



**T. C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALI**

**6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ONDALIK
GÖSTERİMLERLE İLGİLİ SAYI DUYULARI,
TEMSİL VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ
ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN İNCELENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Kerem HUT

Doç. Dr. Ali Sabri İPEK

Danışman

RİZE


2019

KABUL VE ONAY

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Temel Eğitim Ana Bilim Dalında, Kerem HUT tarafından hazırlanan “6. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Gösterimlerle İlgili Sayı Duyuları, Temsil ve Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi” başlıklı bu çalışma, 27.06.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliğiyle/~~oy çokluğuyla~~ başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan: Prof. Dr. Alper Cihan KONYALIOĞLU  Kabul/~~Red~~


Üye: Doç. Dr. Ali Sabri İPEK

 Kabul/~~Red~~

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Samet OKUMUŞ

 Kabul/~~Red~~

22/7/2019


Doç. Dr. Ahmet YANIK
Enstitü Müdürü

ETİK BEYAN

Bu tezdeki bütün bilgileri etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yaptığımı bildiririm. İfade ettiklerimin aksi ortaya çıktığında ise her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ederim. 19/07/2019


Kerem HUT

ÖN SÖZ

Matematik dersinde öğrencilerden sayıları anlama, işlemleri bilme ve sayılarla işlemler arasında ilişkilendirme yaparak problemlerin çözümüne yönelik doğru hamleler yapabilmeleri beklenmektedir. Ülkemizde son yıllarda yayınlanan öğretim programlarıyla öğrencilerin problem çözümlerinde kural temelli yöntemleri kullanmalarının önüne geçilmesi ve problemi anlayarak farklı çözüm yolları geliştirmeleri hedeflenmiştir. Bununla beraber aynı problemi farklı bağlamlarda, farklı çözüm yolları ile sonuca ulaştırmaları, ardından elde ettikleri sonuçları muhakeme edip yargılayabilmeleri amaçlanmıştır. Ondalık gösterim, öğretim programlarında oldukça fazlasıyla vurgu yapılan bir kavram olmakla beraber gündelik yaşamda ve diğer alanlarda yoğun bir şekilde kullanılması bu kavramın en önemli farklılık noktalarından biridir. Bu bağlamda öğrencilerin, ondalık gösterimler ile ilgili çoklu temsiller ve sayı duyusu arasındaki ilişkiyi anlayabilmesi, ondalık gösterimleri kavramasına ve problem çözüme becerisine önemli bir katkı sağlayacaktır.

Bu araştırmada bana rehberlik eden, yoğun iş temposuna rağmen desteğini her zaman hissettiğim tez danışmanım ve değerli hocam Sayın Doç. Dr. Ali Sabri İPEK' e ve akademik olarak gelişmeye katkı sağlayan, süreç içerisinde ders aldığım tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım. Tez çalışmama, faydalı dönütleri için Öğr.Gör.Dr. Burak AYDIN ve Dr.Öğr. Üyesi Samet OKUMUŞ' a teşekkürlerimi sunarım.

Veri toplama araçlarının oluşturulması aşamasında bilgilerine başvurduğum, destekleriyle beni motive eden değerli dostlarım İsmail ERKAN ve Volkan BÜLBÜL' e derin sevgilerimi sunarım. Ayrıca, bu süreçte bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım ve yardımlarını benden esirgemeyen değerli arkadaşım Yalçın SANDALCI' ya ve her zaman yanımda olan Ezgi TURGUT' a teşekkür ederim. Son olarak çalışma sürecinde her zaman yanımda olan, dualarını benden esirgemeyen ve desteklerini her zaman arkamda hissettiğim değerli aileme sonsuz sevgilerimi sunarım.

Kerem HUT

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	2
ETİK BEYAN.....	3
ÖN SÖZ	4
İÇİNDEKİLER	5
ÖZET	8
ABSTRACT.....	10
KISALTMALAR.....	12
TABLolar LİSTESİ.....	13
ŞEKİLLER LİSTESİ	15
GİRİŞ	16

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇALIŞMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	22
1.1. Çalışmanın Kuramsal Temeli.....	22
1.1.1. Sayı Duyusu ve Sayı Duyusu Bileşenleri	22
1.1.2. Çoklu Temsiller	27
1.1.3. Problem Çözme	29
1.1.4. Ondalık Gösterimler	31
1.1.5. Ondalık Gösterimlerde Sayı Duyusu, Çoklu Temsiller ve Problem Çözme.....	33
1.2. İlgili Araştırmalar.....	35
1.2.1. Yurt İçindeki Araştırmalar	35
1.2.2. Yurt Dışındaki Araştırmalar	40

İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM	49
2.1. Araştırmanın Modeli	49

2.2. Araştırmanın Tasarlanması	50
2.3. Çalışma Grubu	51
2.3.1. Nicel Veriler İçin Çalışma Grubu.....	51
2.3.2. Nitel Veriler İçin Çalışma Grubu	52
2.4. Veri Toplama Araçları	52
2.4.1. Ondalık Gösterimlerde Problem Çözme Testi	53
2.4.2. Ondalık Gösterimlerde Çoklu Temsil Testi	57
2.4.3. Ondalık Gösterimlerde Sayı Duyusu Testi.....	59
2.4.4 Görüşmeler	61
2.5. Veri Analizi.....	62
2.5.1 Veri Toplama Araçlarının Uygulanması	62
2.5.2. Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi.....	63
2.5.3. Verilerin Analizi.....	63
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM	
BULGULAR.....	66
3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	66
3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	71
3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	73
3.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	74
3.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	76
3.5.1. Sayı Duyusu Testine İlişkin Bulgular.....	77
3.5.2. Çoklu Temsil Testine İlişkin Bulgular	85
TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER.....	92
Tartışma ve Sonuç.....	92
Birinci Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	95
İkinci Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç	96

Üçüncü Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç	97
Dördüncü Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	98
Beşinci Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	99
Öneriler	100
Uygulamaya Yönelik Öneriler	101
Araştırmaya Yönelik Öneriler	102
KAYNAKLAR	103
EKLER.....	112
Ek 1: Ondalık Gösterimlerde Problem Çözme Testi.....	112
Ek 2: Ondalık Gösterimlerde Çoklu Temsil Testi.....	118
Ek 3: Ondalık Gösterimlerde Sayı Duyusu Testi	123
EK 4: Araştırma İzin Belgeleri	127
ÖZGEÇMİŞ	130

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü

Ana Bilim Dalı: Temel Eğitim Ana Bilim Dalı

Tez Türü: Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Doç. Dr. Ali Sabri İPEK

Hazırlayan: Kerem HUT

Yıl: 2019

Sayfa Sayısı: 130

ÖZET

6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ONDALIK GÖSTERİMLERLE İLGİLİ SAYI DUYULARI, TEMSİL VE PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ ARASINDAKİ İLİŞKİLERİN İNCELENMESİ

Öğrencilerin matematik derslerinde edindikleri bilgi ve beceriler arasında kuracakları ilişkilendirmeler, kavramsal öğrenmelerine katkı sağlayacaktır. Bu araştırmada, 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları, temsil becerileri ve problemleri çözme becerileri arasındaki ilişkilerin incelenmesi amaçlanmıştır. Açımlayıcı sıralı karma yöntem desenin tercih edildiği araştırmanın nicel aşamasına Doğu Karadeniz bölgesinde yer alan bir ildeki altı farklı devlet okulunda öğrenim gören 360 öğrenci; nitel aşamasına ise bu öğrenciler arasından ölçüt örnekleme yöntemiyle belirlenen 6 öğrenci katılmıştır. Araştırmanın nicel verileri “Ondalık Gösterimlerde Sayı Duyusu Testi”, “Ondalık Gösterimlerde Çoklu Temsil Testi” ve “Ondalık Gösterimlerde Problem Çözme Testi” ile, nitel verileri ise yarı yapılandırılmış mülakatlar ile toplanmıştır. Elde edilen nicel veriler SPSS 20.0 programı ile analiz edilirken nitel verilerin analizinde ise içerik analizi yapılmıştır.

Araştırmanın sonucunda, altıncı sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerde sayı duyularının, temsil ve problem çözme becerilerine göre daha düşük düzeyde kaldığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin ondalık gösterimlerde sayı duyuları, temsil ve problem çözme becerileri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Aynı zamanda öğrencilerin ondalık gösterimlerde temsil becerileri ve sayı duyularının problem çözme becerilerinin anlamlı birer yordayıcısı

olduğu ortaya konulmuştur. Son olarak, problem çözüme becerisini en güçlü yordayan sayı duyusu bileşeni ve temsil becerileri, önem sırasına göre; ondalık sayıların büyüklüğünün anlaşılması, ondalık sayıların anlamının anlaşılması, resimsel temsilden sembolik temsile transfer edebilme, sembolik temsilden resimsel temsile transfer edebilme, ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması ve sembolik temsilden sembolik temsile transfer edebilme olarak belirlenmiştir. Sonuçta, bu altı değişkenin birlikte problem çözüme becerisini belirli bir düzeyde açıklayabildiği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sayı duyusu, çoklu temsil, problem çözüme, ondalık gösterimler.

