıl yayınlanan bir başka çalışmada Hope (1989) sayı duyusunu sayıların kullanım alanlarında mantıklı tahminler yapabilme, yapılan hataları fark edebilme, farklı yol ve yöntemlerden kullanışlı olanı seçme ve sayıların arasındaki örüntüsel ilişkiyi fark edebilme hissi olarak tanımlamıştır.

Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (NCTM, 1989) tarafından belirlenen Okul Matematiği için Öğretim Programı ve Değerlendirme Standartları (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) kitabında (NCTM, 1989) sayı duyusu “(1) sayıların anlamlarını iyi bir şekilde anlar, (2) sayılar arasında çoklu ilişkileri geliştirebilir, (3) sayıların birbirlerine göre büyüklüklerini tanır, (4) işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini anlar ve (5) çevresinde ölçüm yapmasını gerektirecek durumlarda referans noktaları geliştirip kullanabilir” olarak ifade edilmiştir (s.38).

Gersten ve Chard (1999) öğrencilerin sayı duyusunun erken yaşlarda okula başlamadan önce birbirleri ile iletişim sonucunda belirli bir sayı duyusu seviyesine ulaştıklarını ve okula başladıklarında tüm öğrencilerin aynı sayı duyusuna sahip olmadığını araştırmalarında belirtmiştir.

Berch (2005) tarafından yapılan araştırmaya göre sayı duyusu sayıların anlamlarına yönelik bireyin sahip olduğu duyu olarak ifade edilmiştir (s. 333). Sayı duyusu farkındalık, sezgi, bilgi, beceri, yetenek, his, süreç, kavramsal yapı ve zihinsel etkinlikleri içermektedir.

Ülkemizde ise Kayhan Altay (2010) tarafından sayı duyusu “sayıları esnek bir biçimde kullanma, sayılarla işlemlerde pratik düşünme, en etkin ve kullanışlı çözümü seçme, bazı durumlarda, duruma uygun standart olmayan yolları yaratma, problemi kolaylaştırıcı durumlarda kıyaslama (referans) noktasını kullanma, kesirlerde kavramsal düşünme ve kesirlerde farklı gösterim biçimlerini kullanma” olarak tanımlamıştır.

Ülkemizde 2012 yılında yapılan diğer bir araştırmada (Olkun ve Toluk-Uçar, 2004) ise sayı duyusu sayı hissi olarak ifade edilmiş ve sayıların ilişkilerini parça-bütün, büyük-küçük, gerçek miktarlar oranları arasındaki ilişki ve ölçümleri farklı ölçümlerle karşılaştırarak anlayabilme ve yorumlayabilme becerisi olarak tanımlanmıştır.

Sayı Duyusu Bileşenleri

Sayı duyusu göstergeleri birçok araştırmacı tarafından bileşenlere ayrılmıştır (Greeno, 1991; McIntosh vd., 1992; Reys vd, 1999; Sowder ve Schappelle, 1994; Yang, 1995). Ortak sayı duyusu bileşenlerine sahip bazı sınıflandırmalar bulunsa da her bir sınıflandırma sayı duyusuna başka bir bakış açısı kazandırmaktadır.

Greeno'nun Sınıflandırması (1991)

Greeno sınıflandırmasını 3 ana özellik çerçevesinde tanımlamıştır:

Sayısal hesaplama esneklik (flexible computation): Sayısal hesaplama esneklik objeler arasında denkliliği fark etme, onları çözümlenme ve yeniden birleştirme

gerektirmektedir. Sayısal hesaplamada esneklik bileşenini kullanan öğrencilerin 25 x 48 işlemini yaparken sayıları esnek bir biçimde çözümlmeleri ve birleştirmeleri beklenmektedir. 25 ve 4 sayıları 100 sayısının çarpanlarıdır. 25 x 48 işleminde 25 sayısı yerine 100/4 sayısı tercih edilebilir. Bunun üzerine işlem $(100/4) \times 48 = (100 \times 48) / 4 = 100 \times (48/4) = 100 \times 12$ işlemine dönüşmektedir. Çarpma işleminin yer değiştirme özelliği kullanılarak sonuç elde edilir.

Sayısal tahmin (computational estimation): Sayısal tahmin bileşeni objelerin algılanmasında ve yakın sayısal değerler bulabilmede akıl yürütme ile ilişkilidir. Yaklaşık değer bulma ile ilgili soruda $12/13 + 7/8$ sayılarının toplanması istendiğinde sayı duyusuna sahip olmayan öğrenci sayıları toplayarak en yakın sayıya yuvarlarken sayısal tahmin bileşenine sahip öğrenci her iki sayının da 1'e yakın olduğunu ifade ederek toplamın yaklaşık 2 olacağını tespit eder.

Niceliksel muhakeme ve çıkarım (quantitative judgment and inference): Farklı nicelikteki sayıların farkına varma ve muhakeme etmeyi ifade etmektedir. Araştırmada bir NAEP (Schoenfeld, 1988) sorusuna sayı duyusu ile çözümünden bahsedilmiştir. "1128 asker için 38 kişilik otobüslerden kaç tane gereklidir?" sorusunda sayı duyusu ile çözüm yapan öğrenci 1128 sayısını 38 sayısına böler ve kalanı yorumlarken öğrenciden muhakeme yeteneğini kullanarak kalan askerler için bir otobüs daha gerekeceği sonucuna ulaşması beklenir.

McIntosh ve Diğerlerinin Sınıflandırması (1992)

McIntosh vd. (1992) sayı duyusunu, bir kişinin sayı ve işlemlere ilişkin genel anlayışının yanı sıra, bu anlayışı matematiksel yargılarda bulunmak, sayıları ve işlemleri ele almak için yararlı stratejiler geliştirmek için esnek şekillerde kullanma yeteneği ve eğilimi olarak tanımlamışlardır. Buna ek olarak *sayı kavramı, sayılarla işlemler, sayı ve işlemlerin uygulamaları* olarak sınıflandırmışlardır.

Sayı Kavramı: Basamak değeri, sayı tipleri arasındaki ilişki, sayıları kendi arasında ve sayı tipleri arasında sıralama (örneğin “ $2/5$ ile $3/5$ sayıları arasında herhangi bir sayı bulunur mu?” sorusuna evet cevabının verilmesi ortaokul öğrencisinin sayı sistemlerinin farkındalığı hakkında bilgi verir), grafiksel/sembolik (örneğin $2+2+2+2$ işleminin bir diğer gösteriminin 4×2 ile eşit olduğunu keşfetme), eşdeğer sayısal formlar (ayrıştırma ve birleştirme dahil) (örneğin $25+27$ toplama işlemini $25+25+2$ şeklinde ayrıştırma), ölçüm referanslarını kıyaslama, fiziksel bir kavram ile karşılaştırma (örneğin “1000’e kadar saymak ne kadar zaman alır?” sorusu ile matematiksel kavramların fiziksel forma dönüştürülmesi), matematiksel bir kavram ile karşılaştırma (örneğin $4/9$ yarımdan az), matematiksel ve kişisel ölçüm referansları olarak alt bileşenlerine ayrılmıştır.

Sayılarla İşlemler: Tam sayılar ile işlem yapma, kesirler ve ondalık sayılar ile işlem yapma (örneğin “1’den küçük iki sayı çarpılırsa ne olur?” sorusu ile işlemin düşündürülmesi), değişme, birleşme ve dağılma özelliği, özdeşlikler, tersler matematiksel özelliklerini anlama, toplama/çarpma (örneğin $3+3+3+3+3+3+3+3$ işlemi ile $6+6+6+6$ işlemleri 8×3 ile 4×6 işlemleri arasındaki ilişki), çıkarma/bölme, toplama/çıkarma, çarpma/bölme işlemleri arasındaki ilişkileri anlama alt bileşenlerine ayrılmıştır.

Sayı ve İşlemlerin Uygulamaları: Veriyi tam ya da yaklaşık olarak ayırt etme, cevapların tam ya da yaklaşık olduğunu fark edebilme, strateji yaratma ve/veya icat etme yeteneği (örneğin elma için 2,88, muz için 2,38 ve portakal için 3,76 lira olan bir soruda kaç farklı soru yazılabileceği), farklı stratejiler uygulama yeteneği (örneğin $8+7$ toplama işleminin kaç farklı strateji ile toplanabileceği), etkili bir strateji seçebilme yeteneği, çeşitli metotları kullanabilme becerisi (zihinsel, hesap makinesi, kâğıt/kalem), etkili sayılar seçebilme yeteneği, verilerin akla yatkınlığını fark edebilme, hesaplamada akla yatkınlığı fark edebilme alt bileşenlerine ayrılmıştır.

Reys ve Diğerlerinin Sınıflandırması (1999)

Sayı duygusu, matematiksel muhakemede bulunmak, sayısal durumları yönetmek, yararlı ve verimli stratejiler geliştirmek için bu anlayışı esnek şekillerde kullanma yeteneği

ve eğilimi ile birlikte sayı ve işlemlere ilişkin genel anlayışı ifade eder. Tablo 1’de sunulduğu üzere Reys vd. sayı duyusunu altı bileşen altında incelemişlerdir.

Tablo 1

Reys vd. Sayı Duyusu Bileşenleri ve Örnekleri

	Sayı Duyusu Bileşenleri	Örnek
1	<i>Sayıların anlam ve büyüklüklerini anlama</i>	3/7 ve 1/2 kesirlerini büyüklük olarak karşılaştırınız.
2	<i>Sayıların denk gösterimlerini kullanma</i>	3/5 kesrini farklı gösterim biçimleri ile gösteriniz.
3	<i>İşlemlerin etkileri ve anlamları</i>	850:0,5 işleminin sonucu 850’den az mıdır?
4	<i>Denk ifadeleri anlama ve kullanma</i>	60:0,5 ile 60x2 işlemleri eşit midir?
5	<i>Ölçmede referans noktası kullanma</i>	Büyük bir binanın boyunu nasıl tahmin edebiliriz?
6	<i>Zihinden hesaplama ve yazılı hesaplama için sayma stratejilerinde ve hesaplamada esneklik</i>	6x97 işlemini zihinden çarpabilir misin?

Sowder, Markovits ve Schappelle’in Sınıflandırması (1994)

1994 yılında yapılan çalışmalar (Sowder ve Schappelle, 1994; Markovist ve Sowder, 1994) sayı duyusu bileşenleri iki bileşen altında incelenmiştir. (1) *Sayıları anlama* bileşeni ile öğrencilerin sayı büyüklüğünü, basamak değerini ve kesirleri anlamları ile ilişkili iken (2) *yeniden düşünerek hesaplama* bileşeni zihinden hesap yapma, hesaplamada tahmin yapma ve yuvarlama becerisi ile ilişkilidir.

Yang’ın Sınıflandırması (1995)

Sayı duyusu sayılar, işlemler ve ilişkileri ile ilgili sezgisel hislerin kullanımı anlamına gelmektedir. Yang sayı duyusunu altı bileşen altında ele almıştır;

Sayıların anlamlarının anlaşılması (well-understood number meaning): NCTM (1989) öğrencilerin sayıların anlamlarını kesinlikle anlaması gerektiğini savunmuş ve günlük hayat durumlarında sayıların kullanılabilmesi için önemli olduğunu belirtmiştir.

Sayıları ayırıştırma ve yeniden birleştirme (decomposition / recomposition of numbers): Sayıları denk bir formda kullanmayı içermektedir. 0,25'in $\frac{1}{4}$ kesrine denk olması (McIntosh vd,1992) ya da $7+6= (7+3)+(6-3)=10+3=13$ işlemi (Brownell, 1935) öğrencinin sayıları ayırıştırıp yeniden birleştirebildiğini göstermektedir.

Sayı büyüklükleri (number size): Sayı duyusunun temel taşlarından biri olan sayı büyüklüğü bileşeni sayıları sıralama ve karşılaştırma becerisini içermektedir. Örneğin öğrencinin $\frac{1}{5}$ kesrinin $\frac{1}{4}$ kesrinden küçük olduğunu bilmesi sayı büyüklüklerini karşılaştırabildiğini göstermektedir.

Kıyaslama (referans) noktası kullanımı (the use of benchmark): Genellikle öğrencilerin kendilerini rahatlıkla ifade edebildikleri sayıları kullanarak (kesirlerde 0, $\frac{1}{2}$, 1 vb.) kıyaslama yapmasını temsil eder.

İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama (understanding the relative effects of operations on numbers): McIntosh vd. (1992) işlemleri tam anlamıyla anlamamanın farklı sayıları (rasyonel ve doğal sayıları) anlamayı içerdiğini belirtmektedir. NCTM (1989) standartlarına göre işlemleri anlama iki sayının işlemler üzerinde içgörü ve sezgi edinmeyi içerir.

Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik (flexibility applying the knowledge of numbers and operations to computational situations): Bileşen işlemler ile ilgili çeşitli kararları içermektedir; hangi cevabın uygun olduğu, hangi işlemin kullanışlı ya da ulaşılabilir olduğu, strateji seçimi, veri analizi, vb. (McIntosh 1992).

McIntosh vd. (1992) sayı kavramı bileşenine, Reys ve diğerleri (1999) sayıların anlam ve büyüklüklerini anlama bileşenine, Sowder ve diğerleri (1994) sayıları anlama bileşenine ve Yang (1995) sayıların anlamlarının anlaşılması ve sayı büyüklükleri bileşenlerine sınıflandırmalarında yer vermişlerdir. Bu bileşenlere birçok sınıflandırmada yer verildiği için ve önemli olduğu Yang (1995) tarafından vurgulandığından dolayı bu

araştırmada “sayı büyüklüğünün anlamlandırılması” altında bu bileşenler birleştirilerek sorgulanması hedeflenmiştir.

Sayı Büyüklüğünün Anlamlandırılması

Büyüklükleri karşılaştırma yeteneği insana özgü bir yetenek değildir. Bu yetenek insanlar ve diğer hayvan türleri arasında oldukça önemli bir yere sahiptir. Bu nedenle büyüklüklerin algılanmasının yani sayı duyusunun türler arasında ortak olduğu ileri sürülmektedir. Sadece insanlar değil hayvanlar da sayıların temsil ettiği büyüklükleri algılamaktadır (Dehaene, 1997; Feigenson vd., 2004; Nieder, 2005).

Reys ve diğerleri (1999) sayıların anlam ve büyüklüklerini, sayı duyusunun tek bir bileşeni altında toplamışlardır. Fakat Yang (1995) bu bileşeni sayı duyusunun bileşenlerinden olan *sayıların anlamının anlaşılması (well-understood number meaning)* ve *sayı büyüklüğü (number size)* olacak şekilde iki farklı bileşen olarak ele alır. Yang (1995) *sayıların anlamlarının anlaşılmasını (well-understood number meaning)* sayıların temsil ettiği miktarları anlayabilme olarak tanımlamıştır. *Sayıların büyüklüğünü (number size)* ise sayıların karşılaştırılması, sayıları sıralama becerisi ve verilen iki sayı arasındaki sayıları tanımlama becerisi olarak tanımlamış ve en önemli bileşen olduğunu vurgulamıştır (Yang, 1995). Bu çalışmada sayıların büyüklüklerinin anlamlandırılması farklı matematik kavramları bağlamında incelenmektedir. Sayı büyüklüklerinin anlamlandırılması, sayıların anlamlarının anlaşılması ve sayı büyüklüğü bileşenlerinin tek bir bileşen altında toplanmış halidir. Sayı büyüklüğünün anlamlandırılması sayıların karşılaştırılmasının, sayıları sıralama becerisinin ve verilen iki sayı arasındaki sayıları tanımlama becerisinin temsil ettiği miktarları anlayabilmektir.

Alan yazında sayıların anlamı ve büyüklüğü ile ilgili yeterli çalışmaya rastlanmasa da sayı duyusu bileşenlerini genel olarak sorgulayan bazı çalışmalar aşağıda verilmiştir.

Can (2017) ilkokul 4. sınıf öğrencileri ile yaptığı araştırmada bağlam temelli olan ve bağlam temelli olmayan problem çözümlerini sayı duyusu bileşenlerine göre incelemeyi

amaçlamıştır. Örneklemini Burdur ilinde bulunan 496 öğrenci oluşturmaktadır. Nitel araştırmasında araştırmacı yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Verilerin analizi sonucunda sayı büyüklüğü bileşeni için hazırlanan üç sorudan yalnızca birinde bu bileşeni kullanan öğrencilerin yüzdesinin daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Bunun nedeni olarak araştırmacı soruda görsel kullanımının etkili olduğunu belirtmektedir. Buna ek olarak bağlam içeren on problemde yalnızca ikisinde rutin hesaplardan uzaklaşıldığı tespit edilmiştir.

Peker (2019) 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdiği tezinde öğrencilerin sayı duyusu performanslarını sayı duyusu bileşenleri bakımından incelemiştir. Uşak ilinde 306 sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen araştırmada tarama yöntemi tercih edilmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan "Sayı Duyusu Testi" beş alt bileşeni içeren 38 çoktan seçmeli sorudan oluşmaktadır. Verilerin analizinde ise betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Analiz sonucunda öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden zihinsel hesaplama ve ölçmede kıyaslama bileşenlerinde daha başarılı, işlemlerin etkisi ve sayıların anlamı bileşenlerinde daha az başarılı oldukları tespit edilmiştir. Buna ek olarak cinsiyet açısından incelendiğinde sayı duyusu performanslarında fark saptanmamıştır. Matematik karne başarısı yüksek olan öğrencilerin sayı duyularının yüksek olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin sayı duyusu performanslarında matematiği önemli görme, matematik öğretmenini sevme, ailenin matematiğe desteği, anne-babanın eğitim durumu bakımından incelendiğinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Ayrıca sayı duyusu performansları il ve ilçe merkezindeki öğrencilerin köy ve beldedeki öğrencilere göre daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan bir araştırmada (İymen, 2012) sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmek istenmiştir. Uygulama Denizli il merkezinde bir devlet okulunda 20 kişilik sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. 11 sorudan oluşan nitel veri aracı araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Görüşme sorularında öğrencilere denk gösterimler, sayısal tahmin, sayı büyüklükleri, işlemlerin etkileri ve referans noktası kullanımı bileşenleri ile ilgili sorular yöneltilmiştir.

Görüşmeler sonucunda öğrencilerin sorularda sayı duyusu ile çözümleri tercih etmedikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin kural temelli çözümü, uzun zaman alan çözüm yollarını kısa ve pratik çözüm yollarına tercih ettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin işlemlerin etkilerini anlama sayı duyusu bileşeninde yetersiz oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Buna ek olarak öğrenciler sayısal tahmin ve referans noktası kullanımı bileşenlerinde düşük performans sergilemişlerdir. Araştırmada sorunun yapısının çözüm yönteminin üzerinde etkisi olduğu tespit edilmiştir.

Çağlar (2021) sekizinci sınıf öğrencileri ile yaptığı bir araştırmada öğrencilerin sayı hissini kavramsal öğrenme ve matematik okuryazarlık düzeylerine yönelik inceleme gerçekleştirmiştir. Araştırmada tarama yöntemi ve açıklayıcı ilişkisel desen kullanılmıştır. Trabzon'da 784 kişilik sekizinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilen araştırmada Web Tabanlı Sayı Duyusu Testi ve PISA Matematik Okuryazarlık Testi uygulanmıştır. Öğrencilerinin sayı duyularının düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sayı duyusu bileşenlerinden sayı büyüklüğünü tanıma bileşeninde öğrencilerin başarı gösterdikleri, hesaplama sonuçlarının makul olup olmadığını yargılama bileşeninde istenilen başarı düzeyinde olmadıkları saptanmıştır. PISA matematik okuryazarlık oranından düşük bulunmuştur. PISA matematik okuryazarlık oranı ile sayı duyusu arasında güçlü bir ilişki tespit edilmiş ve sayı duyusu bileşenlerinin PISA matematik okuryazarlık puanını %41 oranında yordadığı saptanmıştır.

Uluçay (2021) yaptığı araştırmada sınıf öğretmenlerinin ve ilköğretim birinci sınıf öğrencilerinin sayı duyuları incelemiştir. 102 sınıf öğretmeni ve 341 birinci sınıf öğrencisi ile 2019-2020 eğitim öğretim yılında gerçekleştirilen çalışmada tarama yöntemi tercih edilmiştir. Aileler hakkında bilgi toplamak amacıyla araştırmacı Genel Bilgi Formu oluşturmuştur. Sınıf öğretmenlerine uygulamak üzere Sayı Duyusu Testi (Kayhan Altay, 2010), öğrencilere uygulamak üzere Sayı Hissi (Duyusu) Değerlendirme Aracı (Uyanık Aktulun, 2018) testlerini kullanmıştır. Elde edilen verilerde öğretmenlerin sayı duyuları ortalama düzeyde olduğu ve cinsiyet, mesleki kıdem yılı, sayı duyusu eğitimi alma değişkenlerine göre anlamlı farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Yüksek düzeyde tespiti

yapılan ilkokul birinci sınıf öğrencilerinin sayı duyularında cinsiyet, anne-baba öğretim ve meslek değişkenlerine göre anlamlı farklılaşmalar mevcuttur.

Caferoğlu (2020) araştırmasında altıncı ve yedinci sınıf öğrencilerinin sayı duyularının belirlenmesini ve sahip oldukları sayı duyusu yeteneklerinin sınıf düzeyine, cinsiyete, anne-baba eğitim durumuna, okul öncesi eğitimine, bilim ve sanat merkezine gitme durumuna göre, matematik dersine olan tutumuna göre ve okul türüne göre değişimini araştırmaktadır. Araştırma Kastamonu ilinde bulunan 201 öğrenci (135 kişilik yedinci sınıf ve 66 kişilik altıncı sınıf) ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak Altay ve Umay (2013) tarafından geliştirilen Sayı Duyusu Ölçeği kullanılmıştır. Bulgular sonucunda yedinci sınıf öğrencilerinin sayı duyularının daha gelişmiş olduğu tespit edilirken cinsiyetin anlamlı bir farklılık oluşturmadığı tespit edilmiştir. Araştırmada okul öncesi eğitim almayan öğrenciler lehine, ortaokul mezunu annelerin çocukları lehine, matematik dersine karşı olumlu tutum sergileyen öğrenciler lehine anlamlı fark saptanmıştır. Buna ek olarak ortaokul ve lise eğitim durumuna sahip babaların çocukları arasında ve lisansüstü ve üniversite eğitimine sahip babaların çocukları arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Matematik öğretmeni adaylarının sayı duyusu bileşenlerini ölçmek için yapılan bir araştırmada (Wulandari, 2020) öğretmen adaylarının öğrencilere aktarabilmek adına yüksek düzeyde sayı duyusuna sahip olmaları gerektiği belirtilmiştir. 14 adet üçüncü sınıf matematik öğretmenliği adayı ile gerçekleştirilen araştırmada veriler nitel olarak analiz edilmiştir. Test 30 sorudan oluşmakta ve sayı duyusu bileşenlerini ölçmektedir; sayıları anlama, sayı ve işlemleri kullanma, hesaplamada sayı ve işlemleri kullanma. Sonuçlar, matematik öğretmeni adaylarının sayı duyusu becerilerinin %76.67 ile orta düzeyde olduğunu göstermiştir. Matematik öğretmeni adaylarının sayıları anlama bileşeninde yetersiz olduğu düşünülmektedir.

Yang (2007) öğretmen adayları ile yaptığı araştırmasında dört farklı sayı duyusu bileşenine (1) sayıları, işlemleri ve ilişkilerin anlamlarını anlama, (2) göreceli sayı büyüklüklerini fark etme, (3) kıyaslama (referans) noktasını uygun bir şekilde kullanma ve

geliştirme, (4) tahmin stratejisi) göre problemler geliştirmiştir. Sonuç olarak 15 öğretmen adayından yalnızca 5'i sayı duyusu bileşenleri ile problemleri çözmüşlerdir.

Tsao (2002) yine öğretmen adayları ile yapılan bir çalışmadır. Çalışmada kullanılan test Yang (1997) tarafından geliştirilmiş olup kesir, ondalık sayı, tam sayılar ve işlemlerle ilgili sayı duyusu problemlerinden oluşmaktadır. Düşük puan alan öğrencilerle yapılan görüşmelerde en çok zorlanılan bölümün kesirler olduğunu ifade edilmiştir. Yüksek puan alan öğrenciler ise sayı duyusu bileşenlerinden kıyaslama (referans) noktası kullanımı, sayılarla verilen problemleri parçalayarak veya birleştirerek yeniden düzenleme ve işlemleri esnek bir biçimde cevaplama daha başarılı olduklarını belirlenmiştir.

Yang, Li ve Li (2008) üçüncü sınıfı tamamlayan öğrenciler ile yaptığı çalışmada öğrencilerin sayı duyusu performanslarını ölçmeyi hedeflemiştir. Bu hedef doğrultusunda veri toplama aracı olarak bilgisayarlı bir sayı duyusu ölçeği (CNST) geliştirmiştir. Tayvan'da 808 öğrenci ile yapılan çalışmada geliştirilen ölçeğin Cronbach alpha (α) katsayısı 0.85 elde edilmiştir. Ölçekte sorular 2 aşamadan oluşmaktadır. Kişisel bilgiler girildikten sonra bilgisayar ortamında öğrencilere her bir soru için belirli bir süre tanınmaktadır. Örneğin "Yerden tavana kadar olan yükseklik kaçtır?" sorusuna 4 seçenek sunulmuştur ve işaretlenen cevap için "Neden bu cevabı seçtin?" sorusu ile dört sebepten birinin seçilmesi istenmektedir. Puanlama ise sorunun cevabına ve nedenine göre değişmektedir. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini tanıma ve kıyaslamaları uygun şekilde geliştirme ve kullanma bileşenlerine rastlanmamış ancak sayıların ve işlemlerin çoklu temsillerini kullanma sayı duyusu bileşeni ortaya çıkmıştır. Bunun sebebinin çocukların problemleri farklı stratejilerle çözmeleri olduğu düşünülmektedir.

2018 yılında yapılan bir tez çalışmasında (Dayı, 2018) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının sayı duyuları üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Bir devlet üniversitesinde öğrenim gören 171 öğretmen adayı ile gerçekleştirilen çalışmada karma yöntem deseni kullanılmıştır. Sayı duyusu testi ve sayı duyusu mülakat testi ile veriler

toplantır. Betimsel analiz ve içerik analizi ile veriler analiz edilmiştir. Analizler sonucunda ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının sayı duyusu performanslarının ortalamanın altında olduğu tespit edilmiştir. Kıyaslama sayı duyusu bileşeninde öğretmen adaylarının daha başarılı olduğu tespit edilirken sayı büyüklüğü bileşeninde daha az başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Sayı duyusu performansını negatif yönde etkileyen nedenlerin arasında yanlış akıl yürütmeler, kavram yanılgıları, işlem-bilgi ağırlıklı çözümlerin yapılması, kavramsal anlamalardaki eksiklikler, farklı çözüm yollarının kullanılamaması olabileceği düşünölmüştür.

Sayı Duyusunun Ortaokul Beşinci Sınıf Matematik Öğretim Programında Sayılar ve İşlemler Öğrenme Alanına Göre İncelenmesi

Ortaokul matematik öğretim programında sayılar ve işlemler, cebir, geometri ve ölçme, veri işleme ve olasılık öğrenme alanları olarak belirlenmiştir. Öğrenme alanlarından sayılar ve işlemler ise tüm konuların temelidir. Bu nedenle matematik öğretiminde önemli bir yere sahiptir. 5. sınıflarda sayılar ve işlemler öğrenme alanı 108 ders saati olup tüm senenin %60'ını kapsamaktadır (MEB, 2018). 5. sınıfta sayılar ve işlemler öğrenme alanında yer alan alt öğrenme alanları doğal sayılar, doğal sayılarla işlemler, kesirler, kesirlerle işlemler, ondalık gösterim ve yüzdelerdir. Sayı büyüklüklerinin anlamlandırılması altı alt öğrenme alanından dördü ile yakından ilişkilidir. Doğal sayılarla işlemler ve kesirlerle işlemler alt öğrenme alanları işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama bileşeni ile yakından, sayı büyüklüklerinin anlamlandırılması ile dolaylı yoldan ilişkilidir. Bu sebeple çalışmada doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim ve yüzdeler alt öğrenme alanlarına odaklanılmıştır.

Doğal Sayı

Doğal sayılar kavramı altında sayıların büyüklüğünün anlamlandırılması ile alakalı 2018 (MEB) ortaokul öğretim programında yer alan kazanımlar;

M.5.1.1.2. En çok dokuz basamaklı doğal sayıların bölüklerini, basamaklarını ve rakamların basamak değerlerini belirtir.

Yapılan araştırmalarda öğrencilerin doğal sayılarda başarılarının düşük olduğu görülmüştür (Albayrak vd., 2006; Artut ve Tarım, 2006; Tosun, 2011). Bu araştırmalarda sayı duyusu ile ilişkilendirilmiş yeterince araştırmaya rastlanmamıştır. Ancak çalışmalar detaylı incelendiğinde sayı duyusu bileşenleri ile dolaylı yoldan ilgili çalışmalara rastlanmaktadır.

Tosun (2011) ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılarda basamak değeri kavramını anlama ve zihinsel işlemler yaparken basamak değeri kavramını kullanma durumlarını belirlemiş ve basamak değeri kavramına ilişkin yapılan hataları belirlemiştir. 2010-2011 eğitim öğretim yılında Adana Çukurova ilçesinde öğrenim gören 72 öğrenci ile yapılan çalışmada öğrenci görüşme formu kullanılmış ve klinik mülakat yapılmıştır. Verilerin analizi sonucunda öğrencilerin doğal sayılarda basamak değeri kavramını anlama ve zihinsel işlemler yaparken basamak değeri kavramını kullanma başarılarının düşük olduğu görülmüştür. Sonuçlar incelendiğinde doğal sayılarda basamak değeri kavramını anlama ve zihinsel işlemler yaparken basamak değeri kavramını kullanmanın düşük çıkması sayıların anlamlarının anlaşılmasının düşük olması ile ilişkilendirilebilmektedir.

Albayrak, İpek ve Işıl (2006) öğretmenler ve öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmada onluk sayma sisteminin öğretiminde ilk 5 sınıfta karşılaşılan zorlukları araştırmışlar ve çözüm önerileri sunmuşlardır. Sonuçlarda, onluk sayı sisteminde çoğu zaman geleneksel öğretim kullanıldığı, rakamların öğretilmesinde eksiklerin olduğu, rakamların ifade ettiği anlama dönük çalışmaların önemsenmediği, rakamlar ve sayılar arasındaki ilişkinin alışılmış ifade edilmekte ve rakamların yazımına gerekli olan önemin verilmediği, onluk sayı sistemi için yapılan açıklamaların yetersiz olduğu, sistemi basamak değerine dayandırmak yerine rastgele öğretimle ya da geleneksel yolla öğretim yapıldığı, 3 basamaklı sayıların okunması ve yazılmasında basamak değeri ile bağlantı kurulmaması sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu çalışmada rakamların öğretilmesi, rakamlar ve sayılar

arasındaki ilişki, basamak değerine dayandırma sonuçları ile sayıların anlamlarının anlaşılmasına ve sayı büyüklüğüne yer verilmiştir.

Artut ve Tarım (2006) birinci sınıf öğrencilerin doğal sayılarda basamak değeri kavramlarını hangi düzeyde öğrenebildiklerini, öğrenemeyenlerin ise hangi tür hata yaptıklarını incelemiştir. 728 öğrenciden oluşan 2. 3. 4. ve 5. sınıf öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Sonuç olarak her sınıf düzeyinde basamak değerine ilişkin soruların doğru cevaplanma oranı düşük olduğu görülmüştür. Basamak değeri ile sayıların anlamlarının anlaşılmasının alakalı olduğu düşünülmektedir. Sonucun düşük çıkması öğrencilerin sayı duyularının düşük olduğu ile ilişkilendirilebilir.

Palabıyık (2022) çalışmasında okulöncesi ve ilköğretim öğrencilerinin sayı hissi becerilerinin incelenmesini amaçlamıştır. Okulöncesi ve ilköğretimde kazanımların büyük bir çoğunluğu doğal sayılar ile ilgilidir. Araştırmada tarama deseni kullanılmış ve 714 öğrenci ile veriler toplanmıştır. Veri toplama aracı araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Elde edilmiş olan bulgular sonucunda öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden *sayılar hakkında bilgi ve beceri* bileşenini iki, üç ve dördüncü sınıf öğrencilerinin büyük bir çoğunluğunun sayı hissi temelli çözüm yaptığı sonucuna ulaşılmıştır. *İşlemler hakkında bilgi beceri – işlemlerin anlam ve etkisini anlama, sayılar hakkında bilgi ve beceriyi hesaplama durumlarında kullanma ve sayıların eşdeğer gösterimlerini kullanma* bileşenleri bazında incelendiğinde tüm sınıf seviyelerinde (okulöncesi ve 1-4. sınıflar) öğrencilerin kural temelli çözüm yolunu tercih ettikleri saptanmıştır. *Sayıların anlamı ve büyüklüklerini anlama* bileşeninde tüm seviyelerde öğrencilerin neredeyse tamamı kural temelli çözümü tercih etmişlerdir. Kural temelli çözüm oranının en yüksek olduğu seviye ise dördüncü sınıf tespit edilmiştir. Diğer bileşenlerden farklı olarak *esnek hesaplama ve sayma stratejileri bileşeninde* üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerinin daha çok sayı duyusu temelli çözüm yoluna yöneldikleri saptanmıştır.

Kesir

Kesirler, öğrenciler için kritik bir temeldir ve cebir ve daha ileri matematik çalışmaları için gereklidir. Bu anlayış, bir bütünün $\frac{3}{5}$ 'ünü göstermenin ötesine geçmelidir (Van De Walle, 1998). Kesir kavramının beş farklı anlamı vardır: parça-bütün, ölçme, bölme, işlemci ve oran. Yaygın olarak kullanılan anlamlarından biri parça ile bütün arasındaki ilişkiyi gösterdiği parça-bütündür (Van De Walle, 1998).

Sayılar ve işlemler öğrenme alanı içinde kesir kavramı altında sayıların büyüklüğünün anlamlandırılması ile doğrudan ya da dolaylı olarak alakalı 2018 (MEB) ortaokul öğretim programında yer alan kazanımlar;

M.5.1.3.1. Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.

M.5.1.3.3. Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır.

M.5.1.3.4. Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur.

M.5.1.3.5. Payları veya paydaları eşit kesirleri sıralar.

M.5.1.3.6. Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar.

İncelenen araştırmalarda öğrencilerin kesirler ile ilgili hazırlanan testlerde düşük performans gösterdikleri gözlemlenmiştir (Aksu, 1997; Başgün ve Ersoy, 2000; Ersoy ve Ardahan, 2003; Haser ve Ubuz, 2001; Kartal, 2016; Pesen, 2008; Soylu ve Soylu, 2005). Araştırmalarda öğrencilerin neden ve hangi açılardan düşük performans gösterdikleri incelenmiştir.

Kartal (2016) çalışmasında 8. sınıf öğrencilerin kesirlerde sayı duyularının incelenmesini amaçlamıştır. Rize ilinin Pazar ilçesindeki bir ortaokulda öğrenim gören 20 öğrenci ile yapılan çalışma klinik görüşmeler ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracında 15 kesir sorusu bulunmaktadır. Sorular sayı duyusu bileşenlerinden sayı büyüklükleri, referans kullanımı ve denk gösterimler kullanılarak günlük hayat problemleri ile ilişkilendirilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin çok az sayı duyusu kullandıkları tespit

edilmiş ve birçoğunun kurala dayalı çözümleri tercih ettikleri gözlenmiştir. Soruların günlük hayat problemleri ile ilişkilendirilmesi, öğrencilerin sayı duyularını ortaya koymada kolaylık sağlamış olmasına rağmen hiçbir öğrencinin sayı duyusu bileşenlerinde tamamen başarılı olduğu gözlemlenememiştir.

Haser ve Ubuz (2001) 145 kişilik 5. sınıf öğrencisi ile yapılan araştırmanın amacı öğrencilerin kesirlerde kavramsal ve işlemsel performanslarını incelemektir. Öğrencilere 14 sorudan oluşan performans testi uygulanmıştır. Sınav sorularında Bloom Taksonomilerinden kavrama, uygulama ve bilgi taksonomilerine yer verilmiştir. Araştırmanın sonucunda tam sayılı kesirlerin bulunduğu sorularda düşük performans gösterilmiştir. Kesrin eş parçalara ayrılması gerektiği kuralının göz ardı edildiği gözlemlenmiştir. Birden fazla bütünde kullanılan şekiller arasında tutarsızlıklar tespit edilmiştir. Paydası farklı olan kesirlerin sıralanmasında zorluklar yaşanmış ve kesirlerin toplama işleminde doğal sayılardan edindikleri işlem alışkanlıklarını devam edildiği gözlemlenmiştir. Paydası farklı olan kesirlerin sıralanması ve kesrin eş parçalara ayrılmasında düşük performans gösterilmesi sayı duyusu ile ilişkilendirildiğinde öğrencilerin sayı duyularının kesirlerde düşük çıkabileceğini göstermektedir.

Yenilmez ve Yıldız (2018) yedinci sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusunda kullandıkları sayı duyusu stratejilerini incelemiştir. Manisa'da 38 öğrenci ile (19 kız, 19 erkek) gerçekleştirilen araştırmada öğrencilere araştırmacı tarafından geliştirilen başarı testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda sayı duyusu kullanımda cinsiyet bazında incelendiğinde kız öğrencilerin lehine ve okulöncesi eğitim bazında incelendiğinde eğitim alanların lehine bir sonuç elde edilmiştir. Sayı duyusu bileşenlerinden işlemlerin sayılar üzerindeki etkisinde öğrencilerin daha iyi performans gösterdikleri saptanmıştır. Öğrencilerin çoğunluğunun kural temelli çözüm yolunu tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda çarpma işlemi yaparken payda eşitlendiği, çarpma işleminin sayıyı her zaman büyüttüğü, bölme işleminin ise sayıyı küçülttüğü, sayı doğrusuna yerleştirmede uzunluğun göz ardı edildiği gibi kavram yanılgıları ve pratik yöntemlerin tercih edilmediği

gibi sonuçlar ile karşılaşılmıştır. Öğrencilerin kesrin yaklaşık değerini bulmada ya da yarıma ve tama yakınlığı tahmin etmede zorlandıklarını saptanmıştır.

Ondalık Gösterim

MEB (Durmuş ve İpek, 2019; Göksülük, 2022) 5. sınıf ders kitabında ondalık gösterimleri paydası 10, 100 veya 1 000 olan kesirler şeklinde tanımlamıştır. Paydası 10, 100 veya 1 000 olan kesirler virgöl kullanılarak yazılabileceğini belirtmiştir. Ondalık gösterimlerin kesirlerin farklı bir ifade biçimi olduğunu vurgulanmış ve ondalık gösterimde virgölün solu, sayının tam kısmını; sağ ise ondalık kısmını ifade ettiğini belirtilmiştir. Kazanımlarda (MEB, 2018) ve ders kitabında (Durmuş ve İpek, 2019; Göksülük, 2022) vurgulanmasına rağmen öğrenciler kesirleri ve ondalık gösterimleri birbirinden çok farklı kavramlar olarak algılamaktadırlar.

Ondalık gösterim kavramı altında sayıların büyüklüğünün anlamlandırılması ile doğrudan ya da dolaylı olarak alakalı 2018 (MEB) ortaokul öğretim programında yer alan kazanımlar;

M.5.1.5.1. Bir bütün 10, 100 veya 1000 eş parçaya bölündüğünde, ortaya çıkan kesrin birimlerinin ondalık gösterimle ifade edilebileceğini belirler.

M.5.1.5.2. Paydası 10, 100 veya 1000 olan bir kesri ondalık gösterim şeklinde ifade eder.

M.5.1.5.3. Ondalık gösterimde tam kısım ve ondalık kısımdaki rakamların bulunduğu basamağın değeriyle ilişkisini anlar.

M.5.1.5.5. Ondalık gösterimleri verilen sayıları sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.

Çalışmalarda (Altıparmak ve Palabıyık, 2017; Aykaç, 2008; Baki ve Güç, 2014; Gür ve Seyhan, 2004; Hut, 2019; Kaya, 2015; Mumcu, 2015; Yılmaz ve Yenilmez, 2007) öğrencilerin ondalık gösterimlerde öğrencilerin kavram yanılgıları olduğu ve zorlandıkları gözlemlenmiştir. Araştırmalarda öğrencilerin neden ve hangi açıdan zorlandığını incelenmiştir.

Aykaç (2008) çalışmasında 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerde karşılaştıkları güçlükler incelemiştir. Kontrol grubu ve deney grubundan oluşan çalışmada kontrol grubuna geleneksel yöntemle ondalık gösterim anlatılmış, deney grubuna ise işbirlikli öğretim uygulanmıştır. Yapılan ön test ve son test sonuçlarına göre öğrencilerin kesirleri ondalık gösterim ile ilişkilendiremedikleri, virgölün önemini anlayamadıkları veya görmezden geldikleri, sıralama yaparken sayıyı tam sayı gibi düşünme ya da uzun olan sayının daha küçük olacağı yanılgısı, toplama işleminde eldeleri hesaba katmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin virgölün önemini anlayamadıkları sayı anlamını anlamaları ile; toplama işleminde eldeleri hesaba katmaları sayıları ayırıştırma ve yeniden birleştirme ile; sıralama yaparken sayıyı tam sayı gibi düşünme ya da uzun olan sayının daha küçük olacağını düşünme sayıların anlamlarının anlaşılması ile alakalıdır.

Altınparmak ve Palabıyık'ın (2017) yaptığı çalışma 4. ve 5. sınıf öğrencilerinde ondalık gösterimle ilgili kavram yanılgılarını tespit etmek amacı ile yapılmıştır. 100 öğrenciye uygulanan 28 sorudan oluşan üç aşamalı hata ve kavram yanılgıları testi geliştirilmiştir. Aralarından 10 kavram yanılgısı tespit edilen öğrenci ile görüşme yapılmış ve sonucunda pay-payda odaklı düşünme, uzun dizge düşüncesi, sütunun taşması düşüncesi (en fazla kavram yanılgısına burada rastlanmıştır), tersten düşünme ve iki taraflı düşünme kavram yanılgıları görülmüştür. Bu kavram yanılgılarından sayı duyusu bileşenleri ile ilişkili yanılgılar görülmektedir; pay-payda odaklı düşünme sayıların anlamlarının anlaşılması ve sayıları ayırıştırma ve yeniden birleştirme ile ilişkilendirilirken sütun taşması düşüncesi sayıların anlamlarının anlaşılması ve sayı büyüklükleri ile ilişkilendirilebilir.

Hut (2019) yüksek lisans tezinde altıncı sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları, temsil ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmanın nicel aşaması 360 öğrenci ile "ondalık gösterimlerde sayı duyusu testi", "ondalık gösterimlerde çoklu temsil testi" ve "ondalık gösterimlerde problem çözme testi" uygulanmıştır. Araştırmanın nitel aşamasında ise araştırmacı tarafından hazırlanan mülakat soruları 6 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda altıncı sınıf

öğrencilerinin ondalık gösterimde sayı duyularının, temsil ve problem çözme becerilerine göre daha düşük performans gösterdiği tespit edilmiştir. Problem çözme ve temsil becerilerinin sayı duyusu yordayıcısı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ondalık sayıların büyüklüğünün anlaşılması, ondalık sayıların anlamlarının anlaşılması, resimsel temsilden sembolik temsile transfer edebilme, sembolik temsilden resimsel temsile transfer edebilme, ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması ve sembolik temsilden sembolik temsile transfer sayı duyusu bileşenleri ve temsil becerileri sırasıyla daha iyi problem çözme becerisi yordayıcısı olduğu bulunmuştur.

Yüzde

Van De Walle (1998) yüzde terimini paydası 100 olan standartlaştırılmış bir oran olarak tanımlamaktadır. İşlem olarak kullanıldığında, bir çokluğun kesir olarak $\frac{3}{4}$ 'ü, aynı çokluğun ondalık gösterimde 0,75'ine veya yüzdeler olarak % 75'ine eşittir. Dolayısıyla Van De Walle yüzdenin yeni bir kavram olmadığını, yalnızca yeni bir gösterim ve terminoloji olduğunu savunmaktadır.

Yüzde kavramı altında sayıların büyüklüğünün anlamlandırılması ile doğrudan ya da dolaylı olarak alakalı 2018 (MEB) ortaokul öğretim programında yer alan kazanımlar;

M.5.1.6.2. Bir yüzdeler ifadeyi aynı büyüklüğü temsil eden kesir ve ondalık gösterimle ilişkilendirir, bu gösterimleri birbirine dönüştürür.

M.5.1.6.3. Kesir, ondalık ve yüzdeler gösterimlerle belirtilen çoklukları karşılaştırır.

M.5.1.6.4. Bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur.

Literatürde öğrencilerin yüzdelerin sayı duyusu ile alakalı çalışmalar (Er ve Dinç Artut 2017; Lembke, 1991; Şengül vd., 2012; Yapıcı, 2013) yer almaktadır.

Lembke (1991) araştırmasında yüzdelere konusundaki sayı duyusunu beş bileşen altında toplamıştır: (1) zihinsel şema/görsel temsil biçimi, (2) kesir, ondalık kesir ve yüzdelere arasında ilişki kurabilme, (3) yüzde problemlerinde kıyas noktası ve diğer tahmin tekniklerini kullanabilme, (4) zihinden hesap yapabilme ve (5) çözümün mantıklı olduğuna yönelik

duyarlı olabilmek becerileridir. İlk bileşen zihinsel şema/görsel temsilin olmasını sağlayan yüzde kavramının görsel temsil biçimine (daire şekli ve yüzlük kare gibi) sahip olabilmeleri ile; ikinci bileşen kesir, ondalık kesir ve yüzdeler arasında ilişki kurabilme birbirine dönüştürebilme ile; üçüncü bileşen yüzde problemlerinde kıyas noktası ve diğer tahmin tekniklerini kullanabilme yüzdeler konusunda en yaygın yüzdeleri kullanabilmesi ile, dördüncü bileşen zihinden hesap yapabilme ve beşinci bileşen çözümün mantıklı olduğuna yönelik duyarlı olabilmek sonucun cevap için uygun büyüklükte olup olmadığını ile ilişkilidir.

2013 yılında yapılan bir yüksek lisans tez çalışmasında (Yapıcı, 2013) 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının sınıf düzeyi, cinsiyet ve sayı duyusu bileşenlerine göre değişimleri incelenmiştir. Toplam 454 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışma betimsel olarak analiz edilmiştir. 15 sorudan oluşan Yüzdeler Konusunda Sayı Duyusu Testi araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin yüzdeler konusunda sayı duyularının düşük olduğu ve kural temelli çözümleri tercih ettikleri saptanmıştır. Sınıf düzeyleri bakımından incelendiğinde anlamlı bir farklılık tespit edilmemiş ve cinsiyet bakımından bakıldığında ise erkekler lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

Er ve Dinç Artut (2017) yaptığı çalışmada sekizinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılar, ondalık sayılar, kesirler ve yüzdeler konularını içeren sayı duyusu problemlerinde kullandıkları stratejilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Nitel ve nicel veri toplama araçları beraber kullanılan bu çalışma Adana ilindeki bir devlet okulunda 200 kişilik 8. sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Nitel boyutu gönüllü 40 öğrenci ile devam ettirilmiştir. Veri toplama aracı olarak sayı duyusu testi kullanılan çalışmada veriler nicel ve nitel analiz yöntemleriyle analiz edilmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin sayı duyusu performanslarının düşük olduğu ve öğrencilerin çözümlerinde daha çok kural temelli stratejileri kullandıkları görülmüştür. Fakat öğrencilerin, %36,50 oranında yüzdeler konusuna ilişkin problemlerde sayı duyusu temelli stratejiyi çözümlerinde kullandıkları görülmüştür.

Şengül, Gülbağcı ve Cantimer (2012) araştırmasında altıncı sınıf öğrencilerinin yüzde kavramı ile ilgili sayı hissi stratejilerinin incelenmesini amaçlamıştır. Çalışmada 15

kız 15 erkek olmak üzere 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 8 açık uçlu sorudan oluşan veri toplama aracı araştırmacılar tarafından geliştirilmiş ve çözüm yollarının açıklanması istenmiştir. Araştırmada betimsel analiz yöntemi tercih edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda öğrencilerin yüzdeler konusunda sayı duyusu temelli çözüm yöntemini daha az (%25) kural temelli çözüm yöntemini daha fazla (%57,5) tercih ettikleri saptanmıştır.

İncelenen araştırmalarda sayı büyüklüğü ve sayıların anlamlarının anlaşılması sayı duyusu bileşenleri ile ilgili öğrencilerin doğrudan ya da dolaylı olarak düşük performans sergiledikleri gözlemlenmiştir. Doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim ve yüzdeler alt öğrenme alanlarında sayı büyüklüğünün anlamlandırılmasıyla ilgili daha detaylı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bölüm 3

Yöntem

Araştırmanın Türü

Araştırmada 5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim ve yüzdelerdeki sayı büyüklüklerini anlamlandırmalarının incelenmesi amaçlanmış olup betimsel araştırma türlerinden tarama deseni tercih edilmiştir. Betimsel araştırma modeli, olayların, objelerin, varlıkların, kurumların, grupların ve çeşitli alanların “ne olduğunu” incelemek, değişkenler arasındaki ilişkileri belirlemek için kullanılan bir yöntemdir (Kaptan, 1998:59). Betimsel araştırma modelinde bir gruptaki bireylerin olay veya olgularla ilgili görüşlerini almak, tutumlarını incelemek; bu olay ve olguları betimlemek hedeflenmiştir (Karakaya,2012). Büyüköztürk (2019: 24) betimsel araştırma yöntemini, bir durumu tam ve dikkatli bir şekilde anlamlandırma olarak tanımlamaktadır. Betimsel araştırma modellerinden birisi olan tarama deseni ise geniş örnekleme olan, bireylerin ya da grupların yetenekler, tercihler, davranışlar vb. özelliklerini özetlemektedir. Genellikle eğitim alanındaki araştırmalarda tercih edildiği belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2019: 24). Bu nedenle bu çalışmada da öğrencilerin sayıların büyüklüğünü anlamlandırılması ile alakalı durumlarını belli kavramlar açısından incelemek amaçladığından ve büyük bir hedef kitlenin olmasından dolayı betimsel araştırma modellerinden tarama deseni tercih edilmiştir.

Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Araştırmanın evrenini 2021-2022 eğitim öğretim yılında Isparta ilinin devlet okullarında öğrenim gören 5. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme ise seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden elverişli örnekleme yöntemiyle seçilmiştir. Elverişli örnekleme yöntemin temel amacı zaman, para ve işgücü kaybını önlemektir (Büyüköztürk vd., 2019: 95; Fraenkel vd., 2011). Bu örneklem yöntemi araştırmanın sınırlılıkları arasında yer almaktadır. Çalışmanın örnekleme araştırmacının ikamet ettiği Isparta il merkezinde bulunan ve Millî Eğitim Bakanlığına bağlı orta sosyo-ekonomik

düzeyde bulunan üç ortaokul olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin isimleri gizli tutularak her bir öğrenci kodlaması Ö1, Ö2, ..., Ö400 olacak şekilde kodlanmıştır. Tablo 2’de araştırmaya katılan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı verilmiştir.

Tablo 2

Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Cinsiyete Göre Dağılımı

	Cinsiyet					
	Kız		Erkek		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Okul A	91	%22,75	102	%25,5	193	%48,25
Okul B	43	%10,75	54	%13,5	97	%24,25
Okul C	60	%15	50	%12,5	110	%27,5
Toplam	194	%48,5	206	%51,5	400	%100

Tablo 2’de belirtildiği gibi öğrencilerin bu üç ortaokuldan Okul A (6 şube) tüm öğrencilerin %48,25’ini; Okul B (7 şube) öğrencilerin %24,25’ini; Okul C (5 şube) öğrencilerin %27,50’sini oluşturmaktadır. Toplam 18 şubeye uygulanan çalışmaya 400 öğrenci katılmıştır. Buna ek olarak üç okuldaki toplam öğrencilerin %48,5’i kız öğrenci iken geriye kalan %51,5’i erkek öğrencilerdir. Bu tablodan çalışmada yer alan okulların kendi içinde ve toplamda cinsiyet dağılımının yakın dağılım gösterdiği görülmektedir. İlgili okullarda araştırma yapılabilmesi için Millî Eğitim Bakanlığı’ndan ve Hacettepe Üniversitesi Etik komisyonundan (EK-B ve EK-C) gerekli izinler alınmıştır.

Veri Toplama Süreci

Beşinci sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanının tüm alt öğrenme alanlarını (doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim, yüzdeler) içeren bir test geliştirilmiş olup uygulama zamanı yıllık plana, okul ve öğretmenlerin programlarına göre düzenlenmiştir. 2021-2022 eğitim öğretim yılında nisan ayında Millî Eğitim Bakanlığı’ndan ve Hacettepe Üniversitesi Etik komisyonundan (EK-B ve EK-C) gerekli izinler alındıktan hemen sonra ilgili okullarla

iletişime geçilip pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Asıl uygulama 2021-2022 eğitim-öğretim yılı bahar dönemi mayıs ayında üç hafta içerisinde üç farklı okul ile yapılmıştır. Veriler araştırmacı tarafından toplanmış olup toplamda 400 öğrenciye uygulanmıştır.

Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testi (EK-A) için yapılan görüşmeler ve uzman görüşleri sonucunda test için gerekli sürenin 1 ders saatinin (40 dakika) yeterli olacağına kanaat getirilmiştir. 117 öğrenci ile yapılan pilot uygulamada öğrencilerin süre ile ilgili problem yaşamamalarından dolayı asıl uygulamada da süre 1 ders saati ile sınırlandırılmıştır.

Veri Toplama Aracı

Veri toplama aracı geliştirilirken alanyazın taraması sonucunda sayı duygusu ile ilgili yapılan çalışmaların sayı duygusu bileşenlerine yeteri kadar yer verilmediği tespit edilmiştir. Bazı araştırmalarda sayı duygusu bileşenlerinden olan sayıların anlamı ve büyüklüklerini anlamlandırma bileşenlerinin istenilen düzeyde olmadığını tespit etmiştir (Can, 2017; Tsao, 2002; Yang vd., 2009). Sayı duygusunun bu bileşenlerini ölçmek amacıyla 10 maddeden oluşan Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testi (EK-A) hazırlanmıştır. Testte çoktan seçmeli, eşleştirme, günlük hayattan örnek verme, boşluk doldurma, açık uçlu sorular ve sayı doğrusunda gösterme gibi soru tipleri bulunmaktadır. Veri toplama aracının geliştirilme süreci detaylı bir şekilde bir sonraki bölümde ele alınmıştır.

Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testinin güvenilirliğinin belirlenmesinde SPSS 22.0 paket programı aracılığıyla Cronbach alpha (α) güvenilirlik kat sayısı hesaplanmış ve 0.73 bulunmuştur. Hesaplanan güvenilirlik kat sayısı kabul edilebilir bir değerdir (Fraenkel vd., 2011).

Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testinin Geliştirilmesi

Öğretim programına (MEB, 2018) göre sayılar ve işlemler öğrenme alanı ile en çok beşinci sınıfta karşılaştırılması sebebiyle testin beşinci sınıflarda uygulanması uygun

görülmüştür. Bunun üzerine alanyazın taraması gerçekleştirilerek sayı duyusu, sayı duyusu bileşenleri, sayı büyüklüğü ve sayıların anlamlandırılmasının yanı sıra beşinci sınıf sayılar ve işlemler öğrenme alanı, doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim ve yüzdeler ile ilgili araştırmalar yapılmıştır. 2018 Millî Eğitim Bakanlığı matematik dersi öğretim programdaki sayıların anlamı ve sayıların büyüklüğünü anlamlandırma ile ilişkili olan kazanımlar belirlenmiştir.

Her bir alt öğrenme alanındaki kazanımlar belirlendikten sonra araştırmacı test ve soru formatını belirlemek için alanyazında tarama yaparak geniş bir soru havuzu oluşturmuştur. İlk etapta hazırlanan sorular arasından 15 soru seçilerek bir test oluşturulmuştur. Araştırmanın danışmanı ile yapılan görüşmeler sonucunda 15 soruluk testten bazı soruların tek bir soruda birleştirilmesi (sayı doğrusunda gösterme), bazı soruların değiştirilmesi ve bazı soruların da testten kaldırılması uygun bulunmuş ve sonuç olarak 10 soruluk Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testi oluşturulmuştur. Test oluşturulduktan sonra ilgili alanın uzmanlarına uzman görüş formu gönderilmiştir. Alanında uzman 3 öğretim üyesi, deneyimli 3 matematik öğretmeni ve 2 yüksek lisans öğrencisinin görüşleri alınmıştır. Formda sayı duyusu tanımı, her bir sorunun hangi sayı duyusu göstergeleri kapsamında hazırlandığı, sorunun kaynağı, soruların sayı duyusu temelli ve kural temelli olası çözümleri bulunmaktadır. Uzmanlardan olası yanıtların sayı duyusu göstergelerine uygunluğu, sorunun sınıf seviyesine uygunluğu, sorunun ifade biçimi ile ilgili 1 ile 5 arasında (1 en düşük, 5 en yüksek olacak şekilde) bir puan vererek değerlendirmeleri ve değerlendirmeleri ile ilgili yorum ve önerileri istenmiştir. Uzman görüşleri sonunda bazı sorularda iyileştirmeye gidilmiştir. Örneğin dört alt öğrenme alanının ayrı ayrı sorgulandığı sorular tek bir soru altında birleştirilmiştir. Bazı soruların ise sıralaması değiştirilerek Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testinin son hali hazırlanmıştır.