Recep Tayyip Erdogan University Graduate School of Social Sciences

Department: Basic Education Department

Thesis Type: Master Thesis

Supervisor: Doç. Dr. Ali Sabri İPEK

Author: Kerem HUT

Year: 2019

Pages: 130

ABSTRACT

INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIPS AMONG NUMBER SENSE, MULTIPLE REPRESENTATION AND PROBLEM SOLVING SKILLS OF 6TH GRADE STUDENTS RELATED TO DECIMAL NUMBERS

Associations made by students between the knowledge and skills they have gained in their courses will contribute to their conceptual knowledge. This study aims at examining the relationships among number sense, multiple representation, and problem-solving skills of 6th grade students related to decimal numbers. Whereas 360 students in six different state schools of a province in Eastern Black Sea Region participated in the quantitative part of the research following the exploratory sequence design 6 of those students determined by the criterion sampling technique were involved in the qualitative part. Quantitative data of the study were collected through “The Number Sense Test On Decimal Numbers”, “The Multiple Representation Test On Decimal Numbers”, and “The Problem Solving Test On Decimal Numbers”, and the qualitative data were collected through semi-structured interviews. The quantitative data obtained in this study were analyzed by a statistic program SPSS 20.0, and content analysis was used to analyze the qualitative data of the research.

As a result of the study, it was found that number sense of 6th grade students in decimal numbers fell behind their multiple representation and problem-solving skills. In addition, a positive relationship was seen among their number sense, multiple representation, and problem-solving skills related to decimal numbers.

Furthermore, multiple representation and number sense of students in decimal numbers were found to be a significant predictor of their problem-solving skills. Lastly, as the most significant predictor of problem-solving skill, number sense and representation skills could be presented according to the order of importance as follows: recognizing decimal number size, understanding the basic meaning of decimal numbers, transferring from pictorial representation to symbolic representation, transferring from symbolic representation to pictorial representation, being able to use a benchmark appropriately, and transferring from symbolic representation to symbolic representation. Consequently, those six variables together were found to explain the problem-solving skill at a significant level.

Keywords: Number sense, multiple representation, problem solving, decimal numbers

KISALTMALAR

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics
N	: Denek Sayısı
Ö	: Öğrenci
A	: Araştırmacı
PÇT	: Ondalık Gösterimlerde Problem Çözme Testi
SDT	: Ondalık Gösterimlerde Sayı Duyusu Testi
ÇTT	: Ondalık Gösterimlerde Çoklu Temsil Testi
R→S	: Resimsel Temsilden Sembolik Temsile Transfer Edebilme
S→R	: Sembolik Temsilden Resimsel Temsile Transfer Edebilme
S→S	: Sembolik Temsilden Sembolik Temsile Transfer Edebilme
AA	: Ondalık Sayıların Anlamının Anlaşılması
BA	: Ondalık Sayıların Büyüklüğünün Anlaşılması
ÖR	: Ölçüm Referanslarının Uygun Şekilde Kullanılması
SMEY	: Ondalık Sayıları İçeren İşlemlerin Sonuçlarını Muhakeme Edebilme ve Yargılayabilme.

TABLolar LİSTESİ

Tablo 1. 6. Sınıf Öğrencilerinin İlçelere ve Okullara Göre Dağılımı	51
Tablo 2. Görüşme Yapılan Öğrencilerin Cinsiyetleri, SDT ve ÇTT Puanları.....	52
Tablo 3. Veri Toplama Araçlar ve Kullanım Amaçları	53
Tablo 4. Ondalık Gösterimlerde Problem Çözme Testi Belirtke Tablosu.....	54
Tablo 5. Problem Çözme Testinin Madde Güçlüğü ve Ayırt Edicilik İndeksi Analizi.....	56
Tablo 6. Çoklu Temsil Testinin Madde Güçlüğü ve Ayırt Edicilik İndeksi Analizi	59
Tablo 7. Sayı Duyusu Testi, Problem Çözme Testi ve Çoklu Temsil Testlerine Ait Normallik Testi Sonuçları.....	66
Tablo 8. Sayı Duyusu Testi, Problem Çözme Testi ve Çoklu Temsil Testlerinin Ortalama Puanları, Doğru Cevap Yüzdeleri ve Standart Sapmaları.....	67
Tablo 9. Sayı Duyusu Testindeki Maddelerin Sayı Duyusu Bileşenleri Yönünden Doğru Cevap Yüzdeleri	67
Tablo 10. Çoklu Temsil Testindeki Maddelerin Temsil Becerileri Yönünden Doğru Cevap Yüzdeleri	68
Tablo 11. Problem Çözme Testindeki Maddelerin Ölçtükları Beceri Bakımından Doğru Cevap Yüzdeleri	69
Tablo 13. Problem Çözme, Sayı Duyusu Bileşenleri ve Temsil Türleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Olarak Basit Korelasyon Analizi Sonuçları	70
Tablo 14. Sayı Duyusu Bileşenleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları	71
Tablo 15. Problem Çözme Becerisinin Sayı Duyusu Bileşenleri Tarafından Yordanmasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları	72
Tablo 16. Temsil Türleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları.....	73
Tablo 17. Problem Çözme Becerisinin Temsil Türleri Tarafından Yordanmasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları.....	74
Tablo 18. Problem Çözme Becerilerini Sayı Duyusu Bileşenleri ve Temsil Türleri Tarafından Yordanmasına İlişkin Aşamalı Regresyon Analizi	75
Tablo 19. Sayı Duyusu Testine İlişkin Kodlar	77

Tablo 20. Sayı Duyusu Testine İlişkin Kodlardan Ortaya Çıkan Temalar	84
Tablo 21. Çoklu Temsil Testine İlişkin Kodlar	86
Tablo 22. Çoklu Temsil Testine İlişkin Kodlardan Ortaya Çıkan Temalar.....	90



ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. Açıklayıcı Sıralı Karma Desen Süreci.....	51
Şekil 2. Araştırma Sürecinde İzlenen Adımlar	62



GİRİŞ

Son yüzyılda bilim ve teknolojiye yaşanan gelişmeler neticesinde toplumda meydana gelen değişimler, bireyin ve toplumun ihtiyaçları göz önüne alındığında bireylerden beklenen davranışları da önemli ölçüde değişikliğe uğratmıştır. Ülkelerin eğitim sistemleri de bu gelişmeleri ve değişimleri dikkate alarak, toplumun ihtiyaçlarına cevap verebilecek bireyleri yetiştirmeyi amaçlayan yeniliklerle güncellenmektedir. Güncellenen eğitim programlarıyla temelde amaçlanan bilgiyi artık depolayan ya da ezberleyen değil, edindiği bilgiyi kullanabilen, üst düzey öğrenme becerilerine sahip, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen, ekip çalışmasına yatkın, matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilen, matematiksel kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilen, problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilen, sorgulama yapabilen, etkili iletişim ve empati kurabilen, eleştirebilen bireylerin yetiştirilmesidir (MEB, 2009, 2013, 2018).

Ülkemizde en son 2018 yılında ortaya konan matematik programı da bu yönüyle en güncel program olma özelliğini taşımaktadır. Yenilenen bu matematik programının özel amaçlarından bazıları; matematiksel kavramları anlayabilecek ve bu kavramları günlük hayatta kullanabilecek, problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilecek, başkalarının matematiksel akıl yürütmelerindeki eksiklikleri veya boşlukları görebilecek, matematiğin anlam ve dilini kullanarak insan ile nesnel arasındaki ilişkileri ve nesnelin birbirleriyle ilişkilerini anlamlandırabilecek, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilecek ve matematiksel kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilecek bireyleri yetiştirmektir (MEB, 2018).

Okul matematiğinin temel amacı ise sayıları anlayabilme ve kullanabilme, sayılarla hesaplar yapabilme, tahminler yapabilme, dört işlem yapabilme olarak özetlenebilir (Baki, 2006). Sayılar ve işlemler matematik dersinin temelini oluşturmaktadır. Fakat matematik yapabilmek sayılarını anlamını bilmeden dört işlem yapılan sonuç odaklı bir süreç değildir (Karabey, 2016). Matematik yapabilmek mekanik bir sürecin ötesinde, ilişki kurmayı, eleştirel düşünmeyi,

verilen bilgileri analiz edebilmeyi, sonuçları muhakeme edebilmeyi ve üst düzey bilişsel becerileri kullanmayı gerektirmektedir. Ülkemizde 2018 yılında yürürlüğe giren matematik programının öğrencileri üst bilişsel becerilerin kullanımına yönlendiren, anlamlı ve kalıcı öğrenmeyi sağlayan bir program olması hedeflenmiştir. Ve bu bağlamda öğrencilerin, problemlerin çözümünde kural temelli yöntemleri kullanmalarının önüne geçilmesi hedeflenmiştir. Öğrencilerin kural temelli çözüm yöntemleri kullanmalarından ziyade öncelikle problemi anlayarak farklı çözüm yolları geliştirmeleri amaçlanmıştır. Bununla beraber aynı problemi farklı bağlamlarda, farklı çözüm yolları ile sonuca ulaştırmaları, ardından elde ettikleri sonuçları muhakeme edip yargılayabilmeleri amaçlanmıştır.