Okullardan öğrenci sayısı, öğretmen ve okulun program bilgileri nisan ayında alınmıştır. Öğrenci sayıları belirlendikten hemen sonra öğrenci ve veli onay formları okullara dağıtılarak pilot uygulamadan önce formları doldurmaları hedeflenmiştir. Pilot uygulama için

izin alınan 2 okuldan toplam 117 (4 şube) adet 6. Sınıf öğrencisine ulaşılmıştır. 6. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim ve yüzdeler konularına hâkim olmaları ve ilgili konularda yaşantı geçirmiş olmalarından dolayı bu öğrenci grubu pilot uygulamanın örnekleme seçilmiştir.

Pilot Uygulama. Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testi geliştirildikten sonra pilot uygulama 117 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 117 öğrenci için 2 farklı okuldan ikişer şube (toplam 4 şube) ile çalışılmıştır. Uygulama araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Uygulamanın başında öğrencilere testin 1 ders saati süreceğinden, bir değerlendirme yapılmayacağından ve yapılan puanlamanın akademik ders başarı notunu etkilemeyeceğinden, her bir soru için açıklama yapılması gerektiğinden, anlamadıkları soruların daha anlaşılır olması için araştırmacıya sorabileceklerinden bahsedilmiştir. Pilot uygulamanın sonunda gerekli analizler yapılmış ve danışman ile yapılan görüşmeler sonunda bir sonraki aşamaya geçmeye karar verilmiştir.

Veri Toplama Aracının Geçerliliği ve Güvenirliği. Uzman görüş formu ile testin *kapsam geçerliliği* sağlanması hedeflenmiştir. Uzman görüş formunda uzmanlardan olası yanıtların sayı duygusu göstergelerine uygunluğunun, sorunun sınıf seviyesine uygunluğunun ve sorunun ifade biçiminin doğruluğunun değerlendirilmesi ve değerlendirmeleri ile ilgili görüşlerini açıklama kısmına yazmaları istenmiştir. Puanlayıcı yanlılığını ortadan kaldırmak amacıyla test hazırlanırken olası cevaplara verilecek puanlar testten önce rubrik ile belirlenmiştir. Ayrıca puanlayıcı sebepli yanlılığı ortadan kaldırmak için veri analizleri soru soru yapılmıştır. Uygulama araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiş olup uygulayıcıdan kaynaklı oluşabilecek etkilerin ortadan kaldırılması hedeflenmiştir. Tüm öğrencilere 1 ders saati süresi verilmiş olup bu süre uzman görüşleri ile belirlenmiştir. Uygulama koşulları her bir sınıf için standart tutulmaya özen gösterilmiştir.

Testin *iç tutarlılığını* değerlendirmek için güvenirliliğinin belirlenmesinde SPSS 22 paket programından yararlanılarak Cronbach alpha (α) güvenirlilik kat sayısı hesaplanmıştır

ve 0.73 elde edilmiştir. Fraenkel, Wallen ve Hyun'a (2011) göre güvenilirlik kat sayısının 0.70 ve üzeri olması testin güvenilirliği için yeterli kabul edilmektedir.

Madde Analizi. Testte yer alan maddelerin özelliklerinin belirlenmesi amacıyla madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksine bakılmıştır. *Madde güçlük indeksi* (p_j), ilgili maddenin doğru cevaplanma oranını göstermektedir. Madde güçlük indeksi 0.00 ile +1.00 arasında değişim göstermektedir. Madde güçlük indeksi şu şekilde yorumlanmaktadır: 0.00 ile 0.15 arasında yer alan değerler çok zor, 0.16 ile 0.39 arasındaki değerler zor, 0.40 ile 0.60 arasındaki değerler orta, 0.61 ile 0.84 arasındaki değerler kolay, 0.85 ile 1.00 arasındaki değerler çok kolay madde olarak kabul görmektedir (Başol, 2019). Madde güçlük indeksinin 0.50 civarlarında olması tercih edilmekle birlikte testte çeşitli maddelere yer verilir (Büyüköztürk vd., 2019). Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testine ait madde güçlük indekslerine Tablo 3'ten ulaşılabilir. 10 sorudan oluşan testte çok zordan kolayla çeşitlenmiş şekilde madde güçlükleri bulunmaktadır.

Büyüköztürk vd. (2019: 128) göre *madde ayırt edicilik indeksi* (r_{jx}), maddelerin ölçülen özelliklerle ilgili olarak bireyleri ne derece ayırt ettiğini göstermektedir. Madde ayırt edicilik indeksi -1.00 ile +1.00 arasında değişmekte olup negatif çıkması durumunda maddenin ayırt ediciliği yetersiz olduğundan ölçekten çıkarılmalıdır. Değerin pozitif olması istenen bir durumdur. Bu değer yorumlanmasında şu ölçütler kullanılabilir; madde ayırt edicilik indeksi 0.40'tan yüksek ise çok iyi, 0.30 ile 0.39 arasında ise iyi, 0.20 ile 0.29 arasında ise geliştirilmeli, 0.20'den düşük ise madde ölçütten çıkarılmalıdır (Büyüköztürk vd., 2019). Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testine ait madde ayırt edicilik indekslerine Tablo 3'ten ulaşılabilir. Maddelerin ayırt edicilikleri genellikle çok iyi bulunmuştur.

Tablo 3

Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testine İlişkin Madde İstatistikleri

No	Madde	Madde Güçlük İndeksi		Madde Ayırt Edicilik İndeksi	
		p_j değeri	Yorum	r_{jx} değeri	Yorum

1a	0,51	Orta	0,43	Çok iyi
1b	0,84	Kolay	0,38	İyi
2	0,20	Zor	0,60	Çok iyi
3	0,50	Kolay	0,66	Çok iyi
4	0,22	Zor	0,57	Çok iyi
5	0,36	Zor	0,52	Çok iyi
6	0,61	Kolay	0,53	İyi
7	0,32	Zor	0,68	Çok iyi
8	0,24	Zor	0,47	Çok iyi
9	0,10	Çok zor	0,46	Çok iyi
10	0,12	Çok zor	0,41	Çok iyi

Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testi. Pilot uygulama sürecinde ve sonunda edinilen tecrübeler ve uzman görüşleri sonucunda uygun görülen değişiklikler yapılmış olup test asıl uygulama için hazır hale getirilmiştir. Tablo 4'te alt öğrenme alanına göre soru dağılımı verilmiştir. Soruların alt öğrenme alanlarına dengeli bir şekilde dağıtılması hedeflenmiştir. Tablo 4'te belirtildiği gibi doğal sayılar alt öğrenme alanı ile ilgili 2 soru, kesirler ile ilgili 2 soru, ondalık gösterim ile ilgili 2 soru, yüzdeler ile ilgili 2 soru ve tüm alt öğrenme alanlarını ölçen 2 soru bulunmaktadır. Öğrencilerin ilgili geçişleri nasıl yaptıklarını anlamlandırmak amacıyla iki soruda tüm alt öğrenme alanları birlikte sorgulanmıştır.

Tablo 4

Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testi Soru Dağılımları

Soru no	Alt Öğrenme Alanı
1	Doğal Sayılar
2	Kesirler
3	Yüzdeler
4	Doğal Sayılar, Kesirler, Ondalık Gösterim ve Yüzdeler

5	Ondalık Gösterim
6	Yüzdeler
7	Kesirler
8	Doğal Sayılar
9	Doğal Sayılar, Kesirler, Ondalık Gösterim ve Yüzdeler
10	Ondalık Gösterim

Testin 1. sorusu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Soru doğal sayıların günlük hayattaki kullanımına ilişkin algıyı ölçmek amacıyla hazırlanmıştır. Soru eşleştirme ve boşluk doldurmadan oluşmaktadır. Eşleştirmelerde ğrencilerin günlük hayatta karşılaşabilecekleri bağlamlar seçilmiştir. Bağlamlar hazırlanırken öğrencilerin ilgi alanları ve yaşantıları temel alınmıştır. İlk beş kutuda öğrencilerden sol tarafta bulunan beş bağlamla sağ tarafta bulunan beş doğal sayıyı doğru bir şekilde oklarla eşleştirmeleri istenmiştir. Eşleştirmede boşta kutu kalmamaktadır. Fakat altıncı kutuda yukarıdakilerden farklı olarak öğrencilerden 100 sayısını temsil edecek bir ifade yazmaları istenmiştir. Öğrencilere 100 sayısının verilmesinin amacı sayının günlük hayatta birçok bağlamla rahatlıkla ifade edilebilmesidir.

Eşleştirmelerden ilk kutu "Olimpiyat şampiyonu milli sporcu Mete Gazoz 'un İnstagram takipçi sayısı" ifadesini içermektedir. Öğrencinin bu ifadeyi 257 282 sayısıyla eşleştirmesi hedeflenmiştir. ğrenciden beklenen Mete Gazoz gibi ünlü bir milli sporcunun takipçi sayısının göreceli olarak yüksek olabileceğini düşünerek sayılardan büyük bir sayı ile eşleşebileceğini düşünmesidir. Eşleştirmelerden ikinci kutuda "10 yaşında bir çocuğun pazardan dönerken taşıdığı poşetteki portakal sayısı" ifadesi bulunmaktadır. Bu ifade ile eşleşecek sayı 13'tür. ğrenciden beklenen kendi yaşantılarından yola çıkararak soruyu cevaplamasıdır. Beşinci sınıfa giden bir ğrenci 10-11 yaşlarındadır. Soruda portakal meyvesinin kullanılmasının sebebi uygulamanın Akdeniz Bölgesi'nde bir ilde uygulanacak olup, portakal meyvesinin hem üretilen hem de tüketilen bir bölge olmasıdır. Öğrencilerin

daha önce karşılaşmadıkları bir meyve tercih edilmemeye özen gösterilmiştir. Eşleştirmelerden üçüncü kutuda “5. Sınıftaki Selin’in doğduğundan beri yaşadığı gün sayısı” bağlamı kullanılmıştır. 5. Sınıfa giden öğrencilerden yaşantıları yoluyla gün sayısını 4108 olabileceğini bulmaları hedeflenmiştir. Bir yılın 365 gün ve 5. Sınıf öğrencisinin 10 ila 11 yaşlarında olduğunu fark etmeleri amaçlanmıştır. Eşleştirmelerden dördüncü “Sokaktaki bir baloncunun elindeki balon sayısı” ifadesi yer almaktadır. Bu ifadede öğrenciden balon sayısının minimum 20 maksimum 100 olabileceğini öngörmesi beklenmiştir. Bu ifade 70 sayısı ile eşleşecektir. Eşleştirmelerden beşinci kutu “Youtube’da çok ünlü bir videonun izleme sayısı” bağlamını içermektedir. İlgili kutu ile eşleşen doğal sayı ise 5 046 987’dir. Sağ tarafta bulunan sayıların en yükseğidir. Bu eşleştirme öğrencinin büyük sayılara dair algısını ölçmek için hazırlanmıştır. Öğretim programında (MEB, 2018) 5.1.1.2 kazanımı ile öğrencilerin en çok dokuz basamaklı doğal sayıların bölüklerini, basamaklarını ve rakamların basamak değerlerini belirtmeleri hedeflenir. Öğrenciden istediğimiz yaklaşık 5 000 000 olan sayının çok ünlü bir videonun izlenme sayısı olabileceğini tahmin etmesidir. Her sorunun altında boş bir kutunun içerisinde “Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız:” ibaresi bulunmaktadır. Öğrencilerden soruları nasıl çözdükleri ve çözerken nasıl düşündüklerini yazmaları istenmiştir.

Testin 2. sorusu NAEP (2011) sorusundan uyarlanmıştır. 5. sınıf öğretim programına (MEB, 2018) göre 5.1.4.2. numaralı kazanımda belirtildiği gibi öğrenci paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ifadesi yer almaktadır. İkinci soru ilgili kazanıma uygun olarak düzenlenmiştir. Bu nedenle soruda Ali’nin ve Yasemin’in evi arasındaki mesafe 12 eş parçaya bölünmüştür ve Ali Yasemin’in evine giderken önce yolun yarısını sonra $\frac{1}{4}$ ’ini gitmiştir şeklinde uyarlanmıştır. Bu soru ile amaçlanan Tablo 4’te belirtildiği gibi öğrencinin alt öğrenme alanından olan kesir bilgisinin ölçülmesidir. Kural temelli çözen bir öğrenciden beklenen çözüm kesirlerde $\frac{1}{2}$ kesri ile $\frac{1}{4}$ kesirlerini toplayarak 12 eş parçanın $\frac{3}{4}$ ’ünü 9 olarak

hesaplamasıdır. Öte yandan sayı duyusu ile çözen öğrenci 12 eş parçanın yarısının ve çeyreğinin kaç olduğunu bilir ve 6 ve 3 sayılarını toplayarak dokuzuncu adımı işaretler.

Testin 3. sorusu beşinci sınıf matematik ders kitaplarından (Durmuş ve İpek, 2019; Göksülük, 2022) yararlanılarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Soruda 36 cm uzunluğundaki bir kalemin %25'i A (48 cm), B (36 cm), C (18 cm), D (9 cm) kalemlerinden hangisine eşit olacağı sorgulanmıştır. Soru görsel ile desteklenmiştir (EK-A). Soru öğretim programında 5.1.6.4. numaralı öğrenci bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulma kazanımı ile beşinci sınıfın sayılar ve işlemler öğrenme alanının son alt öğrenme alanı olan yüzdeleri ölçmeyi hedeflenmektedir. Kural temelli çözüm 36 sayısını 25 ile çarpıp 100 ile bölmeyi içerirken, sayı duyusu temelli çözüm yapan öğrenciden %25'in çeyreğe eşit olduğunu ve 36'nin $\frac{1}{4}$ 'ünün 9 olduğunu belirlemesi beklenmektedir.

Testin 4. sorusu araştırmacı tarafından geliştirilmiş olup dört alt öğrenme alanını da ölçmesi hedeflenmiştir. Soru boşluk doldurma sorusu olup boşluklara yerleştirilmesi beklenen sayılar soruda verilmiştir. Belirli bir bağlam içerisinde dört adet boşluk bırakılmıştır. Sorunun üzerinde ise 8 adet sayı bulunmaktadır. Her bir boşluk için 2 alternatif sayı düşünülmüştür. İlk boşlukta Ankara'nın büyük bir alışveriş merkezindeki park alanı kapasitesi sorulmuştur. Olası cevaplar ise 100 000 ile 2 000'dir. Öğrencilerden 100 000 araba ve 2 000 araba arasındaki fark ve bir arabanın boyutu düşünülerek hareket etmeleri beklenmektedir. 2022 yılında Ankara'daki büyük alışveriş merkezlerinden birinin park alanı yaklaşık 2000 kapasitelidir. İkinci boşlukta kazağın üzerindeki fiyatın ... indirimle 80 liradan 60 liraya düştüğü belirtilmektedir. Öğrenciden sorunun üzerindeki kutulardan %25 ile %95 arasından seçim yapması beklenmektedir. Alışveriş merkezlerinde indirimlerin genellikle yüzdeler ile ifade edilmesinden dolayı, kutularda doğal sayı, kesir, ondalık gösterim ve yüzde ile alakalı cevaplardan yüzdeleri seçmesi hedeflenmektedir. Cevabın %25 olduğunu ve %95 indirimin çok yüksek olduğunu bu nedenle 80 liradan 60 liraya indirimin %95 olamayacağını keşfetmesi hedeflenmektedir. Üçüncü boşlukta bir pantolon ve bir kazak için kaç lira ödemiş olabileceğini tahmin etmesi istenmiştir. 55,75 ve 110,50 cevaplarından birini

seçmesi beklenmiştir. Ondalık gösterim alt öğrenme alanını bu soru ile ölçülmesinin sebebi para konusunda ondalık gösterimin sıklıkla kullanılmasıdır. Kazak için hali hazırda 60 lira ödediği öncesinde soruda bildirilmişti. Öğrenciden istenen 60 liradan fazla olan 110,50 lirayı seçmesidir. Dördüncü boşlukta Seval ve annesinin alışveriş sonrasında yemek katına çıktıkları, pizza aldıkları bilgisi verilerek Seval'in pizzanın sadece ...'sini yediğini, annesinin ise yarıdan fazlasını yediğini belirtilmiştir. $\frac{2}{6}$ ve $\frac{5}{6}$ kesirleri ilgili soru için olası cevaplar olarak belirlenmiştir. Öğrenciden istenen pizzanın hali hazırda kesilerek servis edildiği bilgisini kullanarak belirli bir çokluğunu kesir ile ifade edebileceğini keşfetmesidir. Ayrıca beşinci sınıf ders kitabında (Durmuş ve İpek, 2019; Göksülük, 2022) da daire şekli kesirleri ifade etmek için sık sık kullanılmıştır. İki kesir arasında seçim yaparken bağlam dikkate alınmalıdır. Bağlamda "sadece" ifadesi önemli bir ipucu iken aynı zamanda pizzanın geriye kalan kısmının yarımdan fazla olduğu vurgusu da yapılmıştır. Bu nedenle istenilen cevap $\frac{2}{6}$ 'dır. Soru sayıların günlük hayattaki kullanımına ilişkin algı ile yakından ilgili olup her bir alt öğrenme alanını ölçmeyi hedeflemiştir.

Testin 5. sorusu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. İlgili soru ondalık gösterimi verilen 7 adet sayıdan ortanca sayının kaç olduğunu sorgulamaktadır. Beşinci sınıf ders kitabında (Durmuş ve İpek, 2019; Göksülük, 2022) benzer sorular bulunmaktadır, soru Millî Eğitim Bakanlığı beşinci sınıf matematik ders kitabı (Durmuş ve İpek, 2019; Göksülük, 2022) incelenerek oluşturulmuştur. 5.1.5.3. numaralı kazanımda öğrenci ondalık gösterimleri verilen sayıları sıralar ifadesi bulunmaktadır. Sorunun amacı sayıların büyüklüklerini sıralamayı ölçmektir. Kural temelli çözen öğrencilerden beklenen çözüm yolu tüm sayıları basamak değerlerine göre küçükten büyüğe ya da büyükten küçüğe sıralayarak ortancayı bulmaları iken sayı duyusuna sahip öğrencilerden beklenen çözüm yolu 7 adet sayının ortancası 4. sayı olduğunu fark edip küçükten büyüğe ya da büyükten küçüğe sadece 4 sayıyı sıralamasıdır. Bu soruda sayı duyusuna sahip olan öğrenciden daha pratik bir çözüm yolu olup olmadığını değerlendirmesi beklenir.

Testin 6. sorusu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu soruda öğrencinin yüzde kavramını model üzerinde büyüklükleri sıralayarak nasıl anlamlandırdığı ölçülmek istenmiştir.

Kesirleri model ile gösterme sorularında alışıldık şekillerden (kare, dikdörtgen, daire) ziyade öğrencilerin aşına olmadıkları şekillerin kullanılması durumunda sayı duyusu ile çözüm yöntemini seçen öğrenci sayısının artacağı öngörülmektedir. Çoktan seçmeli olarak hazırlanan soruda A seçeneğinde modelin yaklaşık %33,3'ü, B seçeneğinde %50'si, C seçeneğinde %75'i, D seçeneğinde ise %100'ü boyalıdır. Kural temelli çözüm yöntemini tercih eden öğrenciler Şekil 1'de gösterilen modelde öğrenci 3 küçük eş kareden oluşan şeklin $\frac{3}{4}$ 'ünü direkt göremediğinden hem 3 hem 4 eş parçaya bölmesi nedeniyle 12 eş parçaya ayırması beklenmiştir. $\frac{3}{4}$ kesrinin $\frac{9}{12}$ kesrine eşit olduğunu hesaplayan öğrenci 12 eş parçaya böldüğü şeklin 9 parçasını boyayarak C seçeneğinde bulunan %75'i boyalı şekle ulaşması hedeflenir. Sayı duyusu ile çözen öğrencinin çözüm yolu ise Şekil 1'i 3 eş kareden oluşacak şekilde böldüğümüzde ve 2 kareyi boyadığımızda yaklaşık %66,6'sı boyanmaktadır. Bu durumda 2 kareden biraz fazlası olan C seçeneği %75'ine eşit olduğunu görmesi beklenir.

Şekil 1

Veri Toplama Aracında Altıncı Soruda Yer Alan Model



Testin 7. sorusu Yapıcı (2013) tarafından geliştirilen ölçme aracındaki sorulardan uyarlanmıştır. Çoktan seçmeli olan soruda seçeneklerden hangisinin $\frac{3}{5}$ ile $\frac{6}{5}$ arasında olduğu sorulmuştur. Soruda (A) %15, (B) %35, (C) %50 ve (D) %75 seçenekleri verilmiştir. Soru kökü kesirlerden oluşmakta seçenekler ise yüzde şeklinde verilmiştir. Öğrenciden kesir şeklinde verilen sayıların büyüklüklerini anlamlandırarak sıralaması beklenmektedir. Beşinci sınıf öğretim programında (MEB, 2018) 5.1.4.2. numaralı kazanımda öğrenci

paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ifadesi yer almaktadır ve bu kazanıma uygun olarak soru düzenlenmiştir. Kural temelli çözüm yolunu seçen öğrenci $\frac{3}{5}$ ile $\frac{6}{5}$ kesirlerinin paydası 20 ile genişleterek $\frac{60}{100}$ ve $\frac{120}{100}$ kesirlerini bulmaktadır. Aralarında bulunan sayının D seçeneğinde %75 olduğunu bulması hedeflenmiştir. Sayı duygusu ile çözen öğrencinin seçenekleri inceleyerek kesirlerden en küçüğünün ($\frac{3}{5}$) bile yarımından büyük olduğunu fark etmesi ve yarımından büyük olan seçenek olan D %75 seçeneğini seçmesi beklenir.

Testin 8. sorusu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Sayı doğurunda gösterme temel fikrinin sorgulandığı soruda 3 adet altı basamaklı doğal sayı verilmiştir. 245 000, 210 000 ve 295 000 sayılarını 200 000 ve 300 000 ile sınırlandırılan sayı doğrusunda yaklaşık yerlerinin gösterilmesi istenmiştir. Uzman görüşleri sonrasında soruda düzenleme yapılmıştır. Soru ilk hazırlandığında sayı doğrusu öğrencilere boş bir şekilde verilmiştir. Uzman görüşleri alındıktan sonra sayı doğrusunun iki ucuna 200 000 ve 300 000 sayıları eklenmiştir. Öğrencilerin önemli kazanımlarından biri olan sayı doğrusunda gösterme kazanımı beşinci sınıfta birim kesirler (5.1.3.2.) ve ondalık gösterim (5.1.5.4.) için yer almaktadır. Doğal sayıları sayı doğrusunda gösterme ilkökul kazanımları (2.3.1.5.) arasında bulunmaktadır. Kural temelli çözen öğrenciden beklenen çözüm yolu 200 000 ile 300 000 arasını eşit 10 ya da 20 parçaya bölerek sayıları doğru yerlere yerleştirmesidir. Sayı duygusu temelli cevap ise 210 000 sayısını 200 000'e yakın 245 000 sayısının 250 000'den az fakat daha yakın, 295 000 sayısını 300 000'e daha yakın çizmesi beklenmektedir.

Testin 9. sorusu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Soruda 4 adet sayı verilmiş ve öğrencinin bu sayıları başlangıç noktası 0 (sıfır) verilen sayı doğrusuna yerleştirmesi istenmektedir. Uzman görüşleri sonrasında soruda düzenleme yapılmıştır. Soru ilk hazırlandığında sayı doğrusu öğrencilere boş bir şekilde verilmiştir. Sayılar öğrencilere kolaylık olması adına harflerde ifade edilmiştir. A harfine karşılık gelen sayı %60, B= $\frac{11}{10}$, C=2 ve D=0,1 olarak belirlenmiştir. Uzman görüşleri alındıktan sonra sayı doğrusunun başlangıç noktasına 0 (sıfır) sayısı eklenmiş sonu açık bırakılmıştır. Öğretim programında

(MEB, 2018) 5.1.6.3. numaralı kazanımda öğrenci kesir, ondalık ve yüzdelerle gösterimle belirtilen çoklukları karşılaştırır ifadesi yer almaktadır. Bu kazanıma ek olarak bir doğal sayı olan 2 bu sayılar arasına eklenmiştir. Kural temelli çözüm yapan öğrenciden 0, 1 ve 2 sayılarını eşit uzaklıklarda yerleştirdikten sonra 0 ile 1 arasını ve 1 ile 2 arasını 10 eş parçaya bölmeye, ardından sayıları tek bir gösterime çevirerek yerleştirmesi beklenen bir çözümdür. Sayı duygusu temelli çözüm yapan öğrenciden 0, 1 ve 2 sayılarını eşit uzaklıklarda yerleştirdikten sonra %60'ı 0 ve 1 arasında 1'e daha yakın, 11/10'u 1 ve 2 arasında hemen 1'in yanına, 2'yi tam sayı olan 2'nin üzerine ve 0,1'i 0 ile 1 arasına 0'ın hemen yanına yerleştirmesi beklenir. Öğrencilerden doğal sayı, kesir, ondalık gösterim ve yüzde arasındaki geçişleri yapmaları ve anlamlandırmaları, sayıların büyüklüklerini ve anlamlarını keşfetmeleri beklenmektedir.

Testin 10. sorusu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Şengül ve Gülbağcı'nın (2012) araştırmasındaki sorulardan uyarlanmıştır. Uyarlanan soruda öğrenciden 2,3 ile 2,4 noktaları arasını 10 adımda ilerleyen kızın başlangıçtan 6 adım ilerlediği yerin yaklaşık yerini sayı doğrusunda göstermesi istenmiştir. Sorunun amacı öğrencilerin ondalık gösterimi verilen sayılar arasındaki bir ondalık sayıyı sayı doğrusunda göstermeleridir. Kural yöntemi ile çözüm yapan öğrenci 2,3 ile 2,4 arasını 10 eş parçaya bölerek altıncı adımı işaretler ve 2,36 yazar. Sayı duygusuna sahip öğrencinin çözümü ise 2,3 ile 2,4 arasında 6 adımın yarısından fazla olduğunu bilir ve yarıdan biraz fazlasına işaret koyar ve 2,36 yazar.

Verilerin Analizi

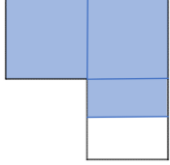
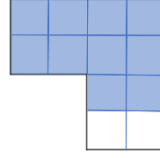
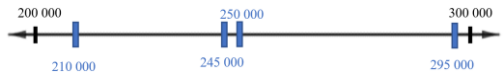
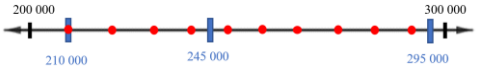
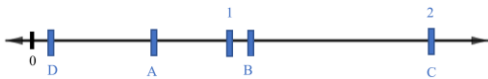
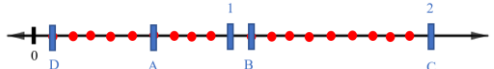
10 sorudan oluşan Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testi 400 öğrenciye uygulanmıştır. Uygulama sonrasında test iki aşamalı bir değerlendirme ile puanlanmıştır. İlk aşamada öğrencilerin cevapları doğru ve yanlış veya boş olmak üzere değerlendirilmiştir. Doğru cevaplar 1, yanlış ve boş cevaplar ise 0 olarak kodlanmıştır. Betimsel istatistik değerleri hesaplanmıştır. İkinci aşamada cevaplar sayı duygusu temelli çözüm ve kural temelli çözüm olarak kategorileştirilmiştir. Sayı duygusu temelli çözüm 1, kural temelli çözüm

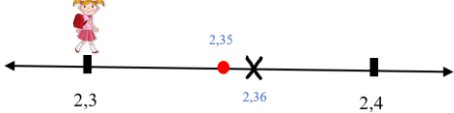
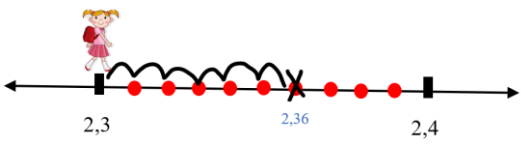
2 şekilde kodlanmıştır. Her bir soru için sayı duyusu temelli ve kural temelli çözümlere Tablo 5'te yer verilmiştir. Birinci sorunun eşleştirme kısmı için kural temelli çözüm bulunmamaktadır. Eğer öğrenci eşleştirmeyi doğru bir şekilde yapar ise sayı duyusu ile yaptığı kabul edilir. Dördüncü soru için kodlama benzer şekildedir. Eğer öğrenci tüm boşluk doldurmaları doğru yerleştirilmişse sayı duyusu temelli çözdüğü kabul edilir. Kural temelli çözüm bulunmamaktadır.

Tablo 5

Öğrenci Cevaplarının Sayı Duyusu ve Kural Temelli Sınıflandırılması

Soru no	Öğrenci Cevapları											
	Sayı Duyusu Temelli Çözüm Örnekleri (1)	Kural Temelli Çözüm Örnekleri (2)										
1a	<p>Eşleştirmeleri aşağıdaki gibi yarar.</p> <table border="1"> <tr> <td>Olimpiyat şampiyonu milli sporcu Mete Gazoz'un Instagram takipçi sayısı</td> <td>13</td> </tr> <tr> <td>10 yaşında bir çocuğun pazardan dönerken taşıdığı poşetteki portakal sayısı</td> <td>257 282</td> </tr> <tr> <td>5. Sınıfı Selin'in doğduğundan beri yaşadığı gün sayısı</td> <td>70</td> </tr> <tr> <td>Sokaktaki bir baloncunun elindeki balon sayısı</td> <td>4 108</td> </tr> <tr> <td>Youtube'ta çok ünlü bir videonun izlenme sayısı</td> <td>5 046 987</td> </tr> </table>	Olimpiyat şampiyonu milli sporcu Mete Gazoz'un Instagram takipçi sayısı	13	10 yaşında bir çocuğun pazardan dönerken taşıdığı poşetteki portakal sayısı	257 282	5. Sınıfı Selin'in doğduğundan beri yaşadığı gün sayısı	70	Sokaktaki bir baloncunun elindeki balon sayısı	4 108	Youtube'ta çok ünlü bir videonun izlenme sayısı	5 046 987	
Olimpiyat şampiyonu milli sporcu Mete Gazoz'un Instagram takipçi sayısı	13											
10 yaşında bir çocuğun pazardan dönerken taşıdığı poşetteki portakal sayısı	257 282											
5. Sınıfı Selin'in doğduğundan beri yaşadığı gün sayısı	70											
Sokaktaki bir baloncunun elindeki balon sayısı	4 108											
Youtube'ta çok ünlü bir videonun izlenme sayısı	5 046 987											
1b	"Çok yaşlı bir insanın yaşı"	"50+50"										
2	<p>12 eş parçanın yarısının ve çeyreğinin kaç olduğunu bilir ve 6 ve 3 sayılarını toplayarak dokuzuncu adımı işaretler.</p> <p>Ali'nin Evi Yasemin'in evi</p>	<p>$\frac{1}{2}$ kesri ile $\frac{1}{4}$ kesirlerini toplayarak 12 eş parçanın $\frac{3}{4}$'ünü 9 olarak hesaplar.</p> $\frac{1}{2} + \frac{1}{4} = \frac{6}{12} + \frac{3}{12} = \frac{9}{12}$										
3	%25'in çeyreğe eşit olduğunu ve 36'nin $\frac{1}{4}$ 'ünün 9 olduğunu belirler.	<p>36 sayısını 25 ile çarpıp 100 ile böler. 9 sayısını elde eder.</p> $36 \cdot \frac{25}{100} = 9, 36 \cdot 25 = 900, 900 : 100 = 9$										
4	<p>Boşluk doldurmalar aşağıdaki gibi yerleştirilir.</p> <p>"Seval annesiyle beraber Ankara'nın büyük bir alış-veriş merkezine gidiyorlar. Arabayı toplam ...2000... kapasiteli park alanından birine park ediyorlar. Seval girdiği bir mağazada bir pantolon ve bir kazak beğeniyor. Kazağın üzerindeki fiyatın 80 liradan ...%25... indirim ile 60 liraya</p>											

	indiğini görüyor. Bir pantolon ve bir kazak için ...110,50... lira ödeyerek mağazadan ayrılıyor. Sonrasında yemek katına çıkarak bir pizza alıyorlar. Seval pizzanın sadece $\dots\frac{2}{6}\dots$ 'sini yiyerek doyuyor. Böylelikle annesi de pizzanın yarısından fazlasını yemiş oluyor.”	
5	7 adet sayının ortancası 4. sayı olduğunu fark edip küçükten büyüğe ya da büyükten küçüğe sadece 4 sayıyı sıralar. 100,9>10,01>9,909> <u>0,999</u> (1) (2) (3) (4)	Tüm sayıları basamak değerlerine göre küçükten büyüğe ya da büyükten küçüğe sıralayarak ortancayı bulur. 100,9>10,01>9,909> <u>0,999</u> >0,9>0,090>0,01 ortanca
6	3 eş kareden oluşacak şekilde böldüğümüzde ve 2 kareyi boyadığımızda yaklaşık %66,6'sı boyanmaktadır. Bu durumda 2 kareden biraz fazlası olan C seçeneği %75'ine eşittir.	Modelde öğrenci 3 küçük eş kareden oluşan şeklin $\frac{3}{4}$ 'ünü direkt göremediğinden hem 3 hem 4 eş parçaya bölmesi nedeniyle 12 eş parçaya ayırır. $\frac{3}{4}$ kesrinin $\frac{9}{12}$ kesrine eşit olduğunu hesaplayan öğrenci 12 eş parçaya bölüğü şeklin 9 parçasını boyayarak C seçeneğinde bulunan %75'i boyalı şekle ulaşması beklenir.
		 $\%75 = \frac{75}{100} = \frac{3}{4} = \frac{9}{12}$
7	Seçenekleri inceleyerek kesirlerden en küçüğünün ($\frac{3}{5}$) bile yarımından büyük olduğunu fark etmesi ve yarımından büyük olan seçenek olan D %75 seçeneğini seçer.	$\frac{3}{5}$ ile $\frac{6}{5}$ kesirlerinin paydası 20 ile genişleterek $\frac{60}{100}$ ve $\frac{120}{100}$ kesirlerini bulur. D %75 seçeneğini işaretler. $\frac{3}{5} = \frac{60}{100} = \%60, \quad \frac{6}{5} = \frac{120}{100} = \%120$
8	210 000 sayısını 200 000'e yakın 245 000 sayısının 250 000'den az fakat daha yakın, 295 000 sayısını 300 000'e daha yakın çizer.	200 000 ile 300 000 arasını eşit 10 ya da 20 parçaya bölerek sayıları doğru yerlere yerleştirir.
		
9	0, 1 ve 2 sayılarını eşit uzaklıklarda yerleştirdikten sonra %60'ı 0 ve 1 arasında 1'e daha yakın, $\frac{11}{10}$ 'u 1 ve 2 arasında hemen 1'in yanına, 2'yi tam sayı olan 2'nin üzerine ve 0,1'i 0 ile 1 arasına 0'ın hemen yanına yerleştirir.	0, 1 ve 2 sayılarını eşit uzaklıklarda yerleştirdikten sonra 0 ile 1 arasını ve 1 ile 2 arasını 10 eş parçaya bölmesi, ardından sayıları tek bir gösterime çevirerek yerleştirir.
		

10	<p>2,3 ile 2,4 arasında 6 adımın yarısından fazla olduğunu bildirir ve yarıdan biraz fazlasına işaret koyar ve 2,36 yazar.</p>  <p>A horizontal number line with arrows at both ends. Ticks are labeled 2,3, 2,4, and 2,36. A girl is standing at the 2,3 tick. A red dot is placed at the 2,36 tick, which is to the right of the midpoint between 2,3 and 2,4.</p>	<p>2,3 ile 2,4 arasını 10 eş parçaya bölerek 6. adımı işaretler ve 2,36 yazar.</p>  <p>A horizontal number line with arrows at both ends. Ticks are labeled 2,3, 2,4, and 2,36. A girl is standing at the 2,3 tick. The segment between 2,3 and 2,4 is divided into 10 equal parts by 9 red dots. A red dot is placed at the 6th tick after 2,3, which is labeled 2,36.</p>
-----------	---	---

Bölüm 4

Bulgular, Yorumlar ve Tartışma

Araştırmada 5. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim ve yüzdelerdeki sayı büyüklüklerini anlamlandırmalarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu nedenle bulguların alt problemlerle ilişkili olarak matematik kavramına yönelik olacak şekilde sunulmasına karar verilmiştir. İlk olarak testin genelinden elde edilen betimsel istatistikler sunulmuş ardından her bir alt öğrenme alanı bazında beş alt probleme ait bulgular sunulmuştur.

Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırmada Genel Performansları

Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testinden alınabilecek en yüksek puan 11 ve en düşük puan 0'dır. Testin betimsel istatistik değerlerine göre minimum, maksimum, aritmetik ortalama ve standart sapma değerlerine Tablo 6'dan ulaşılmaktadır.

Tablo 6

Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testinden Elde Edilen Betimsel İstatistik Değerleri

	N	En Düşük Puan			En Yüksek Puan			Aritmetik	Standart
		Puan	f	%	Puan	f	%	Ortalama	Sapma
Toplam	400	0	21	%5,25	10	8	%2	4,02	2,46

Testten elde edilen verilere göre 400 öğrenci ile yapılan testte aritmetik ortalama 4,02 iken standart sapma 2,46 elde edilmiştir. Testten 11 üzerinden öğrencilerin ortalamasının 4,02 olması ortalamanın oldukça düşük olduğunu göstermektedir. Testin geneline bakıldığında 11 tam puan alan öğrenci olmaması ve ortalamanın düşük olması testin zor olduğunu göstermektedir. 10 soruyu doğru cevaplayan öğrenci yüzdesi %2 iken hiç doğrusu olmayan öğrenci yüzdesi %5,25'tir. Bu verilere bakarak testte öğrencilerin düşük bir performans sergilediği görülmektedir.

Tablo 7'de sorulara verilen doğru ve yanlış ya da boş dağılımları sunulmaktadır. Tabloda verilen bulgulara göre birinci sorunun ikinci seçeneğinde bulunan boşluk doldurma sorusu %83,5 ile en yüksek başarı oranına sahipken, %61 ile altıncı soru ikinci sırada en yüksek başarı oranına sahiptir. Başarı oranının yüksek olmasının sebeplerinden biri sorunun model ile desteklenmesi sonucu öğrencilerin görselleştirmesine yardımcı olduğu düşünülmektedir. En düşük başarı oranına sahip soru ise %10,25 ile dokuzuncu sorudur.

Tablo 7

Öğrenci Cevaplarının Sorulara Göre Dağılımı

	Doğru Cevap		Yanlış ya da Boş Cevap		Toplam	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Soru 1a	205	%51,25	195	%48,75	400	%100
Soru 1b	334	%83,5	66	%16,5	400	%100
Soru 2	78	%19,5	322	%80,5	400	%100
Soru 3	197	%49,25	203	%50,75	400	%100
Soru 4	89	%22,25	311	%77,75	400	%100
Soru 5	143	%35,75	257	%64,25	400	%100
Soru 6	244	%61	156	%39	400	%100
Soru 7	127	%31,75	273	%68,25	400	%100
Soru 8	96	%24	304	%76	400	%100
Soru 9	41	%10,25	359	%89,75	400	%100
Soru 10	47	%11,75	353	%88,25	400	%100

Tüm alt öğrenme alanlarını kapsayan dokuzuncu soru %10,25 ile en düşük yüzdeye sahiptir. Düşük başarı oranına sahip olan sekiz, dokuz ve onuncu sorular sayı doğrusunda gösterimle ilgili sorulardır. Yapılan araştırmalarda (Akkaya, 2016; Lemmo vd., 2015) sayı doğrusunda gösterimde ve sayıları sıralamada öğrencilerin zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu üç soru arasından en düşük yüzdeye sahip olan dokuzuncu soru dört alt öğrenme alanını içermektedir.

Birinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Beşinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılardaki büyüklükleri anlamlandırmaları ne durumdadır?” sorusudur. Bu alt problem bağlamında testin birinci ve sekizinci soruları incelenmiştir.

Tablo 8’de öğrencilerin birinci ve sekizinci sorulara verilen doğru cevapların sayı duyusu temelli ve kural temelli çözüm yollarının dağılımı sunulmuştur. Birinci sorunun ilk seçeneği olan eşleştirme sorusunda doğru cevap veren öğrencilerin çözümleri sayı duyusu temelli kabul edildiğinden kural temelli doğru yüzdesi sıfırdır.

Tablo 8

Birinci ve Sekizinci Soruya Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Çözüm Yolu Dağılımları

	Sayı duyusu temelli		Kural temelli		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Soru 1a	205	%100	0	%0	205	%100
Soru 1b	274	%82	60	%18	334	%100
Soru 8	65	%68	31	%32	96	%100

Birinci Soruya Ait Bulgular

İlk soruda öğrencilerden doğal sayıların günlük hayat kullanımlarına ilişkin sayıların büyüklüklerini anlamlandırmaları beklenmektedir. Birinci soru beş adet eşleştirme ve boşluk doldurmadan oluşmaktadır. Eşleştirme seçeneğinde tüm eşleştirmeleri doğru yapan öğrencilerin cevapları doğru kabul edilirken en az bir eşleştirmeyi yanlış yapan öğrencilerin cevapları yanlış olarak kabul edilmiştir. Öğrencilerin doğru sonuca ulaşmak için genellikle eleme yöntemini tercih ettikleri görülmektedir. Soruyu doğru yapan öğrenci yüzdesi %51,25’tir.

Şekil 2

Birinci Sorunun Birinci Seçeneğine Ait Öğrenci Cevapları

1. Aşağıdaki sol taraftaki ifadelere karşılık gelebilecek yaklaşık cevaplarını sağ taraftaki sayılar ile oklar yardımı ile eşleştiriniz. Eşleştirilmesi yapılmış olan boş kutucuğa yaklaşık cevabı 100 olan saygın bir ifade yazalım.

1. Olimpiyat şampiyonu milli sporcu Mete Gazoz'un Instagram takipçi sayısı	13
2. 10 yaşında bir çocuğun pazardan dönerken taşıdığı poşetteki portakal sayısı	257 282
3. 5. Sınıfaki Selin'in doğduğundan beri yaşadığı gün sayısı	70
4. Sokaktaki bir baloncunun elindeki balon sayısı	4 108
5. Youtube'ta çok ünlü bir videonun izlenme sayısı	5 046 987
6. ...Bir...cafe'de...balonun...kişisi...	100

Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız: 1. sayıya göre büyük sayıya baktım. Şampiyon kadar takipçisi için 257.282'yi seçtim. 2.'de ise bir çocuk 70 portakal taşıyamaz. 3.'de 11'le 365 çarptım. 4.'de ise daha fazla olabileceğini düşündüm. 5.'de izlenme sayısı 5 milyon olabilir. düşündüm.

(Ö54)

1. Aşağıdaki sol taraftaki ifadelere karşılık gelebilecek yaklaşık cevaplarını sağ taraftaki sayılar ile oklar yardımı ile eşleştiriniz. Eşleştirilmesi yapılmış olan boş kutucuğa yaklaşık cevabı 100 olan saygın bir ifade yazalım.

Olimpiyat şampiyonu milli sporcu Mete Gazoz'un Instagram takipçi sayısı	13
10 yaşında bir çocuğun pazardan dönerken taşıdığı poşetteki portakal sayısı	257 282
5. Sınıfaki Selin'in doğduğundan beri yaşadığı gün sayısı	70
Sokaktaki bir baloncunun elindeki balon sayısı	4 108
Youtube'ta çok ünlü bir videonun izlenme sayısı	5 046 987
...Bir...cafe'de...balonun...kişisi...	100

Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız: Kafeler büyük olduğu için çok insan vardır diye düşünüm. Çocuk 70 yaşında olduğu için ve çok portakal olursa portakal yeterli diye düşünüm. Çok ünlü bir video olduğuna göre izleni diye düşündüm.

(Ö248)

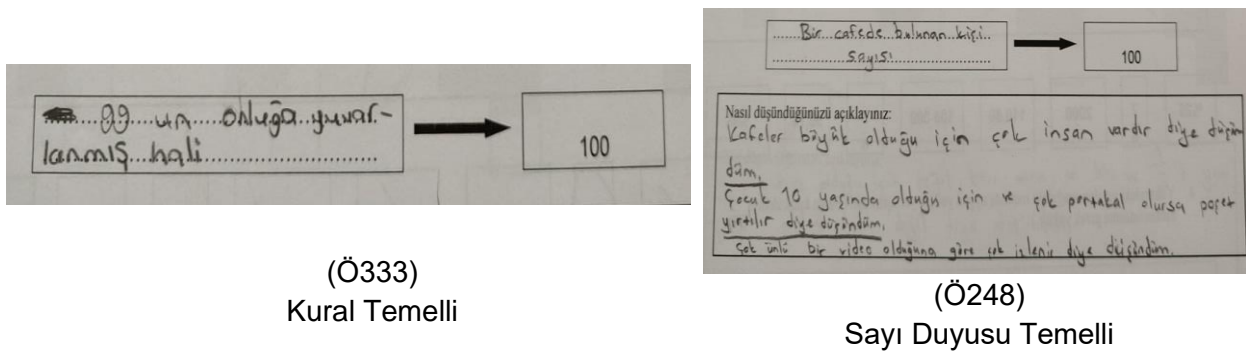
Birinci eşleştirme için Ö54 olarak kodlanan öğrenci 54 “Önce büyük sayılara baktım 5 milyon kadar olamayacağı için 257.282’yi seçtim.” şeklinde açıklama yapmıştır. Öğrencinin takipçi sayısının büyüklüğüne dair olumlu yönde bir anlamlandırma gerçekleştirdiğini hatta 5 milyon takipçinin ise çok yüksek bir sayı büyüklüğü olduğunu ifade etmesi sayı duyusu göstergesi olarak ele alınabilir. Öğrencinin sorunun genelinde eleme yöntemini kullanarak eşleştirme yaptığı görülmektedir. İkinci eşleştirmede 70 adet portakalı bir çocuğun taşıyamayacağından 13 sayısını seçtiğini belirtmektedir. Üçüncü eşleştirme için ise eleme yönteminden ziyade en yakın sayıyı tahmin etmeyi deneyen öğrenci bir yıldaki 365 gün ile 11 yılı çarparak en yakın sayıyı bulmayı hedeflemiş ve 4015 sayısına en yakın sayı olarak 4108 sayısını seçmiştir. Dördüncü eşleştirmede balon sayısının fazla olabileceğini düşünmediğini belirterek 70’i seçmiştir. Son olarak beşinci eşleştirmede izleme sayısını takipçi sayısı için fazla olduğunu belirttiği 5 milyonu seçerek eşleştirmeyi doğru bir şekilde sonlandırmıştır. Başka bir öğrenci (Ö248) üçüncü eşleştirme için “Çok portakal olursa poşetin yırtılabileceğini düşündüm.” şeklinde açıklama yaparak soruya farklı bir açıdan yaklaşmıştır. Sayılar arasından ise en büyük sayıyı eşleştirirken “Çok ünlü bir video ise çok izlenir” diyerek sayı büyüklüklerini günlük hayatla ilişkilendirerek eşleştirmiştir. Yanlış yapan öğrencilerde büyük sayıları eşleştirmede problem yaşandığı tespit edilmiştir.

Tüm sorular arasında en yüksek sayı duyusu temelli çözüm yoluna sahip soru birinci sorunun ikinci seçeneği olan boşluk doldurma kısmıdır. Aynı zamanda %83,5 yüzde ile en

yüksek başarı yüzdesine sahip sorudur. Öğrencilerden 100 sayısı için bir ifade yazmaları istendiğinde doğru cevap veren öğrencilerin %82'si sayı duyusu temelli bir ifade yazmayı tercih etmiştir. Bunun temelinde eşleştirmelerde yer alan ifadelerin öğrenciler için örnek olabileceği düşünülmektedir. Öğrencilerin %18'i ise sayıları günlük hayatla ilişkilendirmeyi tercih etmemiştir. Bunun yerine işlem bildiren ifadeler yazmışlardır.

Şekil 3

Birinci Sorunun İkinci Seçeneğine Ait Sayı Duyusu ve Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları



(Ö333)
Kural Temelli

(Ö248)
Sayı Duyusu Temelli

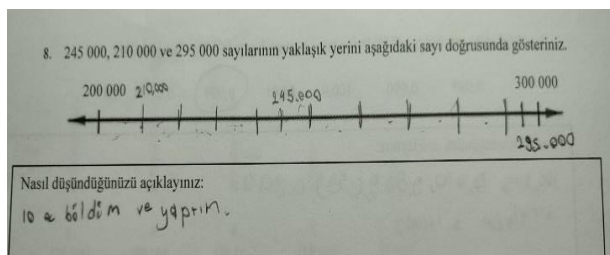
Birinci sorunun boşluk doldurma kısmına ait soru için Şekil 3'te kural temelli çözüm ve sayı duyusu temelli çözüm için verilen öğrenci cevapları yer almaktadır. Kural temelli çözüm yolunu tercih eden öğrenciler matematik dersinde kullanılan yolları ifade olarak yazmayı tercih ederken sayı duyusu temelli çözüm yolunu seçen öğrenciler günlük hayattan ifadeler yazmıştır. Kural temelli çözüm için Ö333 "99'un onluğa yuvarlanmış hal" ifadesini yazmıştır. Buna ek olarak "50+50" işlemi ya da benzer olarak "50 portakal var 50 tane daha aldım." şeklinde ifadeler yer almaktadır. Sayının büyüklüğünden ziyade matematik dersinde gördüğü temel işlemleri içeren ifadeleri tercih etmektedirler. Öte yandan sayı duyusu temelli çözümlerde "170 kiloluk bir adamın kaldırabileceği halter kilosunu", "Küçük bir bahçedeki gül sayısı", "Bir kafede bulunan kişi sayısı" gibi ifadeler bulgular arasında yer almaktadır. Bunlara ek olarak "Çok başarılı bir öğrencinin sınavdan aldığı not", "Bir okuldaki beşinci sınıflardaki toplam öğrenci sayısı" gibi ifadelerin sayıca çokluğu da dikkat çekmektedir. Öğrenciler kendi hayatlarından ya da ilgi alanlarından örneklerle 100 sayısına uygun bir ifade bulmaya çalışmışlardır.

Sekizinci Soruya Ait Bulgular

Sekizinci soru doğal sayılar alt öğrenme alanının ikinci sorusudur. Soruda 245000, 210000 ve 295000 sayılarının yaklaşık yerlerini başlangıç (200000) ve bitiş (300000) noktaları verilen sayı doğrusunda gösterilmesi istenmiştir. Sayı doğrusunda yaklaşık yerlerini doğru gösteren öğrencilerin cevapları 1 olarak kodlanırken diğer cevaplar 0 olarak kodlanmıştır. Soruya doğru cevap veren öğrenci yüzdesi %24'tür. Başarı oranı düşük bulunmuştur. Bunun sebeplerinden birinin öğrencilerin sayı doğrusu ile ilgili problemlerde zorlandıkları düşünülmektedir.

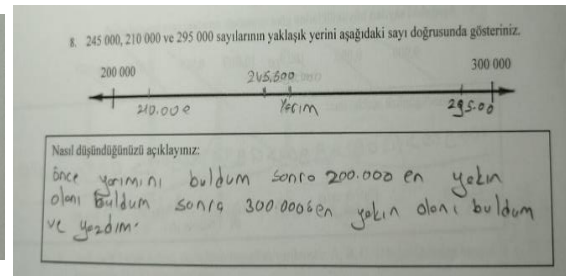
Şekil 4

Sekizinci Soruya Ait Sayı Duyusu ve Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları



(Ö79)

Kural Temelli



(Ö369)

Sayı Duyusu Temelli

Tablo 8'e göre doğru cevap veren 96 öğrencinin %68'i soruyu sayı duyusu temelli çözmüştür. Sayı duyusu temelli çözüm yapan öğrencilerden biri (Ö369) "Önce yarımını buldum." şeklinde bir açıklama ile başlamıştır. Sayı duyusu temelli çözüm yapan öğrencilerin çoğunluğu benzer bir yol izlemiştir. 245000 sayısının yarımdan yani 250000'den az olacağını öngören öğrenci yarımı çizerek başlamıştır. Ardından 210000 sayısını 200000'e yakın ve 295000 sayısını 300000'e yakın çizerek yerleştirmeleri tamamlamıştır. Kural temelli çözümlerde ise öğrenciler 5000'er, 10000'er ve 20000'er eşit parçalara ayırarak yerleştirmeyi tercih etmişlerdir. Ö79 örneğinde kural temelli çözüm yolunu tercih etmiş ve 10 eşit parçaya ayırarak 10000'er parçalar elde etmiştir. Öğrenci sayıları böldüğü parçalara göre yerleştirmiştir. Sekizinci soruya yanlış cevap veren

öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun sayıları sıralamada problem yaşamadıkları fakat yerleştirmede problem yaşadıkları tespit edilmiştir.

İkinci Alt Probleme Ait Bulgular

Araştırmanın ikinci alt probleminde “Beşinci sınıf öğrencilerinin kesirlerdeki büyüklükleri anlamlandırmaları ne durumdadır?” sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu alt problem kapsamında testin ikinci ve yedinci sorusu incelenecektir.

Tablo 9’da ikinci ve yedinci soruya verilen doğru cevapların sayı duyusu temelli ve kural temelli çözüm yollarının dağılımları verilmiştir.

Tablo 9

İkinci ve Yedinci Soruya Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Çözüm Yolu Dağılımları

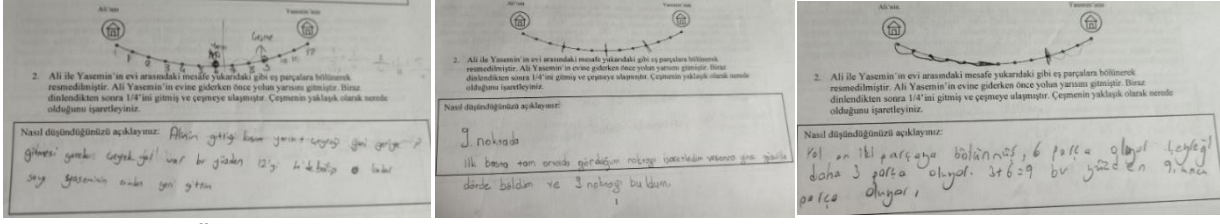
	Sayı duyusu temelli		Kural temelli		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Soru 2	62	%79,5	16	%20,5	78	%100
Soru 7	6	%4,7	121	%95,3	127	%100

İkinci Soruya Ait Bulgular

Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testinin ikinci sorusunda öğrenciye 12 eş parçaya bölünmüş bir yol verilmiştir. Önce yolun yarısını ardından $\frac{1}{4}$ 'ini gittikten sonra nerede olunacağı sorulmuştur. Öğrencilerin kesirlerde sayı büyüklüklerini anlamlandırmalarını incelemek hedeflenmiştir. İkinci soruya doğru cevap veren öğrenci yüzdesi %19,5’tir. Doğru cevap veren öğrencilerden %79,5’i sayı duyusu temelli cevaplar vermiştir.

Şekil 5

İkinci Soruya Ait Sayı Duyusu Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları



(Ö54)

(Ö127)

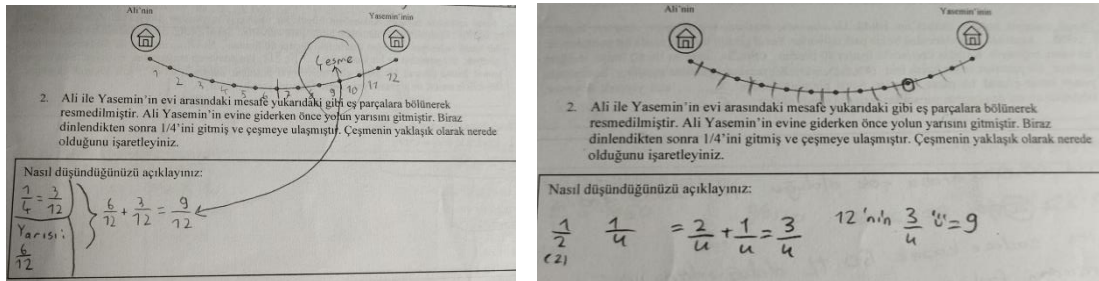
(Ö141)

Şekil 5'te soruya ait sayı duyusu temelli verilen örnek öğrenci cevapları verilmiştir.

Ö54 soruya "Ali'nin gittiği kısım yarısı+ çeyreği yani geriye gitmesi gereken çeyrek yol var bu yüzden 12'yi 4'e bölüp o kadar sayı Yasemin'in evinden gittim." cevabını verdiği görülmüştür. Öğrencinin çeyrek ve yarımı anlamlandırdığı düşünülmektedir. Yarım ve çeyrek gittikten sonra bir çeyrek yer kaldığını keşfeden öğrenci 12'nin dörtte birinin 3 olduğunu bularak 3 adım Yasemin'in evinden geriye gitmiştir. Başka bir öğrenci yaklaşımında ise Ö127 daha görsel yaklaşarak "İlk başta tam ortada gördüğüm noktayı işaretledim ve sonra yine göz ile dörde böldüm ve 9. noktayı buldum." şeklinde açıklama yapmıştır. Öğrenci burada göz kararı ile soruyu çözdüğünü ifade etmiş ve doğru sonuca ulaşmıştır. Bir çokluğun yaklaşık yerlerini tespit ederek 4 dört eş parçaya bölmüştür. Öğrencinin ifadelerinden çokluğun büyüklüğünü anlamlandırdığı düşünülmektedir. Ö141 ise yolun 12 parça olduğunu belirterek "Yarısı 6 parça, çeyreği 3 parça oluyor, 3+6=9 olur." ifadelerini kullanmıştır. Öğrencinin 12 sayısının yarısının ve çeyreğinin büyüklüklerini anlamlandırdığı düşünülmektedir.