Problem Durumu

Sayılar ve işlemler öğrenme alanı, okul matematiğinde temel bir kavram olmakla birlikte diğer konular üzerinde de oldukça yoğun ilişki ve etkiye sahiptir. İlkokulda doğal sayılardan başlayan ortaokulda reel sayıları da içine alacak şekilde geniş bir yelpazeye sahip olan bu öğrenme alanı ilk ve ortaokul matematik programlarının adeta temel bir omurgası niteliğindedir. Bu öğrenme alanı içeriğindeki önemli kavramlardan biri de hem günlük yaşamda hem de matematikte oldukça yoğun bir kullanım alanına sahip olan ondalık gösterimlerdir. Ondalık gösterim, ortaokul matematiğindeki temel kavramlardan olan rasyonel sayıların kesirler ve yüzdelerle birlikte üç gösteriminden biri olarak öğretim programlarında oldukça fazlasıyla vurgu yapılan bir kavramdır. Gündelik yaşamda ve diğer alanlarda yoğun bir şekilde kullanılması bu kavramın en önemli farklılık noktalarından biridir. Bununla birlikte her düzeydeki öğrencilerin anlamlandırmada zorluk yaşadığı konular arasında yer almaktadır. Baki ve Bell (1997), öğrencilerin ondalık gösterimlerde özellikle basamak değerlerinin anlaşılması, ondalık sayıların büyüklüğü, ondalık sayıların sıralanması, çarpma ve bölme işlemlerinin sayılar üzerindeki etkisi, kesirler ve kesirlerin ondalık gösterimleri arasında ilişki kurulması, onluk sistemden olmayan birimlerin yorumlanması konularında kavram yanılgıları yaşadıklarını tespit etmişlerdir. Bu noktada ondalık gösterimlerin işlemsel anlamının ötesinde öğretim programlarında öngörülen becerileri de dikkate alacak şekilde öğrenilmesi/öğretilmesi gerekmektedir. Öğrencilerin bu

kavramla ilgili sayı duyularının geliştirilmesi ve sayı duyularının farklı bileşenlerinin öne çıkardığı becerilerin araştırılması bu bağlamda öne çıkmaktadır.

Öğrencilerin sayıları içselleştirebilmesi ve sezgisel olarak geliştirebilmesi olarak tanımlanabilecek sayı duyusu, her konuda olduğu gibi ondalık gösterimlerde de oldukça önemli bir yere ve işleve sahiptir. İlgili alanyazında sayı duyusu ile ilgili birbirinden farklı tanımlamaların yer aldığı görülmektedir. Bu noktada öne çıkanları sayı duyusu, sayı algısı, sayı duygusu ve sayı hissi şeklinde sıralamak mümkündür (Altay, 2010; Harç, 2010; Işık ve Kar, 2011; Kayhan, Olkun ve Toluk-Uçar, 2004; Şengül ve Gülbağcı, 2012). Sayıları anlayabilme ve sayıları etkili bir şekilde kullanabilme, sayısal hesaplar yapabilme ve zihinden hesaplar yapabilme, sayılar ile işlemler arasındaki ilişkileri kullanabilme becerisi sayı duyusu olarak ifade edilebilir (Işık ve Kar, 2011). Bu tanımlama aynı zamanda sayının farklı temsillerinin kullanımına yönelik güçlü vurgulamalar içermektedir.

Temelde kavramsal anlamaya katkı sağlayan temsillerin önemi her derste olduğu gibi matematik dersinde de daha fazla öne çıkmaktadır. Matematiksel kavramların yapısı bu durumun en önemli nedenini oluşturmaktadır. Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi NCTM (2000) öğrencilerin matematik derslerinde fikirlerinin farklı şekillerde ifade ve temsil edilmesinin önemli olduğuna özellikle vurgu yaparak; bunu öğrencilerin bu fikirleri anlaması ve kullanması için bir gereklilik olarak değerlendirmektedir. Matematiksel kavramların doğası matematiksel kavramların öğretimi/öğreniminde doğrudan yaklaşımlardan ziyade dolaylı yaklaşımları öne çıkarmaktadır. Duval (1993) matematiksel nesnelerin kavranabilmesinin, doğrudan algılamalardan çok temsiller sayesinde olduğunu dile getirmektedir. Bu bağlamda matematik öğretim programları (MEB, 2013; NCTM, 2000) matematiksel kavramların anlaşılma sürecine sağladığı/sağlayacağı katkılar dolayısıyla çoklu temsillere vurgu yapmaktadırlar. Palmer'ın (1978) herhangi bir şeyin yerine geçen başka bir şey olarak ifade ettiği temsiller ilgili alanyazında genellikle iç ve dış temsiller olmak üzere iki sınıfa ayrılmaktadır. İç temsiller genellikle bireyin zihinsel süreçler olarak ele alınırken Goldin ve Janvier (1998) dış temsilleri grafik, tablo, resim, diyagram gibi somut yapılar olarak tanımlamıştır. Dufour-Janvier, Berdnaz ve Belanger (1987), matematiğin doğası ve problem çözme sürecindeki olası zorlukların azaltılmasına sağlayacağı katkılar dolayısıyla

matematik öğretiminde çoklu temsillerin kullanılması gerektiğini dile getirmektedir. Ayrıca öğrencilerin herhangi bir kavramla ilgili temsil biçimleri arasında geçişler yapabilmesi, o kavramı anladığının önemli bir göstergesi olarak sayılabilmektedir (Lesh, Post ve Behr, 1987).

Problem bireyi rahatsız eden bir durumla karşılaştığında, bu durumu ortadan kaldırmak için kendi bilgi ve deneyimlerini kullanma ihtiyacı olarak tanımlanabilir (Baki, 2006). Okul matematiğinde problem çözme, öğrencilerin matematiksel kavramları anlamalarına yardımcı olmakla beraber öğrencilerin matematiksel kavramları içselleştirerek ifade etmelerinde ve bilinmeyen durumlara uygulamalarında da kolaylıklar sağlar. Matematik dersindeki temel becerilerden biri olarak problem çözme, öğrenme süreçlerinin en önemli ve etkin aracı konumundadır.

Bu çalışma kapsamında 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerdeki sayı duyuları, problem çözme ve temsil becerileri ile bu değişkenler arasındaki ilişkilerin irdelenmesi amaçlanmaktadır. Bu bağlamda araştırmanın problem cümlesi; “6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları, temsil becerileri ve problemleri çözme becerileri arasında nasıl bir ilişki vardır?” olarak belirlenmiştir.

Alt Problemler

Bu bağlamda alt problemler ise;

- i. 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları, temsil ve problem çözme becerileri arasında nasıl bir ilişki söz konusudur?
- ii. 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları ondalık gösterimlerle ilgili problem çözme becerilerini yordamakta mıdır?
- iii. 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili temsil becerileri ondalık gösterimlerle ilgili problem çözme becerilerini yordamakta mıdır?
- iv. 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları ve temsil becerileri ondalık gösterimlerle ilgili problem çözme becerilerini yordamakta mıdır?

v. 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle sayı duyuları, temsiller ve bunlar arasındaki ilişkiye yönelik ifadeleri nasıldır? olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları, temsil becerileri ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemek olarak belirlenmiştir. Bu amaç doğrultusunda Doğu Karadeniz bölgesindeki bir il merkezi ve farklı ilçelerinde öğrenim görmekte olan 6. Sınıf öğrencilerine ondalık gösterimlerde sayı duyusu testi, ondalık gösterimlerde çoklu temsil testi ve ondalık gösterimlerde problem çözme testi uygulanmıştır. Bu testlerden ve bu testlere yönelik yapılan görüşmelerden elde edilen verilerin analizi ile 6. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu düzeyleri, çoklu temsilleri kullanabilme becerileri ve ondalık gösterimlerle ilgili problemleri çözme becerilerine yönelik bir resim ortaya çıkarmaya ve bu beceriler arasındaki ilişkiler belirlenmiştir.