Şekil 6

İkinci Soruya Ait Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları



(Ö168)

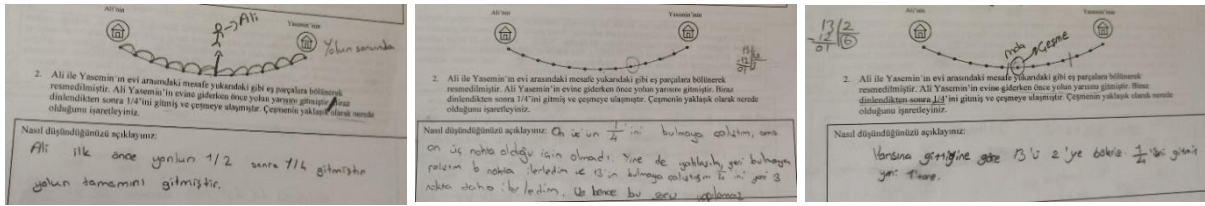
(Ö53)

Şekil 6'da ikinci soruya ait kural temelli çözüm içeren iki örnek verilmiştir. Ö168 soruda öğrenci problemi çözerken paydaları 12 olacak şekilde genişletme yaparak ilgili

kesirleri toplamıştır. " $1/4=3/12$, yarısı = $6/12$, $3/12+6/12=9/12$ " işlemlerini kullanmıştır. Hali hazırda 12 eş parçaya bölünmüş olan iki ev arasında 1 kabul ederek her bir parçayı $1/12$ kabul ettiği düşünülmüştür. Ö53 ise daha farklı bir bakış açısı ile kesirleri 12 paydasında eşitlemek yerine $1/2$ ile $1/4$ 'i toplamayı tercih etmiştir. Toplama sonucunu $3/4$ elde eden öğrenci " $12'nin 3/4'ü=9$ " diyerek sayının dörtte üçünü hesaplamıştır.

Şekil 7

İkinci Soruya Ait Yanlış Öğrenci Cevapları



(Ö14)

(Ö23)

(Ö26)

Öğrencilerin yaklaşık %80'i soruya yanlış cevap vermişlerdir. Öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (Ö23) mesafeyi hesaplariken 12 eş parçaya bölünen yolun 13 noktasını sayarak 13 yarıya ve dörde bölünmez şeklinde ifade etmişlerdir. Şekil 7'de sunulduğu üzere Ö14 kodlu öğrenci yarım ve çeyrek kesir büyüklüğünü anlamlandıramadığı düşünülmektedir. Yolun yarısını ve çeyreğini gidince yolun tamamını gittiğini ifade etmiştir. Bazı öğrenciler de (Ö26) yolun yarısını gittikten sonra dörtte birini gitmeyi bir birim olarak yorumlamışlardır. Bunun sebebi olarak öğrencilerin daha önce bu tarz bir soru ile karşılaşmamış olmaları düşünülmektedir.

İkinci soruyu incelediğimizde doğru cevap veren öğrenci sayısının çok az olduğu tespit edilmiştir. Doğru cevap veren öğrencilerin çoğunluğunun sayı duyusu temelli çözüm yolunu seçmesi kural temelliye göre sayı duyusu temelli çözümü daha pratik bulduklarını düşündürmüştür.

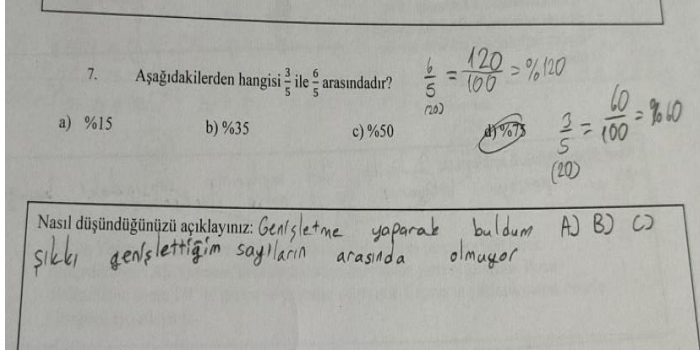
Yedinci Soruya Ait Bulgular

Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testinin yedinci sorusunda öğrenciye $3/5$ ve $6/5$ kesirleri verilmiştir. Verilen sayılardan hangisinin bu iki kesir arasında yer aldığı sorulmuştur.

Soruya 400 öğrenciden %31,75'i doğru cevap verirken öğrencilerin çoğunluğu soruyu yanlış olarak cevaplamış ya da boş bırakmışlardır.

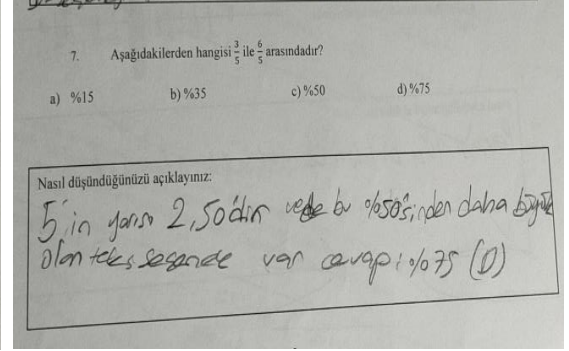
Şekil 8

Yedinci Soruya Ait Sayı Duyusu ve Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları



(Ö355)

Kural Temelli



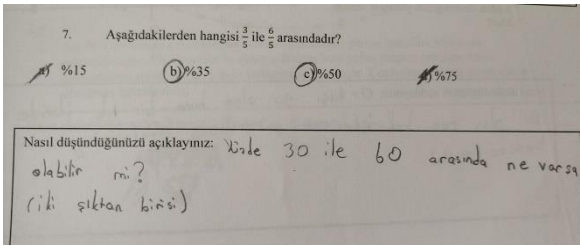
(Ö64)

Sayı Duyusu Temelli

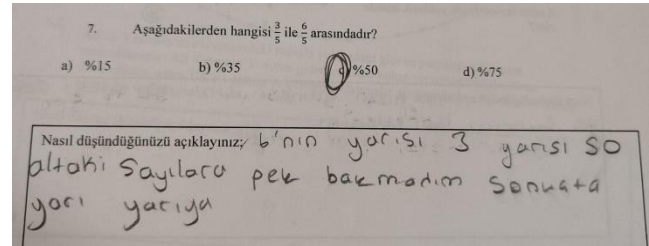
Şekil 8'de yedinci soruya ait sayı duyusu ve kural temelli çözüm örnekleri yer almaktadır. Tablo 9'da sunulduğu üzere soruda doğru çözüm yapan öğrencilerin %95,3'ünün kural temelli çözüm yolunu tercih ettiği belirlenmiştir. Ö355 kodlu öğrenci kural temelli çözüm yapan öğrencilerden biridir. "Genişletme yaparak buldum." ifadesini kullanan öğrenci $\frac{3}{5}$ sayısını 20 ile genişleterek $\frac{60}{100}$ sayısını, $\frac{6}{5}$ sayısını ise $\frac{120}{100}$ sayısını bulmaktadır. "A, B, C şıkkı genişlettiğim sayıların arasında olmuyor." diyerek D seçeneğinde verilen %75 sayısını tercih etmektedir. Kural temelli çözüm yolunu tercih eden 121 öğrencinin tamamı Ö355 ile aynı çözüm stratejisini tercih etmiştir. Paydasını 100 olacak şekilde sayıları genişleterek iki kesir arasındaki sayıyı bulmuştur. Sayı duyusu temelli çözüm yapan 6 öğrencinin tamamı yarımdan ilerleyerek sonuca ulaşmıştır. Ö64 kodlu öğrenci "5'in yarısı 2,50'dir ve de %50'sinden daha büyük olan tek seçenekte var." ifadeleri ile %75 seçeneğine ulaşmıştır.

Şekil 9

Yedinci Soruya Ait Yanlış Öğrenci Cevapları



(Ö96)



(Ö73)

Şekil 9'da Ö96 kodlu öğrenci %30 ile %60 arasında iki seçenek olduğunu ve ikisinden birisini seçtiğini belirtmiştir. Yedinci soruda öğrencilerin büyük bir çoğunluğu (Ö73) $\frac{3}{5}$ ile $\frac{6}{5}$ kesirlerini 6'nın yarısı 3'tür bu yüzden %50 şeklinde açıklamalarla C seçeneğini seçmişlerdir. Bazı öğrenciler (Ö291) $\frac{3}{5}$ ve $\frac{6}{5}$ kesirleri arasında sadece iki kesir ($\frac{4}{5}$ ve $\frac{5}{5}$) bulunduğunu ifade etmişlerdir. Öğrencilerin kavram yanlışlarından biri olduğu düşünülmektedir.

Kesirler ile ilgili sorulan yedinci ve ikinci sorularda doğru cevap veren öğrenci yüzdesi %50'yi geçemezken doğru cevap veren öğrencilerin tercih ettikleri çözüm yollarından herhangi birinin baskın olduğu düşünülmemektedir. İkinci soruda çoğunlukla sayı duyusu temelli çözüm yolu tercih edilirken yedinci soruda öğrenciler tarafından çoğunlukla kural temelli çözüm yolu tercih edilmiştir.

Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular

"Beşinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimdeki büyüklükleri anlamlandırmaları ne durumdadır?" sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu alt problem kapsamında testin beşinci ve onuncu sorusu incelenecektir. Tablo 10 ile beşinci ve onuncu sorularda doğru cevap veren öğrencilerin çözüm yolu dağılımları sunulmuştur.

Tablo 10

Beşinci ve Onuncu Soruya Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Çözüm Yolu Dağılımları

	Sayı duyusu temelli	Kural temelli	Toplam

	f	%	f	%	f	%
Soru 5	10	%7	133	%93	143	%100
Soru 10	1	%2	46	%98	47	%100

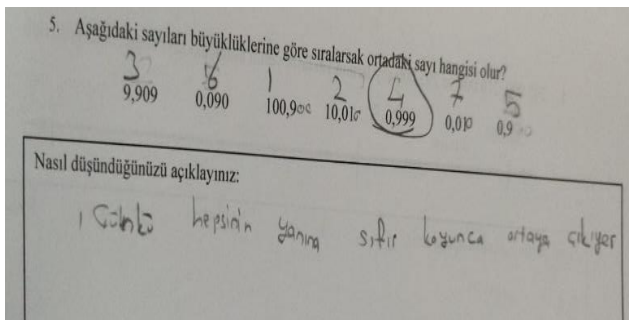
Beşinci Soruya Ait Bulgular

Testin beşinci sorusu öğrencilerin ondalık gösterimde sayı büyüklüklerini sıralamayı anlamlandırmalarını incelemek amacı ile hazırlanmış bir sorudur. Yedi adet ondalık gösterimde sayı verilmiştir. Öğrencilerin %37,75'i soruya doğru cevap vermiştir. Doğru cevap veren öğrencilerin yalnızca %7'si sayı duyusu temelli cevap vermeyi tercih etmişlerdir.

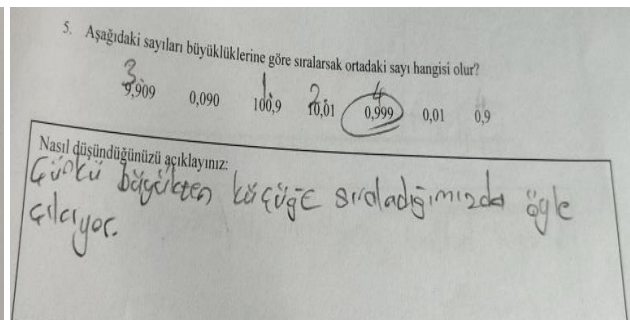
Şekil 10'da beşinci soru için sayı duyusu ve kural temelli çözüm örnekleri verilmiştir. Ö83 kodlu öğrenci soruya kural temelli yaklaşarak sıralarken "Hepsinin yanına sıfır koydum." ifadelerini kullanarak tüm sayıları binde birler basamağına kadar genişlettiği düşünülmektedir. Ardından tüm sayıları büyükten küçüğe doğru birden yediye kadar sıralayarak ortancayı bulduğunu düşünülmektedir. Başka bir kural temelli çözümde ise Ö167 verilen sayıları büyükten küçüğe doğru sıralarken "İlk önce tamlara bakarak yaptım ve tamları eşit olunca da ondalık kısımlara bakarak sıraladım ve ortasını buldum." ifadelerini kullanmıştır.

Şekil 10

Beşinci Soruya Ait Sayı Duyusu ve Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları



(Ö83)
Kural Temelli

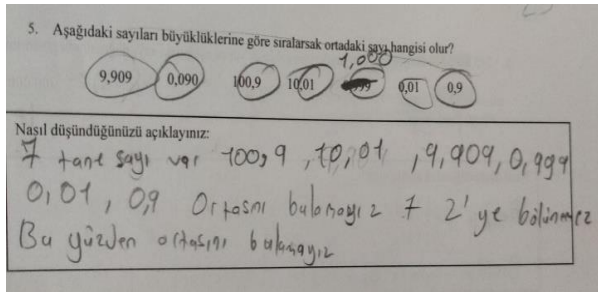


(Ö345)
Sayı Duyusu Temelli

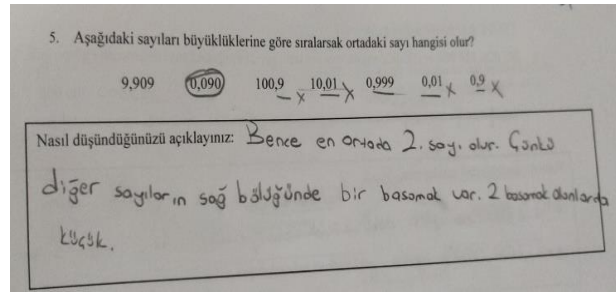
Ö345 ise soruya sayı duyusu temelli yaklaşarak sayıları büyükten küçüğe doğru sıraladığı düşünülmektedir. Fakat diğer öğrencilerden farklı olarak ortanca sayının dördüncü sayı olduğunu düşündüğü ve sadece ilk dört sayıyı sıraladığı düşünülmektedir. Sayı duyusu temelli yaklaşan tüm öğrenciler benzer yöntemi tercih etmişlerdir ve küçükten büyüğe ya da büyükten küçüğe sadece ilk dört sayıyı sıralamışlardır. Doğru cevapların geneline bakıldığında öğrencilerin büyükten küçüğe tam kısımlarına bakarak sıralama yaptıkları tespit edilmiştir.

Şekil 11

Beşinci Soruya Ait Yanlış Öğrenci Cevapları



(Ö25)



(Ö4)

Ö25 kodlu öğrenci birçok öğrenci gibi "7 ikiye bölünmez bu yüzden ortasını bulamayız." ifadelerini kullanmıştır. Bu şekilde yorumlarla uygulama esnasında karşılaşılan araştırmacı uygulama sırasında soru hatalı diyen öğrencilere tekrar düşünmesi gerektiğini ve "Elimde 3 sayı olsaydı bunların ortancası olur muydu?" sorusu ile öğrencilerin tekrar düşünmesi sağlanmıştır. Sıralamada basamak değerlerini göz önünde buldururken kavram yanlışlığına düşen öğrenci (Ö4) tespit edilmiştir. Bu öğrenci virgülden sonra iki basamak olan sayılar küçük tek basamak olan büyüktür şeklinde yorumlamıştır.

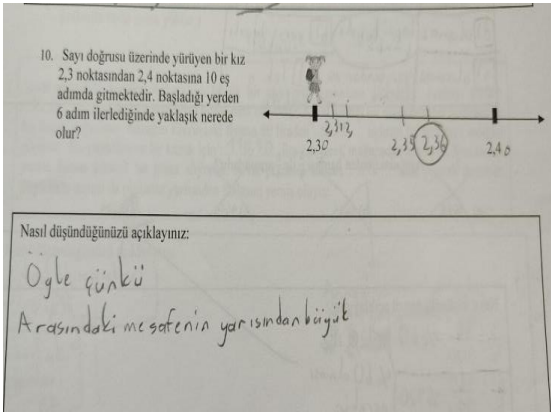
Onuncu Soruya Ait Bulgular

Testin son sorusu olan onuncu soruda öğrencilere bir sayı doğrusu verilmiştir. Sayı doğrusu üzerinde 2,3 noktasından 2,4 noktasına on adımda yürüyen bir kız verilerek 6 adım attığında yaklaşık nerede olur sorusu ile öğrencilerin ondalık gösterimlerde sayıların büyüklüklerini nasıl anlamlandırdıkları sorgulanmıştır. Öğrencilerin yalnızca %11,75'i

soruya doğru cevap vermiştir. Testin en düşük ikinci doğru cevap oranına sahip soruya doğru cevap veren öğrencilerin %98'i kural temelli çözümü tercih etmiştir.

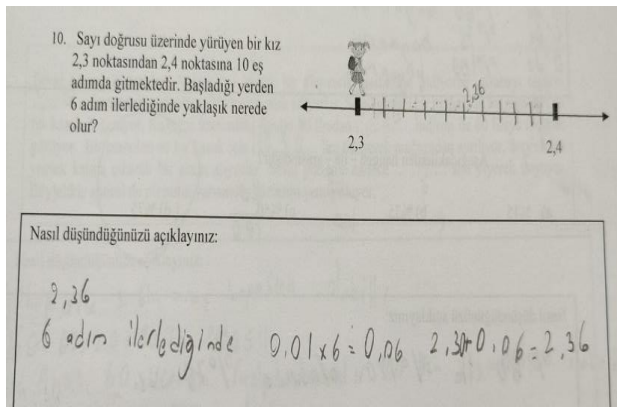
Şekil 12

Onuncu Soruya Ait Sayı Duyusu ve Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları



(Ö168)

Sayı Duyusu Temelli



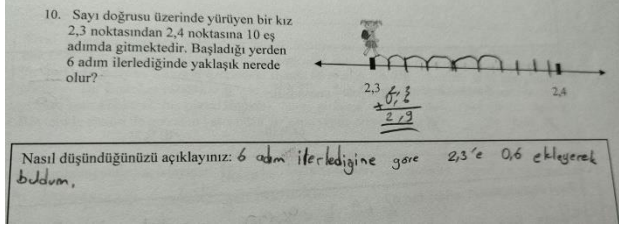
(Ö141)

Kural Temelli

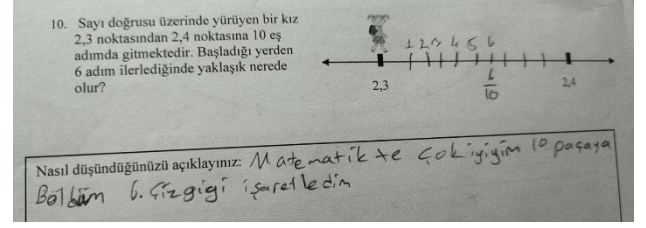
Şekil 12'de öğrencilerin soruya verdikleri bazı cevaplar verilmiştir. Ö141 kodlu öğrenci soruda kural temelli çözüm yolu sergilemiştir. 2,3 ile 2,4 arasını 10 eş parçaya bölen öğrenci "6 adım ilerlediğinde $0,01 \times 6 = 0,06$ " ile her bir parçanın yüzde birlik dilimleri ifade ettiği düşünülmektedir ardından " $2,30 + 0,06 = 2,36$ " işlemi ile sonuca ulaşmıştır. Genellikle öğrencilerin cevaplarında 2,3 sayısını 2,30 sayısına genişletmeyi tercih ettikleri ardından altı adım ilerledikleri görülmüştür. Ö168 kodlu öğrenci soruya tek sayı duyusu temelli yaklaşım sergilemeyi tercih eden öğrencidir. Öğrenci 2,3 ile 2,4 arasındaki mesafenin yarısından büyük olacağını ifade etmiştir. Ardından Şekil 4.11'de görüldüğü üzere sayı doğrusunun yarısına 2,35 sayısını yerleştirerek hemen sağına 2,36 sayısını yerleştirdiği düşünülmektedir.

Şekil 13

Onuncu Soruya Ait Yanlış Öğrenci Cevapları



(Ö49)



(Ö307)

Onuncu soruya yanlış cevap veren öğrencilerden Ö49 kodlu öğrenci soruya kural temelli çözüm ile yaklaşmış fakat yanlış çözüm yapmıştır. 2,3 ile 0,6 sayılarını toplayarak 2,9 sayısını elde etmiştir. Şekil 13'te görüldüğü üzere Ö307 kodlu öğrenci iki sayı arasında on eş parçaya bölerek $\frac{6}{10}$ şeklinde ifade etmiştir. Benzer şekilde $\frac{6}{10}$ yazan öğrenci sayısı oldukça fazladır.

Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular

“Beşinci sınıf öğrencilerinin yüzdelerdeki büyüklükleri anlamlandırmaları ne durumdadır?” sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu alt problem kapsamında testin üçüncü ve altıncı sorusu incelenecektir. Tablo 11’de üçüncü ve altıncı sorulara ait çözüm yolu dağılımları verilmiştir.

Tablo 11

Üçüncü ve Altıncı Soruya Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Çözüm Yolu Dağılımları

	Sayı duyusu temelli		Kural temelli		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Soru 3	138	%70	59	%30	197	%100
Soru 6	133	%54,5	111	%45,5	244	%100

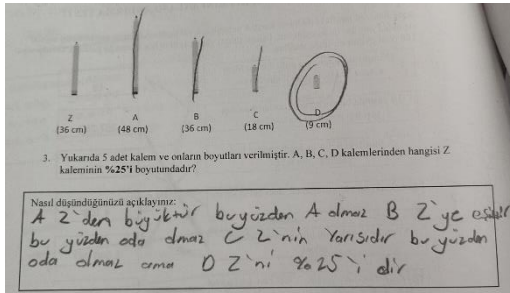
Üçüncü Soruya Ait Bulgular

Üçüncü soru yüzdeler alt öğrenme alanını ölçmek amacı ile yazılan bir sorudur. Soruda 36 cm uzunluğunda bir kalemin %25’inin A (48cm), B (36cm), C (18cm) ve D (9cm)

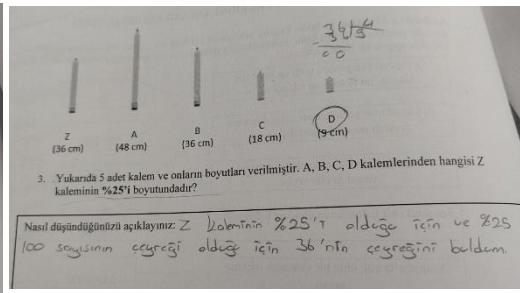
kalemlerinden hangisi olduğu sorgulanmıştır. Öğrencilerin %25 sayısının büyüklüğünü nasıl anlamlandırdıkları ölçülmek istenmiştir. Soruya öğrencilerin %49,25'i doğru cevap vermiştir. 197 öğrencinin %70'i soruya sayı duyusu temelli yaklaşım sergilemeyi tercih etmiştir.

Şekil 14

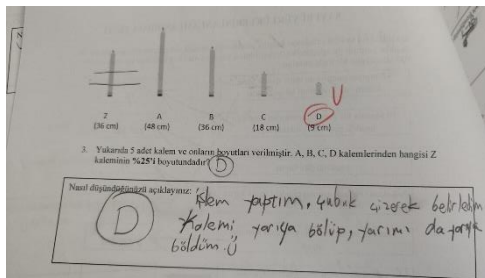
Üçüncü Soruya Ait Sayı Duyusu Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları



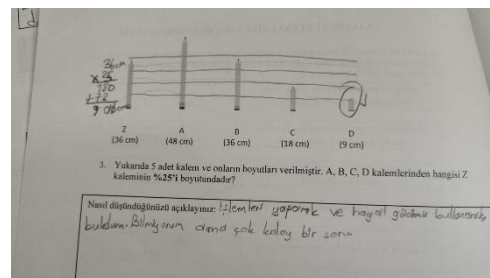
(Ö43)



(Ö27)



(Ö316)



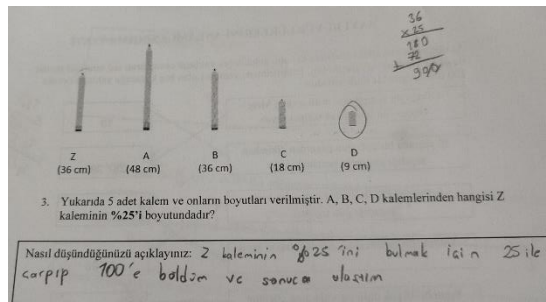
(Ö295)

Şekil 14'te soruya sayı duyusu temelli yaklaşım sergileyen dört öğrencinin cevabı verilmiştir. Ö43 eleme yöntemi ile ilerlemiştir. A kaleminin Z'den büyük olduğunu yazarak olamayacağını bildirmiştir. B kaleminin eşit, C kaleminin yarısı olduğunu yazan öğrenci D kaleminin %25 olduğunu düşündüğünü ifade etmiştir. %25'in kendinden büyük, kendisine eşit ya da yarısından daha küçük olacağını bilen öğrencinin %25 sayısının büyüklüğünü anlamlandırdığı düşünülebilir. Ö27 "Z kaleminin %25'i olduğu için ve %25 100 sayısının çeyreği olduğu için 36'nın çeyreğini buldum." ifadesi ile 36'yı 4'e bölmüştür. Öğrencinin %25'in çeyreğe eşit olduğunu ifade etmesi yüzdeleri anlamlandırdığının göstergesi olarak düşünülmektedir. Elde edilen bulgulara göre sayı duyusu temelli çözüm yapan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu bu yöntemi tercih etmiştir. Başka bir yaklaşım Ö316 tarafından gerçekleştirilmiştir. Modellenen Z kalemini önce yarıya sonra tekrar yarıya bölerek %25'in yarımın yarısı olduğunu ifade etmiştir. Model üzerinden önce Z kalemini yarıya ardından

tekrar yarıya bölerek D kalemını bulduğu görülmektedir. Soru modellenirken araştırmacı tarafından gerçek ölçülere dikkat edilerek ölçeklendirilerek modellenmiştir. Ö295 ise hem sayı duyusu temelli hem de kural temelli çözüm sergilemiştir. Ö316 gibi hem çizim yöntemini kullanmış hem de 36 sayısının %25'ini kural temelli olarak hesaplamıştır. Ö316'nın cevabı sayı duyusu temelli kabul edilmiştir.

şekil 15

Üçüncü Soruya Ait Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları

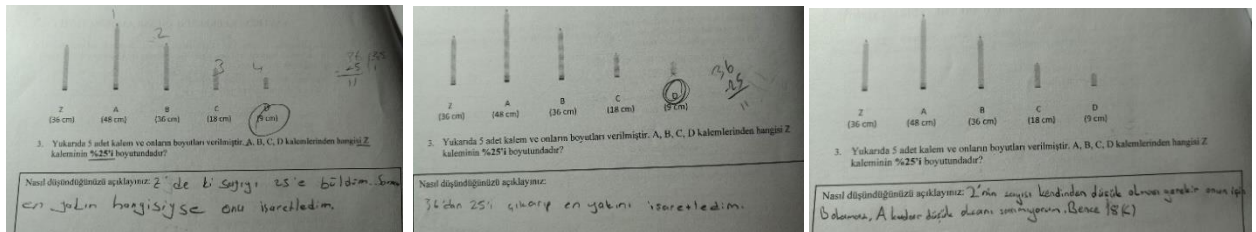


(Ö49)

şekil 15'te üçüncü soruya kural temelli yaklaşım sergileyen bir cevap örnek olarak verilmiştir. Ö49 soruyu çözerken okulda öğrendikleri kural temelli yöntemi kullanmıştır. 36 sayısı ile 25 sayısını çarpıp 100'e bölmeyi tercih etmiştir. Tüm kural temelli çözüm yolunu tercih eden öğrenciler sayısının %25'ini 25 ile çarpıp 100'e bölerek bulmuştur.

şekil 16

Üçüncü Soruya Ait Yanlış Öğrenci Cevapları



(Ö146)

(Ö72)

(Ö157)

Yanlış yapan öğrencilerden birkaçı ne anlama geldiğini tam olarak açıklamadan dört işlem kullanarak çözüm yapmıştır. Örneğin Ö72 kodlu öğrenci $36 - 25 = 11$ işlemini yaparak "En yakını işaretledim." ifadelerini kullanmıştır. Ö146 ise bölme işlemini kullanarak 36 bölü 25 1'e eşittir ve sonuç hangisine yakınsa onu işaretlediğini belirtmiştir. Başka bir öğrenci ise Ö315 "kaç santim olduğunu ve %25'i topladım. $36 + 25 = 61$ " şeklinde çözüm yapmıştır.

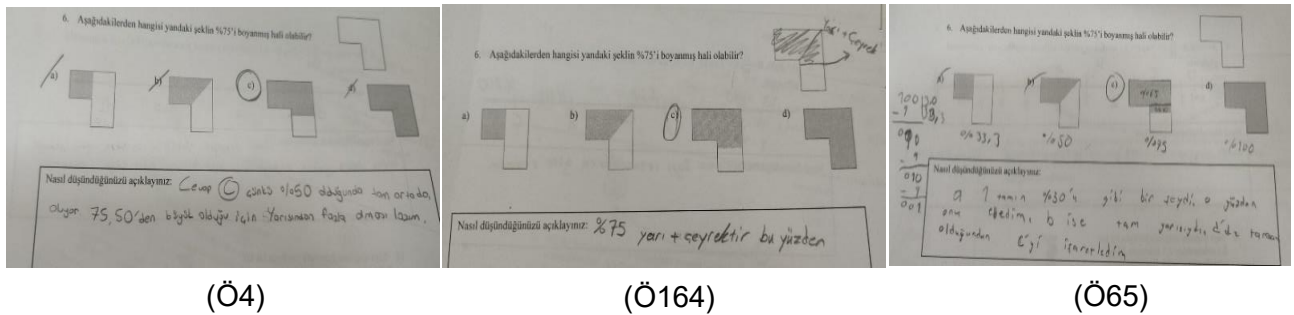
Öğrencilerin açıklamaları yeterli bulunmamıştır ve bu sebeple yüzdeyi yeterince anlamlandıramamış oldukları düşünülmektedir. Ö157 kodlu öğrenci ise sayı duyusu ile yanlış çözüm yapmıştır. “Kendinden küçük olması gerekiyor onun için B olamaz. A kadar düşük olacağını sanmıyorum. Bence 18.” İfadeleri ile tahmin stratejisini kullanmıştır fakat yanlış sonuca ulaşmıştır.

Altıncı Soruya Ait Bulgular

Yüzdeler alt öğrenme alanının ikinci sorusu olan altıncı soruda öğrencilerden verilen şeklin %75'nin boyanmış halinin seçeneklerden hangisi olabileceğini işaretlemeleri ve açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin %61'i soruya doğru yanıt vermiştir. Görsel ile desteklenen soru testin çoktan seçmeli bir sorusudur. Çoktan seçmeli bir sorusu olması sebebiyle bazı öğrenciler sadece seçeneği işaretleyerek açıklama yapmamışlardır. Yeterli açıklama bulunmayan öğrencilerin cevapları doğru kabul edilmemiştir. Tablo 11'de sunulduğu üzere doğru yanıt veren öğrencilerin %54,5'i soruya sayı duyusu temelli çözüm sergilemeyi tercih etmişlerdir.

Şekil 17

Altıncı Soruya Ait Sayı Duyusu ve Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları



(Ö4)

(Ö164)

(Ö65)

Sayı Duyusu Temelli

Sayı Duyusu Temelli

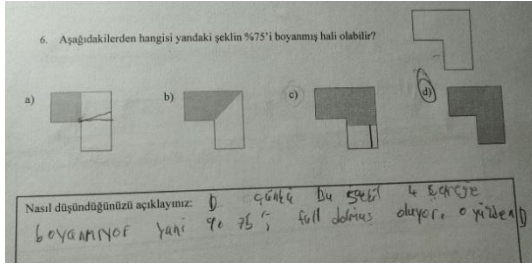
Kural Temelli

Şekil 17'de sayı duyusu ve kural temelli öğrenci cevapları sunulmuştur. Ö4 %75'in yarından yani %50'den fazla olduğunu ifade ederek seçeneklerde yarından fazla seçeneğin C seçeneği olduğunu belirtmiştir. %75'in yarından fazla olduğu ifadesi ile öğrencinin sayı büyüklüklerini anlamlandığı düşünülmektedir. Benzer bir yaklaşım ise tama yakın olan seçeneğin C seçeneği olduğu ifadesidir. Sayı duyusu temelli çözüm sergileyen bir diğer

öğrenci ise Ö164'tür. Öğrenci yarım ve çeyrek toplandığında %75 olacağını belirtmiş ve çizim ile desteklemiştir. Yarımını ve çeyreği anlamlandırılan öğrenci sayılarının görsel olarak nasıl bir alana sahip olacağını çizmiştir. Benzer bir yaklaşım ise tamamından çeyrek eksik olacağını ifade eden öğrenci cevaplarıdır. Ö65 ise kural temelli çözüm yöntemini tercih etmiştir. Cevabında her bir seçeneğin yüzdelik dilimlerini yazarak cevaba ulaşmıştır. A seçeneğinde 100'ü 3'e bölerek %33,3 elde etmiştir. B seçeneğinde %50 ve D seçeneğinde %100 yazmıştır. C seçeneğinde ise %65'ini işaretleyerek %10 daha eklemiştir.

Şekil 18

Altıncı Soruya Ait Yanlış Öğrenci Cevapları



(Ö198)

Şekil 18'de bulunan Ö198 kodlu öğrenci "Bu şekil dört çeyreğe boyanmıyor yani %75'i full dolmuş oluyor." ifadeleri ile kendi ile çelişerek bir yorumda bulunarak ve D seçeneğini işaretlemiştir. Ayrıca A seçeneğine %25, %10, %15 ve %20 yazan öğrencilerin çokluğu dikkat çekmiştir. Testin çoktan seçmeli tek sorusu olması sebebiyle bazı öğrenciler sadece seçeneği işaretleyerek açıklama yapmamışlardır. Yeterli açıklama bulunmayan öğrencilerin cevapları doğru kabul edilmemiştir.

Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular

"Beşinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim ve yüzdelerdeki büyüklükleri birlikte anlamlandırmaları ne durumdadır?" sorusuna yanıt aranmaktadır. Bu alt problem kapsamında testin dördüncü ve dokuzuncu sorusu incelenecektir. Tablo 12'de bu sorulara doğru cevap veren öğrencilerin çözüm yolu dağılımları sunulmuştur.

Tablo 12

Dördüncü ve Dokuzuncu Soruya Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Çözüm Yolu

Dağılımları

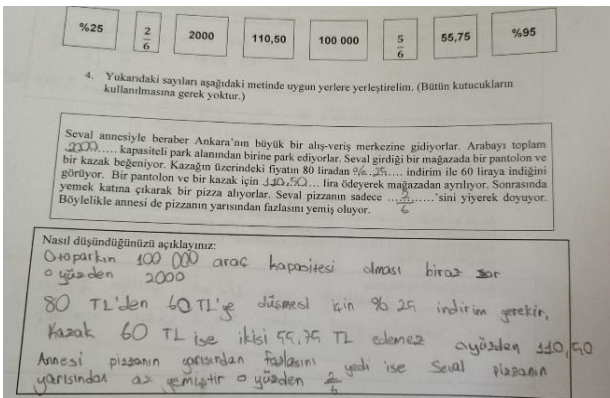
	Sayı duyusu temelli		Kural temelli		Toplam	
	f	%	f	%	f	%
Soru 4	89	%100	0	%0	89	%100
Soru 9	17	%42,5	24	%57,5	41	%100

Dördüncü Soruya Ait Bulgular

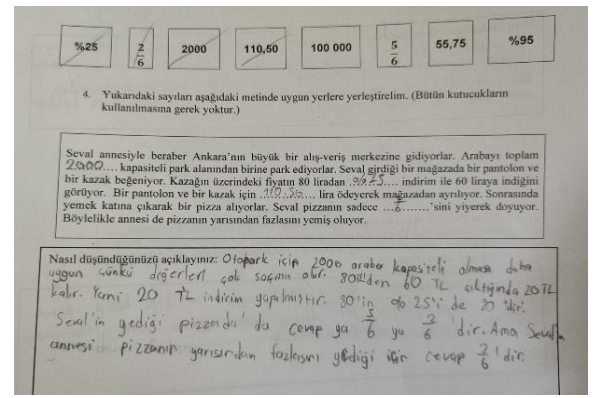
Testin dördüncü sorusu sayılar ve işlemler öğrenme alanının tüm alt öğrenme alanlarını içermektedir. Boşluk doldurma sorusu olarak tasarlanan soruda günlük hayattan ifadeler yer almaktadır. Dört adet boşluktan her biri farklı bir alt öğrenme alanını ölçmekte ve her bir boşluk için iki seçenek sunulmuştur. Tüm boşluk doldurmaları doğru yapan öğrenci yüzdesi %22,25 bulunmuştur. Boşluk doldurmaların tamamını doğru yerleştiren öğrencilerin cevapları sayı duyusu temelli çözüm olarak kabul edilmiştir. Bu nedenle sayı duyusu temelli çözüm yolu yüzdesi tablo 12'de %100 olarak görünmektedir.

Şekil 19

Dördüncü Soruya Ait Sayı Duyusu Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci Cevapları



(Ö20)



(Ö44)

Şekil 19'da dördüncü soruya ait öğrenci cevapları sunulmuştur. Ö20 ilk boşluk için "100.000 araç kapasitesi olması biraz zor o yüzden 2000." ifadesini kullanmıştır. Öğrencinin yüz bin ile iki bin arasındaki hacimsel büyüklüğü fark ettiği düşünülmektedir. İkinci boşluk

için 80 liradan 60 liraya düşmesi için indirim oranının %25 olması gerektiği vurgulanmıştır. İndirimin günlük hayatta genellikle yüzde ile ifade edildiğini fark ederek %95 ile %25 arasından %25'i seçmesi öğrencinin sayıları anlamlandırıldığını düşündürmektedir. İkinci boşluk için Ö44 "80 TL'den 60 TL çıktığında 20 TL kalır. 20TL indirim yapılmıştır. 80'in %25'i 20'dir" ifadesini kullanmıştır. Bir sayının %25'inin 20 olduğunu fark etmesi sayı büyüklüğünü anlamlandırıldığını düşündürmektedir. Ö20 kodlu öğrenci üçüncü boşlukta "*Kazak 60 TL ise ikisi 55,75 olamaz o yüzden 110,50.*" ifadeleri ile üçüncü boşluğa ondalık gösterimli bir sayı geleceğini ve bu sayının da 60'tan büyük olması gerektiğinden seçenekler arasından 110,50 olacağını tahmin etmiştir. Son boşlukta kesirler alt öğrenme alanı sorgulanırken Ö44'ün yarıdan fazla pizza yiyen annesini düşünerek Seval'in yarıdan az yemesi gerektiğini ifade ettiği ve 5/6 ve 2/6 kesirleri arasından yarıdan az olan 2/6 seçeneğini boşluğa yazmayı tercih ettiği düşünülmektedir. Bazı öğrenciler hikâyede yer alan "sadece" kelimesine dayanarak kesirler arasından küçük olanı seçtiğini belirtmiştir. Öğrencinin kesirlerde sayı büyüklüklerini anlamlandırıldığını gösteren bir ifade olduğu düşünülmektedir.

Dördüncü soruya yanlış cevap veren öğrencilerin bir kısmı park alanı kapasitesi boşluğuna yanlış cevap vermişlerdir. Bu boşluğa %95 yazan birçok öğrenci (Ö5) tespit edilmiştir. Uygulama sırasında 2000 ile 100000 arasındaki farkı algılamakta zorlanan öğrenciler hangi seçeneği seçeceklerini anlamadıklarını araştırmacıya ifade etmişlerdir. Sonuçlara bakıldığında öğrencilerin diğer öğrenme alanlarına nazaran doğal sayıların büyüklüklerini karşılaştırmakta daha çok zorlandıkları görülmektedir. Yanlış cevap veren öğrenciler genellikle hangi boşluğa hangi matematiksel kavramın geleceğini bulmuşlar fakat iki seçenekten yanlış olanı tercih etmişlerdir. Bu veriler öğrencilerin günlük hayat durumlarında alt öğrenme alanlarını doğru tahmin ettiklerini fakat yanlış yorumladıklarını düşündürmüştür.

Dokuzuncu Soruya Ait Bulgular

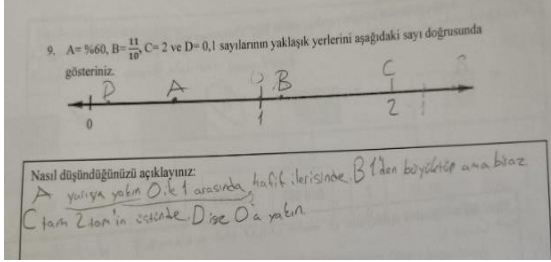
Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testinin dokuzuncu sorusu tüm alt öğrenme alanlarını kapsayan bir sayı doğrusu sorusudur. Her bir alt öğrenme alanına ait sayılar

öğrencilere verilmiş ve sadece başlangıç noktası belli olan (sıfır) bir sayı doğrusunda yerleştirmeleri beklenmektedir. Soruyu öğrencilerin yalnızca %10,25'i doğru cevaplamıştır.

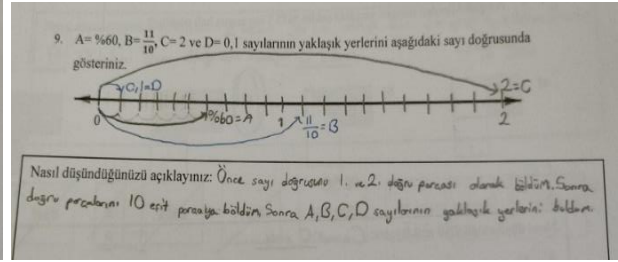
Şekil 20

Dokuzuncu Soruya Ait Sayı Duyusu ve Kural Temelli Çözüm İçin Verilen Öğrenci

Cevapları



(Ö140)
Sayı Duyusu Temelli



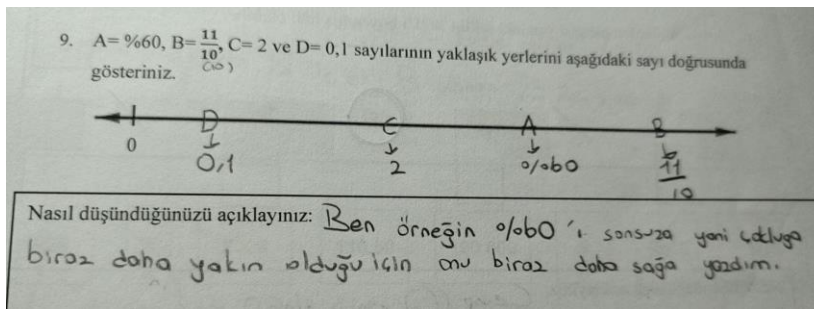
(Ö33)
Kural Temelli

Şekil 20'de soruya doğru cevap veren öğrencilerden sayı duyusu temelli ve kural temelli çözüm yolunu tercih eden öğrenci cevapları verilmiştir. Soruyu doğru çözen öğrencilerden %41,5'i sayı duyusu temelli çözmeyi tercih etmiştir. Ö140 kodlu öğrenci bu öğrencilerden biridir. Soruda %60, $\frac{11}{10}$, 2 ve 0,1 sayıları verilmiştir. Öğrenci soruları yakın oldukları sayılara göre yerleştirmeyi tercih etmiştir. “%60 yarıya yakın 0 ile 1 arasında hafif ilerisinde.” şeklinde ifade ederken sayı doğrusunda yarıdan biraz ilerisine yerleştirmiştir. “ $\frac{11}{10}$ 1'den büyük ama biraz” yazarken şekilde 1 sayısının hemen yanına yerleştirdiği düşünülmektedir. 2 sayısını sayı doğrusunda 2'nin tam üzerine koymuştur. 0,1 ise sıfıra yakın yerleştirmiştir. Öğrenci sayıları büyüklüklerine göre sıralamış ve sayı doğrusuna yerleştirmiştir. Öğrencinin sayı büyüklüklerini anlamlandırdığı düşünülmektedir. Ö33 ise soruyu kural temelli bir yaklaşımla çözmüştür. 0 ile 1 ve 1 ile 2 arasını 10'ar eş parçaya bölen öğrenci her bir sayıyı sayı doğrusunda yerlerine yerleştirmiştir. Soruyu doğru cevaplayan bazı öğrenciler sayıları çevirmeyi tercih etmişlerdir. Çeviri yapan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu kesre çevirmeyi tercih etse de ondalık gösterime ve yüzdeye çeviren öğrenciler de bulunmaktadır.

%60 sayısını yerleştirmek isteyen iki öğrenci (Ö85 ve Ö179) tüm sayı doğrusunun %60'ını hesaplamış ve kendi yerleştirdikleri 0 ve 2 sayıları arasından %60'ını hesaplayarak 1'in sağına yerleştirmişlerdir. Yanlış yapan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu en büyük sayı olarak 11/10 sayısını tercih etmişlerdir. Öğrenciler 11/10 sayısının bileşik kesir olduğu ve 0,1 ve %60'tan büyük olduğunun farkına vardıkları öngörülmektedir fakat bir tam sayı olan 2 sayısının 11/10'dan büyük olduğunu fark edemedikleri düşünölmektedir.

şekil 21

Dokuzuncu Soruya Ait Yanlış Öğrenci Cevapları



(Ö4)

şekil 21'de sunulduğu üzere Ö4 kodlu öğrenci "%60'ı sonsuza yani çokluğa biraz daha yakın" olarak yorumlamış ve bir çokluğun belli bir yüzdesini bulma kazanımı gibi düşünmüştür. Sayı doğrusunun uzunluğunun %60'ını bulmuştur. %60'ı ayrı bir sayı olarak düşünmemiştir. Yanlış yanıt veren öğrencilerden Ö5 tüm sayıları yüzdeye çevirmiş fakat 2 doğal sayısını %2 şeklinde yorumladığından yanlış cevaplamıştir. Başka bir öğrenci (Ö35) tüm sayıları kesre çevirmiştir fakat 2 doğal sayısını kesre çevirirken 20/100 şeklinde çevirdiğinden soruyu yanlış cevaplamıştir. Birçok öğrencinin aynı hatayı yaptığı tespit edilmiştir. Doğal sayıları diğer sayılarla beraber yorumlamakta ve büyüklüklerini anlamlandırmakta güçlük çektikleri düşünölmektedir. Soruya yanlış cevap veren öğrencilerden %60'a en büyük sayı diyen öğrenci yüzdesi de oldukça yüksek bulunmuştur. %60'ı 60 doğal sayısı olarak değerlendirdikleri (Ö76) düşünölmektedir. Bunun yanı sıra %60'ı sayı doğrusunda nereye koyacağını bilemeyip yerleştirmeyen öğrenciler (Ö85) bulunmaktadır. Sayı doğrusunu 0 ile 1 arasında çizen öğrenciler 11/10 kesrini doğrunun biraz dışında (Ö319) ya da ikinci sayı doğrusunun ilk sayısı olur şeklinde açıklamalarda

bulunmuşlardır. Sayı doğrusunu hep 0 ile 1 arasında çizdiklerinden bu sorun ortaya çıkmış olabileceği düşünülmektedir.

Dokuzuncu sorunun madde güçlük indeksi 0,10 ile testin en zor sorusu olmuştur. Hem sayı doğrusu içermesi hem de tüm alanları ölçmesinden dolayı doğru çözen öğrenci yüzdesinin düşük olduğu düşünülmektedir.

Bölüm 5

Sonuç ve Öneriler

Bu tez çalışmasında beşinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılar, kesirler, ondalık gösterim ve yüzdeler konularındaki sayı büyüklüklerini anlamlandırmalarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Isparta il merkezinde bulunan okullarda öğrenim gören 400 öğrenciye on sorudan oluşan Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testi uygulanmıştır. Öğrencilerin sayı büyüklüklerini anlamlandırmaları incelenmiş, tercih ettikleri kural temelli çözüm ve sayı duyusu temelli çözüm yolları detaylı bir şekilde analiz edilmiş ve önceki bölümde bulgulara yer verilmiştir. Tez çalışmasının bu bölümünde ise elde edilen bulgular aracılığıyla ilk olarak sonuç ve tartışma, ardından öneriler ele alınacaktır.

Sonuç ve Tartışma

Araştırmada beşinci sınıf öğrencilerinin Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testinden elde edilen performansları incelenmiş ve sonucunda düşük bulunmuştur. Yıllar içerisinde çeşitli yaş gruplarında öğrencilerin sayı duyuları ölçülmek istenmiş (Can, 2017; Çaylı Süel, 2019; Er ve Dinç Artut, 2017; Harç, 2010; Şengül, 2013; Yang 2007) ve araştırmaların ortak sonucunda öğrencilerin sayı duyuları düşük bulunmuştur. Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testi sonucunda elde edilen veriler ve yapılan araştırmalar benzerlik göstermektedir. Alanyazın taramasında sayı büyüklüğünü anlamlandırma ile ilgili sınırlı sayıda araştırmaya rastlanmıştır. Fakat bazı araştırmalarda (Can, 2017; Çağlar, 2021; İymen, 2012; Kayhan Altay, 2010; Peker, 2019) sayı duyusu bileşenleri genel olarak incelenmiştir. Yapılan araştırmalarda (Akkaya, 2016; Can, 2019; İymen, 2012; Kartal, 2016; Pesen, 2008; Yang, 2005) doğal sayılar, tam sayılar, ondalık gösterim, üslü sayılar ve kesirlerde öğrencilerin sayı büyüklüklerine yönelik kavrayışta ve sayı büyüklüklerini tahmin etmede zorlandıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Araştırmanın ilk alt probleminde beşinci sınıf öğrencilerinin doğal sayılardaki büyüklükleri anlamlandırmaları incelenmiştir. Doğal sayılar alt öğrenme alanında bulunan

sorulara doğru cevap veren öğrencilerin yarıdan fazlasının sayı duyusu temelli çözüm yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerin doğal sayılarda ondalık gösterim ve kesirlere göre daha iyi performans sergilediklerini destekleyen çalışmalara (Kirkland vd., 2022; Lemmo vd., 2015; Tsao, 2002) rastlanmıştır.

Doğal sayıların büyüklüklerini anlamlandırma açısından incelendiğinde elde edilen sonuçlardan biri öğrencilerin günlük hayattan ifadeler barındıran sorularda performanslarının yüksek olmasıdır. Kartal (2016) çalışmasında günlük hayat ile ilişkilendirilen sorularda öğrencilerin sayı duyusu temelli çözüm yolunu tercih ettikleri sonucunu elde etmiştir. Yapılan araştırmada da benzer sonuçlara rastlanmaktadır. Günlük hayat durumu içeren soru iki bölümden oluşmaktadır. Sorunun ilk bölümünde öğrencilerden beş sayıyı günlük hayat durumları ile eşleştirmeleri istenmiştir. Öğrencilerin neredeyse %50'si doğru eşleştirme yapmıştır. Soruda kural temelli çözüm bulunmamakta ve tüm doğrular cevapların sayı duyusu temelli çözüm yoluyla çözüldüğü kabul edilmektedir. Doğru cevap veren öğrenci oranı yüksek bulunmuştur. Yanlış cevap veren öğrencilerin büyük bir çoğunluğunun büyük sayıları eşleştirirken hata yaptığı belirlenmiştir. Büyük sayılarda problem yaşamalarının sebebi dokuz basamaklı sayılarla yeni karşılaşmaları (MEB, 2018) ve yeterince yaşantı edinmemeleri olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin büyük sayıların basamak değerlerini anlamlandırmada güçlük çektiği düşünülmektedir. Bu duruma örnek olarak çalışmada öğrencilerin yaklaşık beş milyon ile iki yüz elli bin sayılarının büyüklüklerini karşılaştırmada zorlandıkları dikkat çekmektedir. Diezmann ve English (2001) yaptıkları çalışmada öğrencilerin büyük sayıları anlamalarının gelişebileceğini deneyimlemişlerdir. Buradan yola çıkarak ders işlenişi sırasında öğrencilerin büyük sayıları anlamlandırma noktasındaki eksikliklerini gidermek için büyük sayıların günlük hayat durumlarında nerede kullanıldığı ile ilgili etkinlikler düzenlenebilir ve kişisel deneyimler paylaşılabilir. Büyük sayılarla yapılan bir araştırmada (Spinillo, 2021) birinci ve ikinci sınıf öğrencilerinin sayıların anlamlarının anlaşılmasında düşük performans sergiledikleri tespit edilmiştir. Sadece ortaokul grubunda değil küçük yaş gruplarında da öğrencilerin büyük sayıları

anlamlandırmada güçlük yaşamaları dikkat çekmektedir. İlerideki araştırmalarda okulöncesi dönemde doğal sayıların büyüklüğünün anlamlandırılmasının ne durumda olduğu incelenebilir ve zorlukların sebebinin sayının doğasından mı yoksa öğretilme yönteminden mi olduğu tartışılabilir. İlkokul düzeyinde yapılan başka bir araştırmada (Artut ve Tarım, 2006) basamak değerine ilişkin sorularda öğrencilerin zorluk yaşadığı belirtilmiştir. Albayrak vd. (2006) beşinci sınıflar ile yaptıkları çalışmada onluk sayma sisteminde rakamların ifade ettiği anlama dönük çalışmaların önemsenmediği ve basamak değerleri ile bağlantı kurulmadığı sonuçlarına varmışlardır. Araştırmada öğrencilerin daha çok büyük sayıları eşleştirmede düşük performans göstermesi bu sonucu destekler niteliktedir. Basamak değerinin sayı büyüklüğünü anlamlandırmadaki yeri ile ilgili öğretmenler bilgilendirilmeli ve ders kitapları güncellenmelidir. Sorunun ikinci bölümünü öğrencilerin %83,5'i doğru cevaplamış ve çoğunluğu sayı duyusu temelli çözüm yöntemini tercih etmiştir. Bunun sebeplerinden birinin öğrencilerin eşleştirme sorusunda verilen ifadelerle benzer ifadeler yazmaları olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerden 100 sayısına uygun bir ifade yazmaları istenmiş ve öğrencilerin yazdığı günlük hayat durumlarından bazılarının eşleştirmede verilen ifadelerin 100 sayısına uyarlanmış biçimi olduğu tespit edilmiştir. Sorunun ikinci bölümünde öğrencilerin çoğunluğunun sayı duyusu temelli yanıtlanmasının bir başka sebebi ise öğrencilerin gerçek hayat tecrübeleri ile sayılar arasında daha kolay ilişki kurmaları olduğu düşünülmektedir. Alkaş Ulusoy (2017) yaptığı araştırmada sayıların anlamlarını anlama sayı duyusu bileşeni altında öğrencilere kullandıkları sayıları günlük hayatlarıyla bağdaştırmalarını gerektiren sorular hazırlamış ve öğrencilerin başarılı bir şekilde bağdaştırdığını tespit etmiştir. Öğrencilerin sayı duyularının yüksek çıkmasının sebebi günlük hayat durumları ile ilişki kurabilmeleri olduğu düşünülmektedir. Öğrencilerin sayı duyularını artırmak için günlük hayat durumları ile bağdaştırılan etkinlikler eklenmeli ve öğretmenler bu konuda bilinçlendirilmelidir.

Araştırmada doğal sayılarla ilgili elde edilen sonuçlardan biri de öğrencilerin doğal sayıları sayı doğrusunda göstermede düşük performans sergilemeleridir. Bu sonuç yapılan

bir araştırmayı (Saxe vd., 2013) desteklemektedir. Öğrencilerin genel olarak sayı doğrusunda göstermede düşük performans göstermelerinin temel sebeplerinden biri sayıların büyüklüklerini anlamlandıramamalarıdır. Bir diğer temel sebebi ise öğrencilerin sayı doğrusunu anlamakta zorlanmalarıdır. Doğal sayıları sayı doğrusunda gösteriminde hem küçük sayılarda (Saxe vd., 2013) hem de büyük sayılarda öğrencilerin zorlandığı görülmektedir. Öğrencilerin zorlanmasından dolayı sayı doğrusu ile ilgili yapılacak çalışmalarda hem küçük hem de büyük sayıların tek bir sayı doğrusunda birlikte sorgulanması önerilmektedir. Öğrenciler sayı büyüklüklerini anlamlandırmada ve sayı doğrusunda göstermede sorun yaşamalarına rağmen doğru çözüm yapan öğrencilerin çoğu, sayı duyusu temelli çözüm yolunu tercih etmişlerdir. Bunun temelinde öğrencilerin doğal sayıları büyüklüklerine göre sıralamayı daha kolay bulmaları yattığı düşünölmektedir. Lemmo vd. 'ne (2015) göre öğrenciler sayı doğrusuna yerleştirmede zorlanmaktadırlar. Ders kitaplarında sayı doğrusuna yerleştirme ile ilgili yeterli çalışmalara yer verilmesi önerilmektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemi olan kesirler alt öğrenme alanını ölçmek amacıyla öğrencilerin kesirlerdeki büyüklükleri anlamlandırmaları incelenmiştir. Kesirler alt öğrenme alanı birçok öğrencinin kavramsallaştırmada zorlandığı konulardan biri olmuştur. Elde edilen bulgular alanyazındaki araştırmaları (Cramer vd., 2002; Pesen, 2007; Yang, 2005; Yang vd., 2008) desteklemektedir. Kesirler ile ilgili sorulan sorularda doğru cevap veren öğrenci yüzdesi %35'in altında kaldığı tespit edilmiştir. Sorulardan birinde çoğunlukla sayı duyusu temelli çözüm yolu tercih edilirken başka bir soruda öğrenciler tarafından çoğunlukla kural temelli çözüm yolu tercih edilmiştir. Bunun sebebinin ise sayı duyusu temelli çözüm oranının yüksek çıkan sorunun görsel destekli verilmesi ve diğer sorunun ise rutin problem şeklinde verilmesi olduğu düşünölmektedir. Kesirler konusunda öğrencilerin sayı duyularının düşük olduğunun göröldüğü araştırmalar (Çaylı Süel, 2019; Er ve Dinç Artut 2017; Reys vd., 1999; Yang, 2002) elde ettiğimiz bulgularla uyuşmaktadır.