Araştırmanın Önemi

Matematik öğretmenin genel amaçları matematiği kullanabilen, problem çözebilen, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşabilen, ekip çalışması yapabilen, matematikte öz güven duyabilen ve matematiğe yönelik olumlu tutum geliştiren, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilen, kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilen, problem çözme sürecinde kendi düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilen bireylerin yetiştirilmesidir (MEB, 2009, 2013). Matematik dersinde öğrencilerden sayıları anlama, işlemleri bilme ve sayılarla işlemler arasında ilişkilendirme yaparak problemlerin çözümüne yönelik doğru hamleler yapabilmeleri beklenmektedir. Matematik öğretim programının öğrenme alanlarından biri olan sayılar ve işlemler okulöncesi eğitimden başlayarak bütün eğitim hayatı sürecinde devam etmektedir. Okul matematiğinin temel amacı sayıları anlayabilme ve kullanabilme, sayılarla hesaplar yapabilme, tahminler yapabilme, dört işlem yapabilme olarak özetlenebilir (Baki, 2006). Ondalık gösterim bu bağlamda özellikle ortaokul düzeyinde öne çıkan bir kavramdır. Ondalık gösterim, ortaokul matematiğindeki temel kavramlardan olan rasyonel sayıların kesirler ve yüzdelerle birlikte üç gösteriminden biri olarak öğretim

programlarında oldukça fazlasıyla vurgu yapılan bir kavramdır. Gündelik yaşamda ve diğer alanlarda yoğun bir şekilde kullanılması bu kavramın en önemli farklılık noktalarından biridir. Bununla birlikte ilgili alanyazında son yıllarda öne çıkan sayı duyusunun bu konu bazında irdelenmesinin önemi ortadadır. Aynı zamanda bu becerinin problem çözme ve temsiller ile ilişkisine dönük bu çalışmanın ilgili alanyazına katkı sağlayacağı ön görülmektedir.

Sayıtlar

Araştırma için uygulanan “Ondalık Gösterimlerde Sayı Duyusu Testi”, “Ondalık Gösterimlerde Çoklu Temsil Testi” ve “Ondalık Gösterimlerde Problem Çözme Testi” nin hedeflenen özelliği ölçtüğü, öğrencilerin mülakat sorularına samimi cevaplar verdiği varsayılmıştır.

Sınırlılıklar

Araştırma;

- Örneklem olarak Doğu Karadeniz bölgesindeki bir ilin dört farklı ilçesindeki ilköğretim okullarında öğrenim gören 360 altıncı sınıf öğrencisi ile,
- Konu olarak Ondalık Gösterimler konusu ile,
- Veri toplama araçları olarak, “Ondalık Gösterimlerde Sayı Duyusu Testi”, “Ondalık Gösterimlerde Çoklu Temsil Testi”, “Ondalık Gösterimlerde Problem Çözme Testi” ve “Görüşmeler” ile sınırlıdır.

Tanımlar

Sayı Duyusu: Bireyin sayıları ve işlemleri bilmesi, bunların birbirleriyle olan ilişkilerini anlaması ve bu bilgileri matematiksel işlemlerde esnek bir şekilde kullanabilme becerisidir (Yang, 2003).

Temsil: Genel anlamıyla belli bir amaç doğrultusunda başka bir şeyin gösteriminde kullanılan yapılardır (Goldin ve Kaput, 1996).

Ondalık Gösterim: Paydası 10 veya 10’un bir kuvveti olan kesirlerdir.

Problem Çözme: Problem çözme amacıyla yürütülen sürecin tamamına problem çözme denir (Altun, 2005).

BİRİNCİ BÖLÜM

ÇALIŞMANIN KURAMSAL TEMELİ VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

1.1. Çalışmanın Kuramsal Temeli

Bu bölümde, sayı duyusu, çoklu temsiller, ondalık gösterimler ve problem çözme konularına değinilmiştir.

1.1.1. Sayı Duyusu ve Sayı Duyusu Bileşenleri

İlgili alanyazın incelendiğinde sayı duyusu ile ilgili birçok farklı tanımlamanın olduğu görülmektedir. Bu duruma bir neden olarak sayı duyusunun tanımlanmasının zorluğuna rağmen anlaşılmasının nispeten kolay bir kavram olması gösterilebilir (Case, 1998' den aktaran: Şengül ve Gülbağcı Dede, 2013). Sayı duyusuna ilk olarak NCTM' nin 1989'da yayınladığı raporda dikkat çekilmektedir. NCTM (1989) sayı duyusunu, bir kişinin sayıları ve sayıların işlemler üzerindeki etkisini kavrayabilmesi olarak tanımlamaktadır. Sayı duyusu ile ilgili birçok çalışma yapan (Yang 2003' den aktaran: Soyuk, 2018) ise sayı duyusunu; bireyin sayıları ve işlemleri bilmesi, bunların birbirleriyle olan ilişkilerini anlaması ve bu bilgileri matematiksel işlemlerde esnek bir şekilde kullanabilme becerisi olarak ele almaktadır. Hope' a (1989) göre sayı duyusu, sayıların farklı kullanım alanlarına göre mantıklı çıkarımlar yapabilme, aritmetik hataların farkına varabilme, sayılarla yapılan işlemlerde en etkili hesaplama yolunu seçebilme ve sayı örüntülerini fark edebilmedir. Işık ve Kar (2011) ise sayı duyusunun, sayıları anlayabilme ve sayıları etkili bir şekilde kullanabilme, sayısal hesaplar yapabilme ve zihinden hesaplar yapabilme, sayılar ile işlemler arasındaki ilişkileri kullanabilme becerisi olarak ifade edebileceğini belirtmişlerdir. Greeno (1991) ise sayı duyusunu esnek zihinsel hesaplama, hesaplamada tahmin becerisi ve nicel değerler arasında muhakeme edebilme ve çıkarımda bulunabilme becerisi olarak tanımlamıştır. Sayı duyusu; genel olarak işlemleri anlayabilme, işlemleri yaparken etkili ve uygun stratejileri kullanabilme, esnek zihinsel biçimde muhakeme edebilme becerisi olarak tanımlanmıştır (McIntosh, Reys ve Reys, 1992; Reys vd., 1999). Kayhan Altay' a (2010) göre ise sayı duyusu, sayıları esnek bir biçimde kullanabilme, işlemleri yaparken en uygun ve pratik çözümü seçme, gerektiğinde standardın dışında çözüm yolları yaratma, kıyaslama ve referans

noktası kullanma, kavramsal düşünme ve çoklu temsilleri kullanma şeklinde tanımlanmıştır.

Bu tanımlar göz önüne alındığında araştırmacıların daha çok sayılarla işlemler ve işlemlerdeki esneklik üzerinde durdukları görülmektedir. Bundan yola çıkarak sayı duyusu; sayıları anlayabilme, işlemleri kavrayabilme ve işlemlerde sayıları esnek bir şekilde kullanabilme becerisi olarak tanımlanabilir. Örneğin; bir öğrencinin işlem yaparken bir sayının yerine o sayıya eş değer başka bir sayıyı yazabilmesi, iki ondalık sayı arasında olan üçüncü bir ondalık sayı yazabilmesi, bir nesnenin yüksekliğini başka bir nesnenin yüksekliğini dikkate alarak tahmin edebilmesi ve zihinden işlem yaparken işlem yaptığı sayıları uygun bir şekilde yuvarlayabilmesi o öğrencinin sayı duyusuna sahip olmasına yönelik birer gösterge olarak sayılabilir.

Sayı duyusu üzerindeki çalışmaların zamanla giderek artması bu kavramın çeşitli bileşenlerine ayrılması ve buna göre çalışmaların yürütülmesi sonucunu doğurmuştur. Sayı duyusu bileşenleri aslında sayı duyusunu oluşturan alt bileşenlerdir (Soyuk, 2018). Sayı duyusu ile ilgili yapılan çalışmalarda sayı duyusu bileşenlerine ait farklı sınıflandırmalar söz konusudur. Sayı duyusu bileşenlerinin teorik ve psikolojik temellerine üzerine yapılan birçok çalışmaya rağmen araştırmacıların sayı duyusu bileşenlerine ait ortak bir fikir üzerinde birleştiklerini söylemek zordur. Bu farklılık aslında yapılan çalışmalarda araştırmacıların sayı duyusu bileşenlerini farklı tanımlamalarından kaynaklanmaktadır. Alanyazında benzer kavramlar için de farklı tanımlamaların yer aldığı görülmektedir. Aynı beceriyi ölçmesine karşılık farklı kavramlarla açıklanan bileşenlerin varlığı bu karmaşanın temel sebebidir. Sayı duyusu bileşenleri ile ilgili alanyazını incelediği çalışmasında Şengül (2013), sayı duyusu bileşenlerine ait tüm başlıkları ortaya koymuştur. Böylelikle sayı duyusu bileşenlerinin ortak noktalarını ve farklılıklarını tespit ederek sayı duyusu bileşenlerinin daha kolay anlaşılmasına katkı sağlamıştır. İlgili alanyazın incelendiğinde sayı duyusu bileşenlerine yönelik çalışmalardan bazıları aşağıya çıkarılmıştır:

McIntosh vd. (1992) yaptıkları çalışmada sayı duyusu için üç ana bileşenden oluşan bir kavramsal çerçeve oluşturmuşlardır. Bunlar; sayılar, sayılarla işlemler ve

sayılar ile işlemlerin uygulamalarıdır. Bu üç ana bileşene ait alt bileşenler de yaptıkları çalışmada yer almıştır. McIntosh vd. (1992) sayılar kavramını; sayıların anlamını bilme, sayıları farklı şekillerde gösterebilme ve göreceli değerlerini fark edebilme (örneğin 30 dakikanın $\frac{1}{2}$ saat olduğunu fark etme gibi) ve kıyaslama noktası kullanabilme(0,98 sayısının 1 e çok yakın olduğunu bilme) becerisi olarak tanımlamışlardır. Sayılarla işlemler becerisine ise bir sayıyı 0,25 ile çarpmanın aynı sayıyı 4 e bölmek ile aynı olduğunu bilmek örnek olarak vermişlerdir. Sayılar ile işlemlerin uygulamalarını ise $16+9+4$ işlemini $16+4+9$ olarak düşündükten sonra $(16+4)+9=20+9=29$ şeklinde düzenleyerek yapmak şeklinde açıklamışlardır.

NCTM' in farklı yıllarda (1989 ve 2000) yayınladığı raporlarda sayı duyusu bileşenlerine ait kesin bir sınıflandırma gidilmediği görülmektedir. Buna karşılık 1989'daki çalışmalarında sayı duyusuna sahip çocuklar; sayıların anlamını bilir, sayılar arasında çoklu ilişkiler geliştirir, sayıların göreceli büyüklüklerini fark eder, işlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkisini anlar, nesnelere ölçümleri için kıyaslama(referans) noktası geliştirir ifadeleri kullanılmıştır.

Greeno (1991) ise sayı duyusunun bileşenlerini; zihinsel hesaplamada esneklik, hesaplamalarda sayısal tahmin, niceliksel muhakeme ve çıkarım olarak belirtmektedir. Greeno (1991) zihinsel hesaplamada esnekliği; sayıların denkliklerinin fark edilmesi ve bu denklikleri kullanarak zihinsel hesaplamalar yapılabilmesi olarak tanımlayıp bu duruma örnek olarak " 25×48 " işlemini $(\frac{100}{4}) \times 48 = 100 \times (\frac{48}{4}) = 100 \times 12$ şeklinde çevirebilmeyi örnek olarak vermiştir. Greeno'nun tanımladığı ikinci bileşen ise yapılan hesaplamaların sayısal sonuçlarını yaklaşık olarak tahmin edebilme becerisidir. Bu bileşene ait örnek olarak ise $\frac{347 \times 6}{43} \cong \frac{347 \times 6}{42} \cong \frac{347}{7} \cong \frac{350}{7} \cong 50$ işlemi verilebilir. Greeno (1991)'nin tanımladığı üçüncü bileşen ise niceliksel muhakeme ve çıkarım bileşenidir. Bu bileşende öğrencilerden elde ettikleri sayısal sonuçları muhakeme etmeleri ve muhakeme sonucunda çıkarımda bulunmaları beklenmektedir. Bu bileşen ile ilgili örnek olarak ise "1128 asker, her bir otobüs 36 kişiyi alacak şekilde taşınacaktır. Tüm askerlerin taşınması için ne kadar otobüs olması gerekir?" sorusu verilebilir. Bu soruya alınan "31 otobüs geriye 12 kalıyor" cevabını veren bir öğrenci cevaptaki nicel değer anlamını bilmemekte ve niceliksel muhakeme yapamamaktadır.

Reys vd. (1999) yaptıkları çalışmada sayı duyusuna ait altı bileşen tanımlamışlardır. Bunlardan (i) sayıların anlamının ve büyüklüğünün anlaşılması (örneğin $\frac{2}{5}$ ile $\frac{1}{2}$ büyüklüklerini nasıl kıyaslırsınız?), (ii) sayıların eşdeğer gösterimlerini kullanma (örneğin $\frac{2}{5}$ i farklı biçimde gösteriniz), (iii) işlemlerin etkilerinin ve anlamının anlaşılması (örneğin $750 \div 0,98$, 750 'den büyük müdür yoksa küçük müdür?), (iv) eşdeğer ifadelerin kullanımı (örneğin; $70 \div 0,5$ ve 70×2 birbirine eşit midir?), (v) zihinsel hesaplamada esneklik (örneğin, 6×98 işlemini zihninizden yapınız.), (vi) ölçüm referanslarıdır (örneğin bir masanın yüksekliğini referans alarak kapının yüksekliğinin tahmin edebilme).

Yang (1995), Amerika Birleşik Devletleri ve Avustralya'nın önde gelen matematikçilerinin çalışmalarına dayandırdığı kavramsal çerçeveye göre oluşturduğu sayı duyusu bileşenleri (i) sayıların anlamının anlaşılması, (ii) sayıların ayrıştırılması ve yeniden birleştirilmesi, (iii) sayıların göreceli ve mutlak büyüklüklerinin kavranması, (iv) işlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkilerinin anlaşılması, (v) sayı ve işlem bilgisini işlemsel durumlara esnek şekilde uygulaması şeklinde belirlemiştir.

Diğer bir çalışmasında ise Yang (2003) sayı duyusu bileşenlerini yine beş bileşenden oluşturmuş olup bunlar (i) sayının anlamının anlaşılması , (ii) sayıların büyüklüğünün kavranması, (iii) ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması, (iv) işlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkilerinin anlaşılması, (v) farklı stratejilerin uygun şekilde geliştirilmesi ve cevapların akla uygunluğunun yargılanmasıdır.

Yang ve Tsai (2010) 6. sınıf öğrencilerine uyguladıkları sayı duyusu testinde sayı duyusunun beş bileşenden meydana geldiğini belirtmişlerdir. Bunlar (i) sayıların temel anlamını anlama, (ii) göreceli sayı büyüklüğünü kavrama, (iii) farklı gösterimleri kullanma, (iv) işlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkilerini kavrama, (v) işlemsel sonuçların akla yatkınlığını yargılamadır.

Şengül (2013) sayı duyusu alanyazınını incelemiş ve sayı duyusu bileşenlerine ait tüm başlıkları ortaya çıkarmaya çalışmıştır. Böylelikle sayı duyusu bileşenlerinin ortak noktalarını ve farklılıklarını tespit ederek sayı duyusu

bileşenlerinin daha kolay anlaşılmasını sağlamıştır. Şengül (2013) bu araştırmanın sonucunda araştırmacılar tarafından en çok kullanılan bileşenlerin sayı bilgisi, sayıların farklı gösterimleri ve sayıların büyüklüklerini anlama bileşenleri olduğunu belirtmiştir. Şengül çalışmasında ilgili alanyazındaki sayı duyusu bileşenlerine ait sınıflandırmaları McIntosh vd. ' nin (1992) yaptıkları çalışma ile karşılaştırmıştır. Yapılan araştırmada sayı duyusuna bileşenlerine ait sınıflandırmaların benzerlikleri ve farklılıkları ortaya konmuştur.

Alanyazında belirtilen araştırmalar incelendiğinde araştırmacıların benzer becerileri farklı isimler altında değerlendirildikleri görülmektedir. 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları, temsil becerileri ve problemleri çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelendiği bu çalışmada ise Şengül ve Gülbağcı (2012)' nin ortaokul öğrencilerinin ondalık gösterimlerde sayı duyusunu incelemek amacıyla yapmış oldukları araştırmada veri toplamak amacıyla oluşturdukları 16 maddelik Ondalık Gösterimlerde Sayı Duyusu Testi kullanılmıştır. Bu testi oluşturan maddeler sayı duyusunun 4 bileşeni dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bunlar;

Sayıların Anlamının Anlaşılması: Bu bileşene sahip öğrenciler aynı anlama sahip tamsayılar, kesirler ve ondalık sayıları birbirlerinin yerlerine kullanırlar. Bu duruma örnek olarak 10 kere 10, 2 kere 50, 100 yapar veya 0,25 sayısı 4 e bölünmüş 1 e eşittir şeklinde düşünebilmek verilebilir. Bu bileşene örnek soru olarak” 1,52 ile 1,53 sayıları arasında kaç tane farklı ondalık sayı vardır?” sorusu verilebilir.

Sayıların Büyüklüğünün Anlaşılması: Bu bileşen sayıların görelî ve mutlak büyüklüklerinin anlaşılmasını belirler. Örneğin, ondalık sayılar yazım uzunlukları ihmal edilerek doğru bir şekilde sıralanabilir. 0,789'ün 0,8 ten küçük olması gibi. Bu bileşene örnek soru olarak ise “ $k = 0,89$ ve $m = 0.9$ olduğuna göre k ve m sayılarını büyüklüklerine göre karşılaştırınız.” verilebilir.