Kesirlerde sayı büyüklüklerini anlamlandırma ile ilgili elde edilen sonuçlardan biri öğrencilerin bir çokluğun belirli bir kesrini bulmakta düşük performans sergilemeleridir. Öğrencilerin yaklaşık %80'i 12 eş parçaya bölünmüş bir yolun önce yarısının sonra çeyreğinin gidilmesi istenen soruya yanlış cevap vermişlerdir. Birçok hata tespit edilmiştir. Örneğin, 13 nokta ile 12 eş parçaya bölünen yolu 13 noktadan oluştuğu için 13 eş parçaya bölündüğü yanlışlığı yaşanmaktadır ve 13 sayısının yarısının alınamayacağı belirtilmiştir. Öğrencilerin kavram yanlışlığı olması sayı duygusunu negatif yönde etkilediği alanyazındaki araştırmalar (Reys vd., 1999; Yang vd., 2008) ile desteklenmektedir. Öğrencilerin çeyrek ve yarım kavramları ile günlük hayatta daha sık karşılaşmalarından ve ikinci sınıftan itibaren bütün, yarım, çeyrek ilişkisinin verilmesinden dolayı kavramları daha rahat kullandıkları düşünülmektedir. Öğrencilerden farklı kesirleri günlük hayat durumları ile ilişkilendirmeleri istenebilir. Buna ek olarak bir çokluğun belli bir kesrini buldurmak için materyal kullanımı desteklenmelidir. Oldukça soyut olan bu kazanım materyal kullanılarak somutlaştırılabilir.

Kesirlerde sayı büyüklüklerini anlamlandırma ile ilgili elde edilen bir diğer sonuç ise iki kesir arasındaki sayıyı bulmakta düşük performans sergilemeleridir. Öğrencilerden $\frac{3}{5}$ ile $\frac{6}{5}$ kesirleri arasındaki sayıyı seçeneklerden bulmaları istenmiştir. Bazı öğrenciler iki kesir arasında sadece $\frac{4}{5}$ ve $\frac{5}{5}$ kesirleri bulunur ifadelerini kullanmışlardır. Aynı kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerden doğru cevaba ulaşamayanlar tespit edilmiştir. Bu durumun kesirlerde kavramsal bilgide eksikliğin sonucunda oluştuğu ve bu sebeple kesir büyüklüklerini anlamlandırmada güçlük yaşandığı düşünülmektedir. Yapılan bir araştırmada (Akkaya, 2016) $\frac{2}{5}$ ile $\frac{3}{5}$ kesirleri arasında kaç kesir bulunduğu sorgulanmıştır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin %9.8'i doğru cevap verirken beşinci sınıf öğrencilerinden yalnızca %0.85'i soruya doğru cevap vermiştir. Bu sonuç kesirlerde iki kesir arasındaki büyüklükleri anlamlandırılmasının düşük olduğu şeklinde yorumlanmaktadır. $\frac{3}{5}$ ve $\frac{6}{5}$ kesirleri arasındaki sayının sorgulandığı soruda yanlış yapan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu, üç altının yarısı bu nedenle cevap %50 olur, şeklinde cevap vermişlerdir. Öğrencilere iki kesir verip aralarındaki sayıyı bulmaları istendiğinde genellikle kesir ve yüzde arasında mantıklı

bir geçiş kuramadıkları tespit edilmiştir. O'Connor (2002) yaptığı bir araştırmada öğrencilerin kesirler ve yüzdeleri iki farklı sayı olarak gördüğünü belirtmiştir. Yapılan çalışmada iki kesir arasındaki sayı yüzde olarak verilmiştir. Soruyu boş bırakan öğrenci sayısı oldukça düşüktür ve açıklamaların hiçbirinde iki kesir arasında yüzde olmaz gibi bir açıklama bulunmamaktadır. O'Connor'ın (2002) aksine çalışmanın bu sorusunda iki kesir arasındaki sayıları bulurken kesir ve yüzde arasında bir geçiş sağlanmıştır, öğrencilerin iki farklı sayı olarak görmedikleri düşünülmektedir. Bu farklı bulguların ilerideki çalışmalarda araştırılması önerilmektedir.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde ondalık gösterimlerde büyüklükleri anlamlandırmaları incelenmiştir. Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testinde en düşük sayı duyusu temelli çözüm oranına sahip olan sorular ondalık gösterim sorularıdır. Ondalık gösterim ile ilgili yapılan araştırmalarda (Akkaya, 2016; Altıparmak ve Palabıyık, 2017; Aykaç, 2008; Baki ve Güç, 2014; Çite, 2016; Gür ve Seyhan, 2004; Kaya, 2015; Mohammed ve Johnny, 2010; Mumcu, 2015; Siegler ve Ramani, 2008; Yılmaz ve Yenilmez, 2007) öğrencilerin ondalık gösterimlerde düşük performans gösterdikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin sayı duyusu temelli çözümü tercih etmek yerine kural temelli çözümü tercih ettikleri görülmektedir. Öğrencilerin kural temelli çözümü tercih etmelerinin en büyük sebeplerinden biri konuya günlük hayatla bir araya getirerek giriş yapılmasına rağmen basamak kavramlarının ezber yöntemi ile verilerek anlamlandırılmadan ilerlenmesi (Mohammed ve Johnny, 2010) olduğu düşünülmektedir. Bir başka sebep ise ondalık gösterim kavramının öğrencilerin beşinci sınıfta yeni karşılaştıkları bir kavram olduğundan yeterince içselleştiremedikleri olduğu düşünülmektedir. Kazanımlarda ondalık gösterimin sayı duyusu temelli çözümüne yeterince vurgu yapılmaması (Karabey vd., 2019) bu iki sorunun sayı duyusu temelli çözüm oranlarının çok düşük olmasının sebeplerinden biri olabileceği düşünülmektedir. Bu bulgular sonucunda beşinci sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimdeki sayı büyüklüklerini anlamlandırmalarının düşük olduğu görülmektedir.

Öğretim programında yer alan kazanımlar ve beşinci sınıf matematik kitabı bu doğrultuda düzenlenmelidir.

Ondalık gösterimde sayı büyüklüğünü anlamlandırma ile ilgili elde edilen sonuçlardan birisi öğrencilerin ondalık gösterimi verilen sayıları sıralamada düşük performans sergilemeleridir. Öğrencilerden ondalık gösterim şeklinde verilen yedi sayının ortasındaki sayıyı bulmaları istenmiştir ve öğrencilerin %35,75'i soruya doğru cevap vermişlerdir. Öğrencilerin çoğunluğunun sayıları sıralamada kural temelli çözümü tercih ettikleri gözlemlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Alkaş Ulusoy'un (2017) çalışmasında elde ettiği sonuçlar ile örtüşmektedir. Soruda sayı duyusu temelli yaklaşım ile doğru çözüm yapan öğrencilerin %7'sinin sıralama yapmaya büyük sayılardan başladıkları tespit edilmiştir. Bu nedenle verilen yedi sayı arasında öğrencilerin büyük sayıları daha kolay ayırt ettikleri düşünülmektedir. Ondalık sayıları sıralamada öğrencilerin detaylı açıklamalara yer vermedikleri tespit edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmelerle öğrencilerin çözüm yöntemleri derinlemesine sorgulanması önerilmektedir. Yanlış yapan öğrencilerden biri virgülden sonra iki basamak varsa tek basamağa göre sayının daha küçük olacağını ifade etmiştir. Basamakları ifade etmede kavram yanlışlarına sahip öğrenciler basamak değerlerini ve basamaklarda bulunan sayıları nasıl yorumlayacaklarını anlamlandıramamışlardır. Bu kavram yanlışısının sebebinin öğrencilerin ondalık gösterimdeki sayıların büyüklüklerini anlamlandırmada güçlük çekmeleri olduğu düşünülmektedir. Örneğin yüzde bir sayısı kesirlerde $1/100$ şeklinde gösterilirken ondalık gösterimde 0,01 şeklinde gösterilir ve bu öğrenci için okuması ve büyüklüğünü anlamlandırma olarak oldukça zor bir yapıdır. Yapılan bir araştırmada (Çite, 2016) öğrencilerin ondalık gösterimleri karşılaştırmada kavram yanlışları bulunmuştur. Çite (2016) öğrencilerin ondalık gösterimleri doğal sayı gibi algılama, tam kısmın kalanı olarak düşünme, tam ve kesir kısımlarını iki farklı sayı olarak algılama gibi kavram yanlışları ile karşılaştıklarını çalışmasında belirtmiştir. Modellemelerden yararlanılması gerektiği önerisinde bulunmuştur. Bulgularda öğrencilerin basamak değerlerini karşılaştırırken

kavram yanlışlarına düştükleri tespit edilmiştir. Öğrencilerden biri virgülden sonra iki basamak olan sayıların küçük, tek basamak olan sayılardan büyük olduğu yanlışına sahiptir. Ondalık gösterimi şeklinde verilen sayıların virgülden sonra her bir basamağının büyüklüğünün vurgulanması ve aksi örneklerle öğrencilerin yanlışlarının giderilmesi önerilmektedir. Öğrencilere basamak değerleri anlatılırken model ve/veya görselle desteklenerek sayı büyüklüklerinin vurgulanması ile yanlışların önüne geçilebileceği düşünülmektedir.

Ondalık gösterimde sayı büyüklüğünü anlamlandırma ile ilgili elde edilen sonuçlardan diğeri öğrencilerin ondalık olarak verilen iki sayı arasında bir sayıyı bulmada düşük performans göstermeleridir. Soruda 2,3 ile 2,4 arasının on eş adımda ilerlendiği ve altıncı adımda yaklaşık nerede olacağı sorgulanmıştır. Öğrencilerin yalnızca %11,75'inin doğru cevapladığı soruda öğrencilerden 2,36 cevabını vermesi beklenmiştir. Soruda asıl sorgulanmak istenen öğrencilerin ondalık gösterimli sayıları anlamlandırmasıdır. Yanlış cevap veren öğrencilerin bir kısmı 2,3 ile 2,4 sayıları arasını 10 eş parçaya bölmeyi yani basamak değerini anlamlandıramamıştır ve 2,3 ile 0,6 sayılarını toplayarak ya da 2,3 sayısı üzerine 6 adım daha sayarak 2,9 sayısını elde etmişlerdir. Ayrıca sayının büyüklüğünü göz önünde bulundurmadan doğrudan 6/10 yazan öğrenciler bulunmaktadır. Sowder'a (1992) göre ondalık gösterimde büyüklüklerin anlamlandırılabilmesi için basamak değerinin anlaşılması gerekmektedir. Bu durumun ortadan kaldırılabilmesi için ders esnasında öğrencilerle yapılacak etkinliklerde onluk taban blokları kullanılarak onda bir ve yüzde birin büyüklük farkı anlamlandırılabilir. Aykaç (2008) ondalık gösterimlerle ilgili, öğrencilerin kesirleri ondalık gösterim ile ilişkilendiremedikleri ve virgülün önemini anlayamadıklarını tespit etmiştir. Araştırmada öğrencilerin bu konuda yanlış düşünceleri ve eksik algılamaları olduğu gözlenmiştir. Buna ek olarak Purnomo vd. (2014) yaptığı araştırmada öğrencilerin özellikle kesirler ve ondalık gösterimde sayıların anlamlandırılması ve sayı kavramında güçlük çektiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu tespitler bulgular ile örtüşmektedir. Öğrencilerin

ondalık gösterimde sayı büyüklüklerini anlamlandırmalarının artırılabilmesi için kavram yanılgılarının ve eksik algılamaların giderilmesi önerilmektedir.

Araştırmanın dördüncü alt probleminde öğrencilerin yüzdelerdeki büyüklükleri anlamlandırmaları incelenmiş ve performansları diğer sorulara kıyasla daha iyi bulunmuştur. Yüzde alt öğrenme alanını ölçen sorularının madde güçlük indeksleri kolay çıkmıştır. Testin 3 kolay sorusundan ikisinin madde ayırt ediciliklerinin iyi çıkmasından dolayı teste devam edilmesi uygun görülmüştür.

Araştırmada yüzdeler ilgili elde edilen sonuçlardan biri verilen bir değerin belirli bir yüzdesini bulmada sayı duyusu temelli çözüm oranının yüksek olmasıdır. Öğrencilerin ilgili sorunun çözümünde çoğunlukla sayı duyusu temelli çözüm yolunu tercih etmelerinin sebeplerinden birinin birden fazla sayı duyusu temelli çözüm yolu olması olabileceği düşünülmektedir. Örneğin sayı duyusu temelli çözümlerde %25 sayısı için yarımın yarısı ifadesi ile soruyu çözen öğrenciler bulunmaktadır. Ayrıca modellenen soruyu model üzerinde önce yarıya sonra tekrar yarıya bölerek cevaba ulaşan öğrenci bulunmaktadır. Buna ek olarak büyüklükleri karşılaştırarak sorunun sonucuna ulaşan öğrencilere rastlanmaktadır. Bir başka sebebin ise öğrencilerin %25 sayısının çeyreğe eşit olduğunu günlük hayatta sıklıkla karşılaşmaları sayesinde bilmeleri olduğu düşünülmektedir. Günlük hayatta kullanılan kavramların öğrencilerin sayı büyüklüklerini anlamlandırmada olumlu yönde etkilediği düşünülmektedir. Sayı duyusu temelli çözüm yapan öğrencilerden çizim yöntemini kullanan öğrencilerin sayı duyuları, Lembke'in (1991) yaptığı araştırmada zihinsel şema/görsel biçim yüzdelerdeki sayı duyusu bileşeni altında değerlendirilmiştir. Yüzdelerde sayı duyularının geliştirilmesinde zihinsel şema/ görsel biçim içeren sorular kullanılması önerilmektedir. Çeyrek kavramı soruda karşımıza yüzde yirmi beş olarak çıkmaktadır. Öğrencilerin çeyrek yarım ve tam gibi kavramları günlük hayatla çok rahat ilişkilendirebildikleri ve bir sayının dörtte biri olduğunu anlamlandırdıkları görülmektedir. Sayı duyusu temelli çözüm yapan öğrenciler genellikle 36 sayısının dörtte birini

bulmaktadırlar. Farklı olarak $9 \times 4 = 36$ şeklinde tersten ilerleyen öğrenciler de dikkat çekmektedir.

Araştırmada yüzdeler konusunda sayı büyüklüğünü anlamlandırma ile ilgili elde edilen sonuçlardan bir diğeri ise öğrencilerin model/görsel içeren sorularda sayı duyusu temelli çözüm yolunu tercih eden öğrencilerin oranının kural temelliye göre yüksek olmasıdır. Model kullanılan soruda öğrenciler seçeneklerden giderek çözdükleri için çözümde daha çok referans noktası kullanımı stratejisi öne çıkmıştır. İleriki araştırmalarda model kullanılan sorular ile referans noktası kullanımı sayı duyusu bileşeni arasında ilişki olup olmaması incelenebilir. Ayrıca model/ görsel kullanımının öğrencilerde sayı duyusunu ortaya çıkarmada etkili olduğu tespit edilmiştir (Can, 2017). İleriki çalışmalarda benzer soruların görsel destekli ve görsel destekli olmayan sorular ile sayı duyuları arasındaki fark incelenebilir. Yapıcı (2013) yaptığı araştırmada 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki sayı duyularının düşük olduğu sonucuna ulaşmıştır. Araştırmanın aksine elde edilen bulgularda doğru çözen öğrencilerden sayı duyusunu tercih eden öğrenci yüzdeleri %50'nin üzerinde bulunmuştur. Yapıcı (2013) çalışmasından elde ettiği bulgulara göre yüzdeler konusunda model/görsel içeren soruların sayı duyusu ile çözüm oranını yüksek bulmuştur. Bu durum araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Altıncı soruda bulunan modelin sayı duyusu temelli çözüm oranına etkisi olduğu düşünülmektedir. Yüzdelerin en yüksek sayı duyusu oranına sahip olması bulgusu Er ve Dinç Artut'un (2017) çalışması ile paralellik göstermektedir. Öğrenciler yüzdelerde sayı duyusu temelli çözümü tercih etmişlerdir. Bu sonuç tüm öğrenme alanları için istenilen bir sonuçtur. Tahmin edilen sebeplerinden birkaçı ise yukarıda belirtilmiştir. Bu sebeplerin diğeri alt öğrenme alanları için de uygulanabilir olup olmadığı araştırılabilir.

Araştırmanın beşinci alt probleminde öğrencilerin sayı büyüklüklerini anlamlandırmaları dört alt öğrenme alanında birlikte incelenmiştir. Bu alt öğrenme alanlarını kapsadıklarından dolayı doğru çözüm yapan öğrenci yüzdesi oldukça düşük bulunmuştur. Lembke (1991) yüzdeler konusundaki sayı duyusunu tanımlarken kesir, ondalık gösterim

ve yüzdeler arasında ilişki kurabilmeyi sayı duygusu bileşenleri arasına almıştır. Sayıları anlamlandırma ile yakından ilişkili olan bileşen araştırmacıyı dört alanı ilişkilendirerek sayı duygusunu sorgulamaya itmiştir. Bu alt öğrenme alanlarını kapsamasından dolayı ilgili soruların madde güçlükleri zor çıkmıştır. Bu sonuç testten beklenen bir sonuçtur.

Araştırmanın sonucunda dört alt öğrenme alanını ölçen ve günlük hayattan ifadeler bulunan bir metnin boşluklarını doldururken öğrencilerin bu alanları değerlendirerek ilerlemekte zorlandıkları düşünülmektedir. Soruda öğrencilerin günlük hayat durumlarında bu dört alt öğrenme alanını yeterince ayırtıramadığı tespit edilmiştir. Günlük hayat durumlarında kullanılan durumlar ve gerçeğe yakın sayılar tercih edilmiştir. Örneğin, park alanı bir alışveriş merkezinin park kapasitesi temel alınarak düzenlemiştir ve pizza dilimi sorusu ise pizzaların genellikle 6 dilim şeklinde servis edilmesinden yola çıkılmıştır. Erturan (2007) araştırmasında yüzdelerin günlük hayatta kullanılmaması durumunu matematiksel kavramların yeterli bir şekilde öğrenilememesi ve bu sebeple günlük hayata taşınmaması olarak açıklamaktadır. Sadece kurallara bağlı kalınarak esnek düşünme biçiminin gelişmesi ve bunu günlük hayata transfer etmek zorlaşmaktadır. Yanlış cevap veren öğrenciler park alanı sorgulamasında 2000 ile 100000 kapasitenin neyi temsil ettiğini anlamlandırmakta düşük performans sergilemektedirler. Öğrencilerden 2000 araba ile 100000 arabayı park alanında düşünmeleri istenmiştir. Basamak değerlerini sadece basamak isimlerinden öğrenen öğrencilerin 100000 arabayı hayal etmekte güçlük çektikleri düşünülmektedir. Howden (1989) sayı duygusunu sayılar ile aralarındaki ilişkilerde iyi bir seviye sahip olma olarak tanımlamaktadır. Öğrencinin 2000 ile 100000 arasındaki farkı sezmesinin önemli bir sayı duygusu göstergesi olduğu düşünülmektedir. Doğal sayıların büyüklüğünü anlamlandırmak için günlük hayat durumlarında iki sayı arasından seçme soruları ya da boşluk doldurma soruları ile etkinlikler hazırlanarak öğrencilerin sayı büyüklüklerini anlamlandırmalarının geliştirilebileceği düşünülmektedir. Bu materyaller ilkokul ve ortaokul düzeylerinde de uygulanabilir ve elde edilen sonuçlara göre yaşantı sonucunda sayı büyüklüklerini anlamlandırmada nasıl bir değişim olduğu incelenebilir.

Araştırmadan elde edilen başka bir sonuç dört alt öğrenme alanını sayı doğrusunda göstermede öğrenciler düşük performans sergilemeleridir. Dokuzuncu soru madde güçlük indeksi 0,10 ile testin en zor sorusudur. Hem sayı doğrusu içermesi hem de dört alanı birlikte ölçmesi dolayısıyla soruyu doğru çözen öğrenci oranı oldukça düşük bulunmuştur. Akkaya'nın (2016) araştırmasında da belirttiği üzere öğrenciler kesir, ondalık gösterim ve yüzdeleri sayı doğrusunda göstermede zorlanmaktadırlar. Bunun bir sebebi her bir alt öğrenme alanının ayrı bir konu olarak ele alınması ve aralarındaki ilişkiye yeterince vurgu yapılmaması olabilir. Öğrenciler kesir, ondalık gösterim ve yüzdeleri ayrı sayılar olarak düşünmektedirler (O'Connor, 2002). Sayıların farklı gösterim biçimleri sayı büyüklüğünü etkilemektedir. Öğrenciler $3/5$ ve $6/5$ kesirlerinin büyüklüklerini karşılaştırmada daha yüksek performans sergilerken $0,1$, $11/10$ ve 2 sayılarının büyüklüklerini karşılaştırmada daha düşük performans göstermektedirler. Farklı gösterim biçimlerinin sayı duyusunu negatif yönde etkilediği düşünülmektedir. Yanlış çözüm yapan öğrencilerde kesir, ondalık gösterim ve yüzdelerin yanı sıra doğal sayıları bu üç sayının arasında anlamlandırmakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. 2 doğal sayısının $11/10$ 'dan küçük olduğu düşünülmektedir. Bu tarz yanılgıların en aza düşürülmesi için öğretmenler öğrencilerin doğal sayılarla diğer matematiksel kavramları karşılaştırmada düşük performans sergiledikleri konusunda bilgilendirilmeli ve kitaplara sayı doğrusunda kesir gösterimi sorularında doğal sayılara da sıklıkla yer verilen geliştirici etkinlikler eklemelidir. Tsao (2002) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının doğal sayılar ve ondalık gösterime göre kesirlerde daha çok güçlük çektiklerini ifade etmiştir. Fakat yapılan araştırmada beşinci sınıf öğrencilerinin sayı doğrusunda göstermede en az zorlandıkları alanın kesirler olduğu tespit edilmiştir. Bu farklı sonuçların sebebinin sayı doğrusunda gösterimle ilgili sorulara en çok kesirler alt öğrenme alanında karşılaşılmaması olduğu düşünülmektedir. Başka bir karşılaşılan sonuç ise öğrencilere verilen boş sayı doğrusunu çizerken 0 ile 1 arasında çizim yapmaları olmuştur. 1 'den büyük değerleri yerleştirirken ($11/10$) sayı doğrusunun dışına çıktıkları tespit edilmiştir. Bu durum bize öğrencilerin sayı doğrusu ile yeterince deneyim yaşamadıklarını düşündürmüştür. Kural temelli çözüm yapan bir öğrenci 0 ile 1 ve 1 ile 2 arasını 10 'ar eş parçaya bölmüş ve

her bir sayıyı sayı doğrusunda yerleştirmiştir. Hem kural temelli hem de sayı duyusu temelli çözüm yapan bazı öğrenciler sayıları birbiri cinsinden çevirmeyi tercih etmiştir. Çeviri yapan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu kesre çevirmeyi tercih etse de ondalık gösterime ve yüzdeye çeviren öğrenciler de bulunmaktadır. Bu bulgular bize öğrencilerden çoğunluğunun kesirleri diğer öğrenme alanlarına göre daha iyi içselleştirdiklerini düşündürmektedir. Yanlış cevap veren öğrencilerden %60 sayısını yerleştirmek isteyen bazı öğrenciler tüm sayı doğrusunun %60'ını hesaplamış ve kendi yerleştirdikleri 0 ve 2 sayıları arasından %60'ını hesaplayarak 1'in sağına yerleştirmişlerdir. Bu durum bize öğrencilerin sayılar arasında geçişlerde yüzdeleri içselleştiremedikleri hakkında fikir vermektedir. Tüm alt öğrenme alanlarını birbiri ile ilişkilendirilerek sarmal bir şekilde anlatılması ile bu durumun önüne geçilebileceği düşünülmektedir.

Araştırmanın sonucunda öğrencilerin genel olarak sayı doğrusu ve sayılarda sıralama içeren sorularda düşük performans sergiledikleri tespit edilmiştir ve bu sonuç yapılan çalışmalarla (Akkaya, 2016; Lemmo vd., 2015; Saxe vd., 2013) örtüşmektedir. Sayıları sıralama ve sayı doğrusunda gösterme içeren sorularda doğru oranı %36'yı geçememiştir. Sayı doğrusu gibi görsel temsil biçimlerinden yararlanmanın sayıları sıralama ve büyüklüklerini anlamlandırmada sayı duyusu gelişimini desteklediği düşünülmektedir (Woods vd., 2018). Bu nedenle sayı doğrusunda gösterme gibi görsel temsil biçimlerinin anlamlandırarak sınıf ortamında uygulanması ve tartışılması sonucunda bu düşük performansın önüne geçilebileceği tahmin edilmektedir.

Öneriler

Sayı duyusunun geliştirilebilir olduğu araştırmalar (Reys, 1994; Yang, 1995) ile desteklenmiştir. Yurt içi ve yurt dışında yapılan birçok araştırmada (Dede ve Şengül, 2016; Markovits ve Sowder, 1994; Reys vd., 1999; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Yang vd., 2004; Yang, 2005; Yapıcı ve Kayhan Altay, 2017) öğrencilerin sayı duyuları düşük bulunmuştur. Durum tespitinin yanı sıra geliştirici adımlar atılmasının da yararlı olabileceği

düşünülmektedir. Alkaş Ulusoy'un (2017) araştırmasında olduğu gibi, öğrencilerin sayı duyularını geliştirecek etkinlikler ile ilgili araştırmaların artırılması ve ders kitabına sayı duyusunu geliştirecek etkinliklerin eklenmesi önerilmektedir. Bu doğrultuda öğretmenler bilinçlendirilmelidir. Matematik öğretmenleri için hizmet içi eğitimler düzenlenebileceği ve öğretmenler teşvik edilerek eğitimde sayı duyusu gelişiminin desteklenebileceği düşünülmektedir. Öğretmen adayları için ise sayı duyusu gelişimi üzerine seçmeli derslerin lisans programlarına eklenmesi yarar sağlayacaktır.

Alanyazın taramasında öğrencilerin farklı sayı duyusu bileşenlerinde düşük ve yüksek performanslar sergilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bir sayı duyusu bileşenine odaklanılarak yapılan çalışmalar sınırlıdır. Yapılan bu araştırmada sayı duyusu bileşenlerinden sayı büyüklükleri ve sayıları anlamlarının anlaşılması bileşenleri incelenmiştir ve öğrenci performansları düşük bulunmuştur. Sayı duyusunun bir ya da birkaç bileşeninin derinlemesine incelendiği çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Araştırmanın sınırlılıklarından biri tarama deseni kullanılmasıdır. Betimsel araştırma yönteminden biri olan tarama deseni ile geniş örnekleme sahip olan araştırmalarda bireylerin tercihleri özetlenmektedir. Yapılan araştırmada bir ders saatinde uygulanan Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testi ile öğrencilerin hangi çözüm yolunu tercih ettikleri incelenmiştir. Fakat öğrencilerin düşünceleri derinlemesine incelenememiştir. Nitel araştırma yöntemleri ile öğrencilerin çözüm yollarının derinlemesine incelenmesi önerilmektedir.