Ölçüm Referanslarının Uygun Şekilde Kullanılması: Bu bileşene sahip bir kişi soruların çözümüm için uygun referans(kıyaslama) noktasını kullanarak çözüme ulaşabilir. Örneğin 1, 0,25 ve 100 sayılarını benzer sayıların yerine kullanmak gibi. Bu bileşene örnek soru olarak ise öğrenciden 12 yaşındaki bir

çocuğun ağırlığının ne olabileceğini tahmin etmesi istenebilir. Öğrencilerden verilen seçenekler arasından 12 yaşındaki bir çocuğun ağırlığı olabilecek en uygun değeri bulmaları beklenir. Seçeneklerin 40,0 , 400,0 , 0,40 ve 0, 040 olması durumunda öğrencinin vereceği doğru cevap 40,0 dır.

Sonuçları Muhakeme Edebilme ve Yargılayabilme: Bu bileşen bazı matematiksel problemleri çözebilmek için zihinsel muhakeme edebilmeyi içerir. Örneğin bir sayıyı 2 ye bölmek aynı sayıyı $\frac{1}{2}$ ile çarpmak ile aynıdır. Bu bileşene örnek soru olarak ise “Bir süt şişesi toplamda 0,6 litre süt almaktadır. Kesin bir hesaplama yapmadan 3,2 litre süt için kaç adet şişe gerekli olacağını bulunuz.” sorusu verilebilir.

1.1.2. Çoklu Temsiller

Gerek ülkemizin Matematik Dersi Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) gerekse yurt dışındaki belgelerde (NCTM, 2000), son yıllarda daha da yoğun bir şekilde olmak üzere, öne çıkarılan amaçlardan biri de öğrencilerin kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilmeleridir. Matematikte anlamının daha fazla öne çıkması ve temsillerin matematiksel anlamıyla olan ilişkisi bu durumun en temel dayanak noktasını oluşturmaktadır. Öğrencilerin, hem matematiksel kavramları edinme hem de problem çözme sürecinde bu kavramları birbirleriyle ilişkilendirmedi, iletişim kurmada ve akıl yürütme becerilerini kullanmalarında temsil kullanımı ön plana çıkmaktadır. Öğrenciler matematiksel kavramları kazanma ve bu kavramlara yönelik problem çözme süreçlerinde düşüncelerini çoğunlukla çizimler, tablolar, grafikler, diyagramlar ve sembollerle ifade ederler. Öğrencilerin bu süreçlerde düşüncelerini ortaya koymak için kullandıkları bu ‘araçlara’ temsil adı verilmektedir (NCTM, 2000). Kaput (1998) çoklu temsil kullanımı ve temsiller arası dönüşüm becerisinin, kavramsal düzeyde öğrenmenin gerçekleşmesi için zemin oluşturduğuna vurgu yapmaktadır. En genel anlamıyla temsil, herhangi bir kavramı başka bir gösterim ile ifade etme biçimidir. İlgili alanyazında temsil kavramına ilişkin birçok tanımlamanın olduğu görülmektedir. Bu farklı tanımlamalar dikkate alınarak temsil kavramını; ‘bir resim, sembol ya da bir işaret’, ‘herhangi bir şeyin yerini alan başka bir şey’ , veya ‘özel bir içerikle ilgili zihinsel aktivitenin bir çeşidi’ olarak özetle ifade etmek mümkündür (Bayık,

2010). Genel olarak soyut kavram veya sembollerin gerçek dünya içinde somut olarak modellenme işlemidir. Schneider' a (1995) göre temsil, matematiksel kavramları kelimelerde sözel, tablolarda sayısal, grafiklerde görsel ve sembollerde cebirsel olarak göstermeye yarayan bir araçtır. Öğrencilerin düşüncelerin ifade etmede kullandıkları temsiller; problem çözme becerilerinin gelişmesi, matematiksel bilgiyi anlama ve cebirsel düşüncenin gelişiminde gereklidir (Lubunski ve Otto, 2002).

İlgili alanyazında tanımlamalarda olduğu gibi temsillerle ilgili farklı sınıflamalara da rastlamak mümkündür. (Janvier, 1987; Palmer, 1978) gibi bazı araştırmacılar temsilleri genel olarak içsel ve dışsal temsiller olmak üzere iki sınıfa ayırmaktadırlar. İç temsiller; genellikle bireyin zihinsel süreçleri, gerçekler ile ilgili zihinsel modeli olarak ele alınırken Goldin ve Janvier (1998) dış temsilleri tablo, grafik, resim, diyagram gibi somut yapılar, görünen nesnelere olarak tanımlamışlardır. Lesh, Post ve Behr' in (1987) yapmış oldukları sınıflamada ise temsiller; somut nesnelere, durağan resimler, konuşma dili, gerçek hayat durumları ve yazılı semboller olarak sınıflandırılmıştır. Bu modelde somut nesnelere, onluk bloklar, kesir kartları vb. gibi öğrencilerin oynamalar yapabildikleri yapıları; durağan resimler, herhangi bir kesrin alan modeliyle gösterimi gibi matematiksel düşüncelerin resmedilmesini ifade ederken; konuşma dili ise öğrencilerin matematiksel kavramlarla ilgili kendi düşüncelerini ifade etmede kullandıkları sözel ifadelerle karşılık gelmektedir. Herhangi bir problemin gerçek yaşam durumları bağlamında yorumlanması ve çözümlenmesi gerçek hayat durumları ile ilgiliyken; $0,25$, 5^2 , $a+3 \leq 5$, $A \cap B$ gibi matematiksel sembollerini içeren durumlar ise yazılı sembollerle ilgilidir. Bu sınıflamada ayrıca temsiller arası geçişlerin mümkün olduğu görülmektedir. Bu bağlamda birey bir durumu; konuşma dili ile ifade edebilir, daha sonra yazılı sembol temsilini kullanabilir ya da durağan resim temsilini kullanarak o durumu temsil edebilir. Dolayısıyla bu modelde ifade edilen tüm temsil türlerinin aynı matematiksel durum için kullanılması da mümkündür. Daha çok dış temsillerin üzerinde duran Janvier (1987) ise temsilleri nesne, grafik, tablo, sözel tanımlamalar ve semboller olmak üzere beş kategoride ele almıştır. Janvier (1987) ile Lesh, Post ve Behr' in (1987) sınıflandırmalarında temelde bazı farklılıklar olmakla birlikte her iki model de temsiller arasında geçişleri ifade eden

bir yapı ortaya koymaktadır. Bu geçiş süreçlerinin matematiksel anlama ile oldukça yoğun bir ilişkisi söz konusudur. Bununla birlikte ilgili alanyazında herhangi bir şekilde sınıflandırmadan çeşitli temsil biçimlerini ifade eden çalışmalara (Kılıç, 2009) da rastlamak mümkündür.

Temsiller ile ilgili bir öğrenciden beklenenler; problemleri çözmek için ilgili temsili seçmek, onu uygulamak ve temsiller arasında geçiş yapmak, matematiksel düşünceleri organize etmek, kaydetmek ve iletmek için temsilleri oluşturmak ve kullanmak, fiziksel, sosyal ve matematiksel durumlara model olmak ve yorumlamak için temsilleri kullanmaktır (NCTM, 2000). Bu bağlamda matematikteki pek çok durumun öğrenciler tarafından farklı temsillerle ifade edebilmesi ve bu temsiller arasında geçişler yapabilmesi oldukça önemlidir. Bir duruma uygun çoklu temsillerin kullanılabilmesi öğrencinin ilgili konuyu kavramsal olarak anlamasıyla ilgilidir. Kavramsal anlama açısından yeterli düzeyde olmayan öğrenciler, tek temsil türüne bağlı kalan ya da temsiller arası geçiş becerisine sahip olmayan öğrencilerdir (Lesh ve Doerr, 2003). Bu bağlamda, öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini gelişiminde önemli bir yere sahip olan temsillerin matematik derslerinde yerinde ve etkin bir şekilde kullanılması anlamlı öğrenme açısından oldukça önemlidir.

1.1.3. Problem Çözme

Problem çözme matematik derslerinin merkezinde yer alan bir beceri olarak gerek ülkemizde gerekse yurt dışındaki matematik dersi öğretim programlarının öncelik verdiği noktalar arasında yer almıştır. İlgili alanyazın incelendiğinde problem ile ilgili birçok farklı tanımlamanın olduğu görülmektedir. Bu tanımlamalarda ortak yönler olmakla birlikte farklı tanımlamalarla da karşılaşılmaktadır. Baki' ye (2006) göre problem, bireyi rahatsız eden bir durumla karşılaştığında, bu durumu ortadan kaldırmak için kendi bilgi ve deneyimlerini kullanma ihtiyacı olarak tanımlanabilir. Problem, karşılaşıldığında bireyde çözüm isteği uyandıran, bireyin kendi bilgi ve deneyimlerinden faydalanarak kullanarak çözüme ulaştırabileceği durumlardır (Olkun ve Toluk, 2004). Robertson (2001), bir problem durumunda hedeflenen bir amaç olduğunu fakat bu amaca giden yolun açık olmadığını ifade etmektedir. Birey bir problem durumu ile karşılaştığında harekete

geçmesi gerektiğini bilmekte, fakat ne yapacağını bilmemektedir. Problem, arzularına ve isteklerine ulaşmayı hedefleyen bireyin karşısına çıkan engellerdir. Hedefine ulaşmak için çabalayan bireyin karşısına çıkan engeller problemin belirteçleridir (Bingham, 1998).

Problem en genel anlamıyla bireyin bir şey yapmak istediği anda ne yapması gerektiğini bilememe durumu olarak ele alınırken; problem çözümünü ise Altun (2005) ne yapılacağını bilinmediği durumlarda yapılması gerekeni bilmek olarak tanımlanmaktadır (İpek ve Okumuş, 2012). Aynı zamanda problem çözüme sonuç bulmanın yanı sıra bir yol bulma, güçlükten kurtulmadır (Polya, 1957, aktaran: Altun, 2005). Problem çözmek sadece matematik öğrenmenin bir amacı değil, aynı zamanda onun temel aracıdır (NCTM, 2000).

Problem, zihni karıştıran ve inancı belirsizleştiren durumlar olarak ele alındığında, bu belirsizliklerin ortadan kaldırılması sürecini problemin çözümü olarak ifade etmek gerekir. Bir problem durumu ile karşılaşıldığında, durumun analiz edilmesi ve duruma ilişkin bilgilerin toplanması, bu bilgiler arasından çözüme ulaştıracak olan bilgilerin seçilmesi ve bunların düzenlenerek kullanılması gerekir. Bu bağlamda bir durumun problem olarak tanımlanabilmesi için karşılaşılan durumun yeni olması ve bireyin daha önce bu durumla karşılaşmamış olması gerekir (Baykul, 2009).

Bu anlamıyla problem, bireyin ilk kez karşılaştığı ve nasıl çözeceğini bilemediği durumlardır. Problem çözüme ise ilk kez karşılaşılan bu duruma bir çözüm yolu bulma ve bir sonuca ulaşmak için tüm yolların denenip çözümü bulma sürecidir. Matematik derslerinde işe koşturulan problemler de farklı şekilde sınıflandırılabilir. Öğretimdeki farklılıklar esas alınarak problemler sıradan (rutin) ve sıradışı (rutin olmayan) problemler olarak iki kısımda incelenebilir. Bunun dışında problemleri sözel veya gerçek yaşam problemler olarak da sınıflandırmak da mümkündür. Sıradan problemler; günlük yaşamda sıklıkla karşılaşılan ve ders kitaplarında yer alan, dört işlem becerileri ile çözülebilen problemlerdir. Sıradışı problemler ise sıradan problemlere göre daha fazla düşünme gerektiren ve çözümün açık olmadığı problemlerdir. Çözüm için gerekli olan bir veya daha fazla işlemin doğru seçilmesiyle hemen çözülememeleri bakımından sıradan problemlerden farklıdır. Çözümleri işlem becerilerinin ötesinde, verileri organize etme,

sınıflandırma, ilişkileri görme gibi becerilere sahip olmayı ve bir takım eylemleri arka arkaya yapmayı gerektirir (Altun, 2005).

Ülkemizde 2018 yılında yürürlüğü konulan İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı' nda problem çözebilen bireylerin yetiştirilmesi amacı vurgulanmıştır. Daha önce uygulanan programlarda da problem çözmenin matematik eğitiminin ayrılmaz bir parçası olduğu belirtilmiş, akıl yürütme, problem çözme, problem kurma ve bunları ilişkilendirme gibi üst düzey zihinsel becerilerin önemi vurgulanmıştır (MEB, 2005, 2009, 2013, 2018). Bu bağlamda problem çözme, öğrencilerin kavramları anlamalarına yardımcı olmakla beraber öğrencilerin matematiksel kavramları içselleştirerek ifade etmelerinde ve bilinmeyen durumlara uygulamalarında da kolaylıklar sağlar. Matematik dersindeki temel becerilerden biri olarak problem çözme, öğrenme süreçlerinin en önemli ve etkin aracı konumundadır.

1.1.4. Ondalık Gösterimler

Ondalık gösterim, okul matematiğinde oldukça önemi bir yere sahip olan kesir ve daha ilerideki rasyonel sayı kavramlarının ifade edilme sürecinin doğal bir parçasıdır. Bu anlamıyla ondalık gösterim, kesir veya rasyonel sayılarla oldukça yoğun bağlantılıdır. Örneğin $\frac{1}{2}$ kesri $\frac{5}{10}$ veya 0,5 şeklinde yazılabilir. Son iki gösterim ondalık kesir, bazen de dil alışkanlığıyla ondalık sayı olarak ifade edilebilir. Öğretimde bu noktanın açıklığa kavuşması gerekir (Altun, 2005: 189). Ondalık gösterimler, aslında kesirleri basit bir şekilde yazmanın diğer bir yoludur. Burada her iki gösterimin de oldukça değerli olduğunu ifade etmek gerekir. Bu iki sembol sisteminin nasıl ilişkilendirildiğinin anlaşılmasıyla maksimum esneklik kazanılır (Van de Walle, Karp, ve Bay-Williams, 2012: 328). Ondalık gösterimler; aynı zamanda rasyonel sayıların başka bir şekilde ifade edilme biçimidir. Rasyonel sayıların ondalık gösterimleri kesirlerle işlem yapmayı kolaylaştırdığından günlük hayatta rasyonel sayıların ondalık gösterimi sıklıkla kullanılır. Bu bağlamda rasyonel sayıları ondalık gösterimle ifade etmekteki amaç, kesirlerle işlem yapabilmeyi kolaylaştırmaktır (Altun, 2005). Örneğin; $\frac{1}{2}$ ve $\frac{3}{4}$ kesirlerini hesap makinesinde çarpmak mümkün değildir. Buna karşın 0,5 ile 0,75 sayılarını hesap makinesinde çarparak istenen sonuca ulaşabilir. Yazılışlarındaki farklılık ve buna

bağlı olarak dört işlemin yapılışında sağladığı kolaylıklar nedeniyle ondalık gösterimler, kesirler içinde ayrı bir öneme sahiptir (Baykul, 2009).

Görünüşte tam sayı sisteminin basit bir uzantısı gibi düşünülen ondalık gösterimler, matematiksel sistemin karmaşık bir şeklini oluşturmaktadır. Tam sayının birler basamağının sağına yerleştirilen virgül ve virgölün sağında yer alanların 10'a bölünerek tanımlandığı görülmektedir. Öğrenciler ondalık gösterimdeki virgölün sağında kalan kısmı anlamlandırılmakta zorluk yaşamaktadırlar. İlk görünüşte kolay ve anlaşılabilir olduğu düşünülen ondalık gösterimler, öğrencilerin anlamlandırmalarında oldukça güçlük çektiği konulardan biri olarak göze çarpmaktadır (Hiebert, 1992).

MEB' nın, 2013 yılında yayımlanan matematik öğretimi programında konuların dağılım yüzdelerine bakıldığında, 5. sınıf matematiğinde ondalık gösterimler konusuna ait 5 kazanıma yer verilirken, programda % 8'lik bir paya sahip olduğu ve 6. sınıf düzeyinde ise ondalık gösterimler konusu 8 kazanımla % 11'lik bir paya sahip olduğu görülmektedir.

MEB' nın, 2018 yılında yayımlanan matematik öğretimi programını incelendiğinde ise 5. sınıf düzeyinde ondalık gösterimler konusuna ait 6 kazanıma yer verilirken, programda %11 lik bir paya sahip olduğu görülmektedir. 6. sınıf düzeyinde ise ondalık gösterimler konusuna dair 8 kazanıma yer verilirken bunun programda % 10 luk bir paya sahip olduğunu görebiliriz (MEB, 2018).

MEB' nın (2018) yayımladığı Ortaokul 5. Sınıf matematik dersi öğretim programında "Ondalık Gösterim" alt öğrenme alanı altında yer alan kazanımlar şöyledir;

- Bir bütün 10, 100 veya 1000 eş parçaya bölündüğünde, ortaya çıkan kesrin birimlerinin ondalık gösterimle ifade edilebileceğini belirler.
- Paydası 10, 100 veya 1000 olan bir kesri ondalık gösterim şeklinde ifade eder.
- Ondalık gösterimde tam kısım ve ondalık kısımdaki rakamların bulunduğu basamağın değeriyle ilişkisini anlar.
- Paydası 10, 100 veya 1000 olacak şekilde genişletilebilen veya sadeleştirilebilen kesirlerin ondalık gösterimini yazar ve okur.