Kaynaklar

- Akkaya, R. (2016). An Investigation into the Number Sense Performance of Secondary School Students in Turkey. *Journal of Education and Training Studies*, 4(2), 113-123.
- Aksu, M. (1997). Student performance in dealing with fractions. *The Journal of Educational Research*, 90(6), 375-380.
- Albayrak, M., İpek, A.S., & Işık, C. (2006). Onluk sayma sisteminin öğretimi. *Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 199-206.
- Alkaş Ulusoy, Ç. (2017). Sayı duyusu temelli öğretimin altıncı sınıf öğrencilerinin özyeterliklerine ve performanslarına etkisi.
- Altay, M. K., & Umay, A. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik sayı duyusu ölçeği'nin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38(167).
- ALTIPARMAK, K., & PALABIYIK, E. (2017). 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterim konusundaki kavram yanlışlarının ve hatalarının tespiti ve analizi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 5(2), 447-470.
- Altun, M., "Eğitim Fakülteleri ve İlköğretim Öğretmenleri İçin Matematik Öğretimi" 5. Baskı, Aktüel Yayıncılık, Bursa (2008).
- Anghileri, J. (2000). *Teaching number sense*. London: Cromwell Press.
- ARTUT, P. D., & Tarım, K. (2006). İLKÖĞRETİM ÖĞRENCİLERİNİN BASAMAK DEĞER KAVRAMINI ANLAMA DÜZEYLERİ. *Eğitimde kuram ve uygulama*, 2(1), 26-36.
- Australian Education Council. 1991. *A national statement on mathematics for Australian Schools*.
- Aykaç, S. (2008). İlköğretim 6.sınıf öğrencilerinin ondalık sayıların öğreniminde karşılaştıkları güçlükler ve çözüm önerileri. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

- Baki, A. "Kuramdan Uygulamaya Matematik Eğitimi". Derya Kitapevi, Trabzon, (2006).
- Baki, A., & Güç, A.F. (2014).9.sınıf öğrencilerinin devirli ondalık gösterimle ilgili kavram yanılgıları. Turkish Journal of Computer and Mathematics Education, 5(2), 176- 206.
- Başgün, M. ve Ersoy, Y. (2000). Sayılar ve Aritmetik I: Kesir ve Ondalık Sayıların Öğretilmesinde Bazı Güçlükler ve Yanılgılar, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı: 604-608, MEB Yay., Ankara.
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. Journal of learning disabilities, 38(4), 333-339.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2019). Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri. Pegem Akademi.
- Caferoğlu, F. (2020). Altı ve yedinci sınıf öğrencilerinin sayı duygusu düzeylerinin bazı değişkenler bağlamında incelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Can, D. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı duyularının bağlam temelli ve bağlam temelli olmayan problem durumlarında incelenmesi.
- Can, D. (2019). İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin Sayı Duyusu Performansının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. İlköğretim Online, 18(4).
- Cockcroft, W. H. (1982). Mathematics counts. London: HM Stationery Office.
- Cramer, K. A., Post, T. R., & delMas, R. C. (2002). Students: A comparison of the effects of using commercial curricula with the effects of using the Rational Number Project curriculum. Journal for Research in Mathematics, 33(2), 111-144.
- Çağlar, M. (2021). Sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duygusu ve matematik okuryazarlığı performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi. Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi.

- Çaylı Süel, N. (2019) Ortaokul Öğrencilerinin Sayı Duyusu Becerileri ve Sayı Duyusu Özyeterlilikleri (Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü).
- Çekirdekci, S., Şengül, S., & Doğan, M. C. (2016). 4. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Qualitative Studies (NWSAQS)*, 11(4), 48-66.
- Çite, H. (2016). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin sayılar öğrenme alanına ilişkin kavram yanılgılarının tespiti ve bu yanılgıların giderilmesine yönelik çözüm önerileri (Doctoral dissertation, Necmettin Erbakan University (Turkey)).
- Dayı, Ö. (2018). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sayı duyuları üzerinde bir çalışma (Master's thesis, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü).
- Dede, H. G., & Sengül, S. (2016). İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sayı Hissinin İncelenmesi 1. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 285.
- Dehaene, S. (1997). *The number sense*. New York: Oxford University Press.
- Diezmann, C. M., & English, L. D. (2001). Developing young children's multidigit number sense. *Roeper Review*, 24(1), 11-13.
- Durmuş, S., & İpek, A.S. (Ed.). (2019). Ortaokul ve imam hatip ortaokulu matematik 5 ders kitabı (2. bs.). Ankara: MEB Yayınları.
- Er, Z., & Dinç Artut, P. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin doğal sayı, ondalıklı sayı, kesirler ve yüzde konularında kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin incelenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(1), 218-229.
- Ersoy, Y. ve Ardahan, H. (2003). İlköğretim Okullarında Kesirlerin Öğretimi-II: Taniya Yönelik Etkinlikler Düzenleme. www.matder.org.tr

- Erturan, D. (2007). 7. sınıf öğrencilerinin sınıf içindeki matematik başarıları ile günlük hayatta matematiği fark edebilmeleri arasındaki ilişki (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Feigenson, L., Dehaene, S., & Spelke, E. (2004). Core systems of number. *Trends in cognitive sciences*, 8(7), 307-314.
- Fink, D., & Stock, C. (2008). Math class and the real world. *Phi Delta Kappan*, 89(5), i.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., & Hyun, H. H. (2011). *How to Design and Evaluate Research in Education* (Eighth Edit). United State of America.
- Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of special education*, 33(1), 18-28.
- Greeno, J. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain source. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22(3), 170–218.
- Göksülük, G. (2022). Ortaokul ve imam hatip ortaokulu 5. sınıf matematik ders kitabı. Ankara: Özgün Yayınları.
- Gür, H., Seyhan, G. (2004). İlköğretim 7 ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılar Konusundaki Hataları ve Kavram Yanılgıları.[online]: <http://www.matematiksbs.com/matematik-ogretimi/7-ve-8-siniftaki-ogrencilerin-ondalik-kesir-kavramindaki-yanilgilari> adresinden 11.06.2014 tarihinde indirilmiştir.
- Harç, S. (2010). 6. Sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi.
- Haser, Ç., & Ubuz, B. (2001). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda kavramsal anlama ve işlem yapma performansı. IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, 609-612.
- Hope, J. (1989). Promoting number sense in school. *The Arithmetic Teacher*, 36(6), 12-16.
- Howden, H. (1989, Feb). Teaching number sense. *Arithmetic Teacher*, 6–11.

- Hut, K. (2019). 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları, temsil ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkilerin incelenmesi (Master's thesis, Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- İymen, E. (2012). 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilgili sayı duyularının sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmesi. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Japanese Ministry of Education. 1989. Mathematics curriculum for the elementary school. Tokyo, Printing Bureau.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Olah, L. N., & Locuniak, M. N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77, 153-175.
- Kaptan, S. (1998). *Bilimsel Araştırmalar ve İstatistik Teknikler*. Ankara: Tekışık Web Ofset.
- Karabey, B., TUNALI, C., OLKUN, S., & ERGUT, G. (2019). 2009-2013-2017 ORTAOKUL MATEMATİK ÖĞRETİM PROGRAMLARININ SAYI DUYUSU BİLEŞENLERİNE GÖRE KARŞILAŞTIRILMASI. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(4), 1760-1774.
- Karakaya, İ. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. A. Tanrıöğen (Edt.) *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Anı.
- Kartal, A. (2016). 8. sınıf öğrencilerinin kesirlerde sayı duyularının incelenmesi (Master's thesis, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi/Sosyal Bilimler Enstitüsü/Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı).
- Kaya, R. (2015). Ortaokul 6.sınıf öğrencilerinin sayıların ondalık gösterimi konusundaki kavram yanılgılarının incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Uşak Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Uşak.

- Kayhan Altay, M. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kirkland, P. K., Guang, C., Cheng, Y., Trinter, C., Kumar, S., Nakfoor, S., ... & McNeil, N. M. (2022, January). Middle School Students' Mature Number Sense is Uniquely Associated with Grade-Level Mathematics Achievement. In Proceedings of the Forty-Fourth Annual Meeting of the North American Chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education..
- Lembke, L. O. (1991). The Development of Concepts and Strategies Used in Solving Percent Problems (Doctoral Dissertation, University of Missouri Columbia). Dissertation Abstracts International. (Order number 9133614).
- Lembke, L. O., & Reys, B. J. (1994). The development of, and interaction between, intuitive and school-taught ideas about percent. *Journal for Research in Mathematics Education*, 237-259.
- Lemmo, A., Branchetti, L., Ferretti, F., Maffia, A., & Martignone, F. (2015). Students' difficulties dealing with number line: a qualitative analysis of a question from national standardized assessment", *Quaderni di Ricerca in Didattica (Mathematics)*. QUADERNI DI RICERCA IN DIDATTICA, 25(Supplement 2), 143-150.
- Markovits, Z., & Sowder, J. (1994). Developing number sense: An intervention study in grade 7. *Journal for research in mathematics education*, 4-29.
- McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12(3), 2-9.
- McIntosh, A., Reys, B., Reys, R., Bana, J., & Farrell, B. (1997). Number sense in school mathematics: Student performance in four countries.
- MEB (2009). İlköğretim Matematik Dersi 1–5. Sınıflar Öğretim Programı. Ankara.

- MEB (2018). İlköğretim Matematik Dersi 1–5. Sınıflar Öğretim Programı. Ankara.
- Mohamed, M., & Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 317-324.
- MUMCU, H. Y. (2015). 6-8. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ONDALIK KESİRLERLE İLGİLİ SAHİP OLDUKLARI KAVRAM YANILGILARI VE NEDENLERİ. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (24), 294-338.
- National Council of Teachers of Mathematics. 2000. The principles and standards for school mathematics. Reston, VA: NCTM.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). Curriculum And Evaluation standards for school mathematics. Reston, VA: Author.
- Nieder, A. (2005). Counting on neurons: the neurobiology of numerical competence. *Nature Reviews Neuroscience*, 6(3), 177-190.
- O'Connor, M. C. (2002). "Can any fraction be turned into a decimal?" A case study of a mathematical group discussion. *Learning discourse: Discursive approaches to research in mathematics education*, 143-185.
- Olkun S., Uçar, Z. T., "İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi 4. Baskı", Maya Akademi Yayın Dağıtım, Ankara (2007).
- Olkun, S., & Uçar, Z. T. (2004). İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi.
- Palabıyık, E. (2022). Okul öncesi ve ilkokul öğrencilerinin sayı hissi becerilerinin incelenmesi (Doktora Tezi).
- Peker, E. S. (2019). Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duygusu performanslarının incelenmesi (Doctoral dissertation, Yüksek Lisans Tezi).
- Pesen, C. (2008). KESİRLERİN SAYI DOĞRUSU ÜZERİNDEKİ GÖSTERİMİNDE ÖĞRENCİLERİN ÖĞRENME GÜÇLÜKLERİ VE KAVRAM YANILGILARI. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 157-168.

- Purnomo, Y. W., Kowiyah, Alyani, F., & Assiti, S. S. (2014). Assessing number sense performance of Indonesian elementary school students. *International Education Studies*, 7(8), 74-84.
- Reys, B. J. (1994). Promoting number sense in the middle grades. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 1(2), 114-120.
- Reys, B. J., Kim, O. K., & Bay, J. M. (1999). Take time for action: establishing fraction benchmarks. *Mathematics teaching in the middle school*, 4(8), 530-532.
- Reys, R., Reys, B., McIntosh, A., Emanuelsson, 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.
- Saxe, G. B., Shaughnessy, M. M., Gearhart, M., & Haldar, L. C. (2013). Coordinating numeric and linear units: Elementary students' strategies for locating whole numbers on the number line. *Mathematical Thinking and Learning*, 15(4), 235-258.
- Schoenfeld, A. H. (1988). When good teaching leads to bad results: The disasters of 'well-taught' mathematics courses. *Educational psychologist*, 23(2), 145-166.
- Siegler, R. S., & Ramani, G. B. (2008). Playing linear numerical board games promotes low-income children's numerical development. *Developmental science*, 11(5), 655-661.
- Sowder, J.T. 1992. Estimation and number sense. In *Handbook of research on mathematics teaching and learning*, ed. D.A. Grouws, 371–89. New York: Macmillan.
- Sowder, J., Schappelle, B., & Lambdin, D. (1994). Research into practice: Number sense-making. *The Arithmetic Teacher*, 41(6), 342-345.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2005). İlköğretim Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki Öğrenme Güçlükleri: Kesirlerde Sıralama, Toplama, Çıkarma, Çarpma Ve Kesirlerle İlgili Problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*. 7(2), 101-117.

- Sparrow, L. (2008). Real and relevant mathematics: Is it realistic in the classroom? *Australian Primary Mathematics Classroom*, 13(2), 4–8.
- Spinillo, A., Correa, J., & Cruz, M. (2021). Number sense in children: meaning of numbers, relative magnitude and numerical sequence. *Zetetiké Campinas*, 29, 1-18.
- Şengül, S., & Gülbağcı, H. (2012). Evaluation of number sense on the subject of decimal numbers of the secondary stage students in Turkey. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(2).
- Şengül, S., Gülbağcı, H., & Cantimer, G. G. (2012). 6. sınıf öğrencilerinin yüzde kavramı ile ilgili sayı hissi stratejilerinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8), 1055-1070.
- Şengül, S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1951-1974.
- Tosun, M. (2011). İlköğretim öğrencilerinin basamak değer kavramına ilişkin becerilerinin incelenmesi. Unpublished Master's Thesis), Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.
- Treffers, A. (1991). Meeting innumeracy at primary school. *Educational Studies in Mathematics*, 26(1), 333-352.
- Tsao, Y. L. (2002). The number sense of preservice elementary school teachers. *College student journal*, 39(4).
- Uluçay, E. (2021). Sınıf öğretmenleri ile ilkokul birinci sınıf öğrencilerinin sayı duyusu becerilerinin incelenmesi (Uşak ili örnekleme) (Master's thesis, Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü).
- Ulusoy, Ç. A., & Şahiner, Y. (2017). SAYI DUYUSUNA YÖNELİK ÖZYETERLİK ÖLÇEĞİ'NİN GELİŞTİRİLMESİ. *Kastamonu Education Journal*, 25(1).

- Ulusoy, Ç. A. (2020). Effects of Number Sense-Based Instruction on Sixth-Grade Students' Self-Efficacy and Performance. *Education & Science/Egitim ve Bilim*, 45(202).
- Van de Walle, J. A. (1998). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Addison-Wesley Longman, Inc., 1 Jacob Way, Reading, MA 01867; toll-free.
- Verschaffel, L., B. Greer, and E. De Corte. 2007. Whole number concepts and operations. In *Second handbook of research on mathematics teaching and learning*, ed. F. Lester, 557–628. Charlotte, NC: Information Age.
- Woods, D. M., Ketterlin Geller, L., & Basaraba, D. (2018). Number sense on the number line. *Intervention in School and Clinic*, 53(4), 229-236.
- Wulandari, N. P., Hidayati, V. R., Novitasari, D., Triutami, T. W., & Lu'luilmaknun, U. (2020). Investigating the number sense ability of pre-service mathematics teachers. *MaPan: Jurnal matematika dan Pembelajaran*, 8(1), 76-86.
- Yang, D. (1997). Number sense performance and strategies possessed by sixth-and eighth-grade students in Taiwan.
- Yang, D. C. (1995). Number sense performance and strategies possessed by sixth and eighth grade students in Taiwan. (Unpublished Doctoral Dissertation). University of Missouri, Columbia.
- Yang, D. C. (2002). Teaching and Learning Number Sense: One Successful Process-Oriented Activity With Sixth Grade Students in Taiwan. *School Science and Mathematics*, 102(4), 152-157.
- Yang, D. C. (2003). Teaching and learning number sense—an intervention study of fifth grade students in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), 115-134.
- Yang, D. C. (2005). Number sense strategies used by 6th-grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 31(3), 317-333.

- Yang, D. C. (2007). Investigating the strategies used by pre-service teachers in Taiwan when responding to number sense questions. *School Science and Mathematics*, 107(7), 293-301.
- Yang, D. C., Hsu, C. J., & Huang, M. C. (2004). A study of teaching and learning number sense for sixth grade students in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 407-430.
- Yang, D. C., Li, M. F., & Li, W. J. (2008). Development of a computerized number sense scale for 3rd graders: reliability and validity analysis. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 3(2), 110-124.
- Yang, D. C., Reys, R. E., & Reys, B. J. (2009). Number sense strategies used by pre-service teachers in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), 383-403.
- Yapici, A., & Altay, M. K. (2017). An Investigation of Middle School Students' Number Sense Regarding The Percent. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Derg*, 17(4), 2221-2243.
- Yapıcı, A. (2013). 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi.
- Yenilmez, K., & YILDIZ, Ş. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusunda kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin incelenmesi. *Journal of Theoretical Educational Science*, 11(3), 457-485.
- Yılmaz, Z., & Yenilmez, K. (2007). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanılgıları (Uşak ili örneği). *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 270-290.

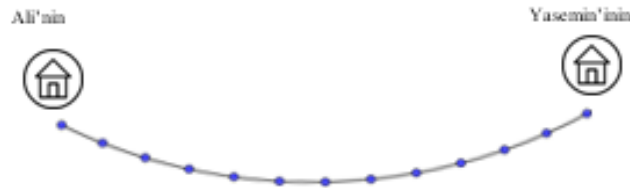
EK-A: Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırma Testi

SAYI BÜYÜKLÜKLERİNİ ANLAMLANDIRMA TESTİ

1. Aşağıdaki sol taraftaki ifadelere karşılık gelebilecek yaklaşık cevaplarını sağ taraftaki sayılar ile oklar yardımı ile eşleştirelim. Eşleştirilmesi yapılmış olan boş kutucuğa yaklaşık cevabı 100 olan uygun bir ifade yazalım.

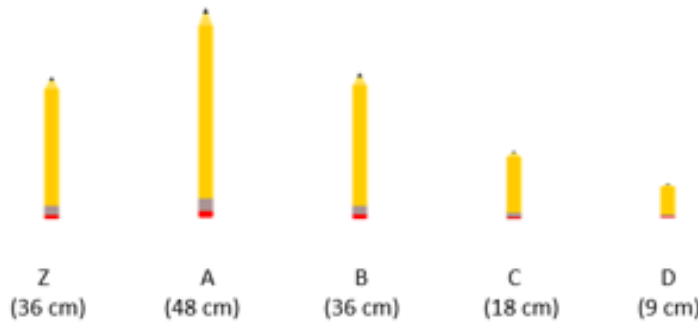
Olimpiyat şampiyonu milli sporcu Mete Gazoz'un Instagram takipçi sayısı	13
10 yaşında bir çocuğun pazardan dönerken taşıdığı poşetteki portakal sayısı	257 282
5. Sınıftaki Selin'in doğduğundan beri yaşadığı gün sayısı	70
Sokaktaki bir baloncunun elindeki balon sayısı	4 108
Youtübe'da çok ünlü bir videonun izlenme sayısı	5 046 987
.....	100

Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız:



2. Ali ile Yasemin'in evi arasındaki mesafe yukarıdaki gibi eş parçalara bölünerek resmedilmiştir. Ali Yasemin'in evine giderken önce yolun yarısını gitmiştir. Biraz dinlendikten sonra $\frac{1}{4}$ 'ini gitmiş ve çeşmeye ulaşmıştır. Çeşmenin yaklaşık olarak nerede olduğunu işaretleyiniz.

Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız:



3. Yukarıda 5 adet kalem ve onların boyutları verilmiştir. A, B, C, D kalemlerinden hangisi Z kaleminin %25'i boyutundadır?

Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız:

%25

$\frac{2}{6}$

2000

110,50

100 000

$\frac{5}{6}$

55,75

%95

4. Yukarıdaki sayıları aşağıdaki metinde uygun yerlere yerleştiririm. (Bütün kutucukların kullanılmasına gerek yoktur.)

Seval annesiyle beraber Ankara'nın büyük bir alış-veriş merkezine gidiyorlar. Arabayı toplam kapasiteli park alanından birine park ediyorlar. Seval girdiği bir mağazada bir pantolon ve bir kazak beğeniyor. Kazağın üzerindeki fiyatın 80 liradan indirim ile 60 liraya indiğini görüyor. Bir pantolon ve bir kazak için lira ödeyerek mağazadan ayrılıyor. Sonrasında yemek katına çıkarak bir pizza alıyorlar. Seval pizzanın sadece'sini yiyerek doyuyor. Böylelikle annesi de pizzanın yarısından fazlasını yemiş oluyor.

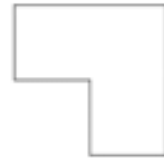
Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız:

5. Aşağıdaki sayıları büyüklüklerine göre sıralarsak ortadaki sayı hangisi olur?

9,909 0,090 100,9 10,01 0,999 0,01 0,9

Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız:

6. Aşağıdakilerden hangisi yandaki şeklin %75'i boyanmış hali olabilir?



a)



b)



c)



d)



Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız:

7. Aşağıdakilerden hangisi $\frac{3}{5}$ ile $\frac{6}{5}$ arasındadır?

a) %15

b) %35

c) %50

d) %75

Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız:

8. 245 000, 210 000 ve 295 000 sayılarının yaklaşık yerini aşağıdaki sayı doğrusunda gösteriniz.



Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız:

9. $A = \%60$, $B = \frac{11}{10}$, $C = 2$ ve $D = 0,1$ sayılarının yaklaşık yerlerini aşağıdaki sayı doğrusunda gösteriniz.



Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız:

10. Sayı doğrusu üzerinde yürüyen bir kız 2,3 noktasından 2,4 noktasına 10 eş adımda gitmektedir. Başladığı yerden 6 adım attığında yaklaşık nerede olur?



Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız:

EK-B: Araştırma Etik Komisyon İzin Muafiyeti Formu/ Araştırma Etik Komisyonu Onay Bildirimi

Tarih: 15/03/2022
Sayı: E-35853172-399-00002085013
00002085013



T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Rektörlük

Sayı : E-35853172-399-00002085013
Konu : Lütfiye İrem BAYRAM Hk. (Etik Komisyon İzni)

15.03.2022

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi : 24.02.2022 tarihli ve E-51944218-399-00002058578 sayılı yazınız.

Enstitünüz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi yüksek lisans programı öğrencisi Lütfiye İrem BAYRAM'ın Dr. Öğr. Üyesi Mesture KAYHAN ALTAY sorumluluğunda yürüttüğü "Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırılmalarının İncelenmesi" başlıklı tez çalışması Üniversitemiz Senatosu Etik Komisyonunun 08 Mart 2022 tarihinde yapmış olduğu toplantıda incelenmiş olup, etik açıdan uygun bulunmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Prof. Dr. Vural GÖKMEN
Rektör Yardımcısı

Bu belge gıvvali elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Kodu: 1E9912E5-E8DC-46C3-9464-FDCA5424D5F0

Belge Doğrulama Adresi: <https://www.turkiye.gov.tr/fm-ebys>

Adres: Hacettepe Üniversitesi Rektörlük 06100 Sıhhiye-Ankara

Bilgi için: Derya Didem İLERİ

E-posta: yazind@hacettepe.edu.tr İnternet Adresi: www.hacettepe.edu.tr Elektronik

Memur

Ağ: www.hacettepe.edu.tr

Telefon: 0 (312) 305 3001-3002 Faks:0 (312) 311 9992

Telefon: .

Kep: hacettepeuniversitesi@hs01.kep.tr



EK-C: Millî Eğitim Bakanlığı İzin Belgesi

T.C.
İSPARTA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-27749142-605.01-47865539
Konu : Uygulama İzni
(Lütfiye İrem BAYRAM)

15/04/2022

VALİLİK MAKAMINA

Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı Matematik programı yüksek lisans öğrencisi Lütfiye İrem BAYRAM' ın, Öğr.Üyesi Dr. Mesture KAYHAN ALTAY' ın danışmanlığında yürüttüğü "Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırılmalarının İncelenmesi" konulu uygulama çalışmasını ilimiz merkezde bulunan Ülkü Ortaokulu, Nazmiye Demirel Ortaokulu, Cumhuriyet Ortaokulu, Nazmi Toker Ortaokulu, İbrahim Şener (Gülstan) Ortaokulu ve Şehit Komiser Muhsin Kiremitçi İmam Hatip Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilerle yapmak istediği adı geçen Üniversitenin 22.04.2022 tarihli ve E-51944218-302.08.01-2098894 sayılı yazısında bildirilmiş olup, ekleri ilişikte sunulmuştur.

Yüksek lisans öğrencisi Lütfiye İrem BAYRAM ' ın Müdürlüğümüze bağlı merkezde bulunan ve yukarıda belirtilen resmi ortaokul ve imam hatip ortaokulu öğrencileri ile uygulama çalışmasını yapması, Bakanlığımızın 2020/2 Sayılı Genelgesinde belirtilen açıklamalar doğrultusunda, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, okul idaresinin bilgisi dahilinde, eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde ve gönüllülük esasına göre uygulama çalışması yapması Müdürlüğümüze uygun mütalaa edilmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde ohurlarınıza arz ederim.

Erhan BAYDUR
İl Millî Eğitim Müdür V.

OLUR

Ömer Faruk ATEŞ
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: Yazı ve Ekleri (34 Sayfa)

Adres : İstiklal Mah. 105 Cad. No 54 -İSPARTA

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/nab-eyb>

Bilgi için: BANAZAR ALDINKILINÇ

Telefon No : 0 (246) 280 32 43

E-Posta: stratejigelistirme2@meb.gov.tr

İnternet Adresi: www.ispartameb.gov.tr

Uyrun : Şef

Kap Adresi : nab@isparta1.kap.tr

Faks: 2462803278

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://emlaka.gov.tr/adresinden> 2e43-8cbc-320e-bbf7-bc3e kodu ile teyit edilebilir.

EK-Ç: Etik Beyanı

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- * tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- * görsel, işitsel ve yazılı bütün bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- * başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- * atıfta bulunduğum eserlerin bütününe kaynak olarak gösterdiğimi,
- * kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- * bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

...../...../.....

Lütfiye İrem BAYRAM

EK-Ç: Yüksek Lisans Tez Çalışması Orijinallik Raporu

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanlığına,

Tez Başlığı : Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Sayı Büyüklüklerini Anlamlandırmalarının İncelenmesi

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir:

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Oranı	Gönderim Numarası
.../.../2023	116	144918	14/06/2023	%13	2077065313

Uygulanan filtreler:

- Kaynaklar hariç
- Alıntılar dâhil
- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esaslarını inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan eder, gereğini saygılarımla arz ederim.

Ad Soyadı: Lutfiye İrem BAYRAM

Öğrenci No.: N19136429

Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

İmza

Programı: Matematik Eğitimi

Statüsü: Y.Lisans Doktora Bütünleşik Dr.

DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Dr. Öğretim Üyesi Mesture KAYHAN ALTAY

EK-D: Thesis/Dissertation Originality Report

HACETTEPE UNIVERSITY
Graduate School of Educational Sciences
To The Department of Mathematics and Science Education

...../...../.....

Thesis Title: Invastigation of Fifth Grade Students' Making Sense of Number Size

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defense	Similarity Index	Submission ID
.../.../2023	116	144918	14/06 /2023	%13	2077065313

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes included
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

Name Lastname: Lütfiye İrem BAYRAM

Student No.: N19136429

Department: Mathematics and Science Education

Program: Mathematics Education

Status: Masters Ph.D. Integrated Ph.D.

Signature

ADVISOR APPROVAL

APPROVED
Assist. Prof. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY

EK-E: Yayınlama ve Fikrî Mülkiyet Hakları Beyanı

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kâğıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

Yükseköğretim Kurulu tarafından yayınlanan "**Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge**" kapsamında tezim aşağıda belirtilen koşullar haricince YÖK Ulusal Tez Merkezi / H.Ü. Kütüphaneleri Açık Erişim Sisteminde erişime açılır.

- Enstitü/Fakülte yönetim kurulu kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren 2 yıl ertelenmiştir. ⁽¹⁾
- Enstitü/Fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile tezimin erişime açılması mezuniyet tarihinden itibaren ... ay ertelenmiştir. ⁽²⁾
- Tezimle ilgili gizlilik kararı verilmiştir. ⁽³⁾

..... / /

Lütfiye İrem BAYRAM

"Lisansüstü Tezlerin Elektronik Ortamda Toplanması, Düzenlenmesi ve Erişime Açılmasına İlişkin Yönerge"

- (1) Madde 6.1. Lisansüstü teze ilgili patent başvurusu yapılması veya patent alma sürecinin devam etmesi durumunda, tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu iki yıl süre ile tezinerişime açılmasının ertelenmesine karar verebilir.
- (2) Madde 6.2. Yeni teknik, materyal ve metotların kullanıldığı, henüz makaleye dönüşmemiş veya patent gibi yöntemlerle korunmamış ve internetten paylaşılması durumunda 3 şahıslara veya kurumlara haksız kazanç; imkânı oluşturabilecek bilgi ve bulguları içeren tezler hakkında tez danışmanın önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulunun gerekçeli kararı ile altı ayı aşmamak üzere tezin erişime açılması engellenebilir.
- (3) Madde 7.1. Ulusal çıkarları veya güvenliği ilgilendiren, emniyet, istihbarat, savunma ve güvenlik, sağlık vb. konulara ilişkin lisansüstü tezlerle ilgili gizlilik kararı, tezin yapıldığı kurum tarafından verilir*. Kurum ve kuruluşlarla yapılan işbirliği protokolü çerçevesinde hazırlanan lisansüstü tezlere ilişkin gizlilik kararı ise, ilgili kurum ve kuruluşun önerisi ile enstitü veya fakültenin uygun görüşü üzerine üniversite yönetim kurulu tarafından verilir. Gizlilik kararı verilen tezler Yükseköğretim Kuruluna bildirilir.
Madde 7.2. Gizlilik kararı verilen tezler gizlilik süresince enstitü veya fakülte tarafından gizlilik kuralları çerçevesinde muhafaza edilir, gizlilik kararının kaldırılması halinde Tez Otomasyon Sistemine yüklenir
*Tez danışmanının önerisi ve enstitü anabilim dalının uygun görüşü üzerine enstitü veya fakülte yönetim kurulu tarafından karar verilir.