- Ondalık gösterimleri verilen sayıları sayı doğrusunda gösterir ve sıralar.
- Ondalık gösterimleri verilen sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapar.

Ortaokul 6. Sınıf matematik dersi öğretim programında “ondalık gösterim” alt öğrenme alanı altında yer alan kazanımlar şöyledir;

- Bölme işlemi ile kesir kavramını ilişkilendirir.
- Ondalık gösterimleri verilen sayıları çözümler.
- Ondalık gösterimleri verilen sayıları belirli bir basamağa kadar yuvarlar.
- Ondalık gösterimleri verilen sayılarla çarpma işlemi yapar.
- Ondalık gösterimleri verilen sayılarla bölme işlemi yapar.
- Ondalık gösterimleri verilen sayılarla; 10, 100 ve 1000 ile kısa yoldan çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
- Sayıların ondalık gösterimleriyle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin eder.
- Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.

Öğretmenlerin öğrencilere kavratmada en fazla zorlandıkları konulardan biri olan kesirler konusu matematik öğretimi programı yer alan birçok konu ile ilişkilidir. Bu nedenle öğrencilerin kesirler konusunda edinecekleri eksik bilgi ve yanlış öğrenmelerin teşhis edilerek düzeltme yoluna gidilmesi durumunda sonraki öğrenmeler de etkilenebilecektir (Aykaç, 2008). Programda öğrencilerden ondalık gösterimi kesirlerle ilişkilendirmeleri, toplama ve çıkarma işlemlerini yapmaları beklenmektedir. Bununla beraber yüzde kavramını kesir ve ondalık gösterimlerle ilişkilendirilmeler beklenmektedir. Ondalık gösterimler konusunun yüzde kavramı ile ilişkisi, rasyonel sayılarla ilişkisi ve ölçme birimleri ile ilişkisi dikkate alındığında önemi ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle ondalık gösterimler konusunun ilkökul düzeyinden itibaren programa alınmasının ilerde ortaya çıkabilecek yanlış öğrenmeleri ve kavram yanlışlarını en az indireceği ön görülmektedir.

1.1.5. Ondalık Gösterimlerde Sayı Duyusu, Çoklu Temsiller ve Problem Çözme

Sayı duyusu ve problem çözme, matematik öğreniminin iki önemli bileşenidir (NCTM, 2000). Bu bağlamda problem çözme, matematik öğreniminin sadece amacı değil aynı zamanda matematik yapmanın anlamı olup, matematik öğreniminin ayrılmaz bir parçası olarak ele alınmaktadır. Matematikte problemlerin kullanımı, diğer konularda olduğu gibi sayı ve işlemlerin kavratılması sürecinde de

önemli bir işleve sahiptir (Işık ve Kar, 2011). 2018 İlkokul ve Ortaokul Matematik Dersi Öğretim Programı'nda ilkokul seviyesinde, sayılarla ilgili becerilerin kazandırılmasına yönelik olarak, dört işlemin öğretiminde, ölçme birimlerinin öğretiminde, veri işlemede, basamak kavramını anlamada ve tahmin edebilme becerilerinin kazandırılmasında problemlerin kullanılmasının önemi vurgulanmaktadır.

Problem çözmeye, öğrencilerin kavramları anlama süreçlerinde önemli bir araç olmakla beraber öğrencilerin matematiksel kavramları içselleştirerek ifade etmelerinde ve karşılaştıkları problem durumlarında uygulamalarında da kolaylıklar sağlar. Dolayısıyla matematik dersindeki temel becerilerden biri olan problem çözmeye, öğrenme süreçlerinin en önemli ve etkin aracı konumundadır. Ülkemizde uygulanan programlarda problem çözmenin önemi vurgulanmış olup, matematik eğitiminin ayrılmaz bir parçası olduğu belirtilmiştir. Bununla beraber akıl yürütme, problem çözmeye, problem kurma ve bunları ilişkilendirme gibi üst düzey zihinsel becerilerin önemi vurgulanmıştır (MEB, 2005, 2009, 2013, 2018).

Öğrenciler bir problem durumuyla karşılaştıklarında problem durumunu anlayabilmek için temsilleri yoğun bir şekilde kullanırlar. Problem çözmeye sürecinin ilk ve önemli aşamalarından olan anlama sürecinde öğrenciler problem çözümüne yardımcı olması için bir takım çizimler yapıp, semboller kullanırlar, tablolar ya da grafikler oluşturabilmektedirler. Öğrencilerin kullandıkları bu temsiller, yaptıkları çıkarımları ve düşüncelerini izlemelerine ve çalıştıkları problem durumu üzerinde düzenlemeler yapmalarına yardım etmektedir (Greeno ve Hall, 1997). Temsiller ile ilgili bir öğrenciden beklenenler; problemleri çözmek için ilgili temsili seçmek, onu uygulamak ve temsiller arasında geçişler yapmak, matematiksel düşünceleri organize etmek, kaydetmek ve iletmek için temsilleri oluşturmak ve kullanmak, fiziksel, sosyal ve matematiksel durumlara model olmak ve yorumlamak için temsilleri kullanmaktır (NCTM, 2000).

Ortaokul matematik dersi öğretim programında “ondalık gösterim” alt öğrenme alanı altında yer alan kazanımlar irdelendiğinde, ondalık gösterimle kesir kavramını ilişkilendirmede temsil kullanımının yer aldığı görülmektedir. Bununla beraber sayıların ondalık gösterimleriyle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin edebilme becerisini kazanmalarında ise sayı duygusu becerisinin geliştirilmesi

hedeflenmektedir. Ayrıca öğrencilerin ondalık gösterimleri verilen ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözebilmeleri de hedefler arasındadır.

Bu bağlamda öğrencilerin, ondalık gösterimler ile ilgili problem çözme, çoklu temsiller ve sayı duyusu arasındaki ilişkiyi anlayabilmesi, ondalık gösterimleri kavramasında ve ondalık gösterimlerde problemleri çözebilmelerinde önemli bir katkı sağlayacaktır.

1.2. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde ilgili alanyazında bulunan araştırmalar yurt içindeki araştırmalar ve yurt dışındaki araştırmalar olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

1.2.1. Yurt İçindeki Araştırmalar

Ankara'nın farklı iki ilçesinde dört ortaokulda 184'ü 6. sınıf, 253'ü 7. sınıf ve 147'si 8. sınıf olmak üzere toplam 584 öğrenci ile yaptığı çalışmada Kayhan-Altay (2010), öğrencilerin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre değişimini incelemiştir. Çalışma kapsamında veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen sayı duyusu testi kullanılmıştır. 17 sorudan oluşan bu test hazırlanırken sayıların anlamlarının anlaşılması, sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme, sayı büyüklükleri, kıyaslama ve referans noktası kullanımı, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama ve sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik bileşenleri dikkate alınmıştır. Bu çalışmada öğrencilerin sayı duyularının oldukça düşük olduğu tespit edilmiş olup, öğrencilerin çözümleri incelendiğinde sayı duyusu bileşenlerinden ziyade standart hesaplamaları tercih ettikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin sayı duyularının sınıf düzeyine göre anlamlı bir şekilde değiştiği saptanmış, aynı zamanda öğrencilerin sınıf düzeyinin arttıkça sayı duyusu stratejilerini daha az kullandıkları görülmüştür. Ayrıca cinsiyet değişkeninin anlamlı bir fark oluşturmadığı görülmüştür. Bununla beraber öğrencilerin matematik performansları ile sayı duyuları arasında pozitif yönde bir ilişki bulunmuştur.

6. sınıf öğrencilerininin sayı duyularını inceleyen Harç (2010), bileşenler açısından öğrencilerin sayı duyularının ne düzeyde olduğu incelemiş, sayı duyusu başarıları ile matematik başarıları arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymuştur.

İstanbul'da bir okulda, 6. sınıf düzeyinde 95 öğrenci ile yapılan çalışmada araştırmacının geliştirdiği sayı duyusu testi veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Sayı duyusu testi; “sayıların anlam ve büyüklüklerini anlama”, “rakamların eşdeğer gösterimlerini anlama ve kullanma”, “işlemlerin etkilerini anlama”, “esnek hesaplama”, “ölçüm referansları” ve “eşdeğer ifadeleri kullanma ve anlama” bileşenlerine yönelik sorulardan oluşmaktadır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin testteki sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde öğrencilerin çok az bir kısmının sayı duyusunu kullandıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin sayı duyusu bileşenleri arasından en fazla “Ölçüm referansları” bileşenini kullanarak doğru cevaplar verdikleri görülmüştür. Cinsiyetin sayı duyusu açısından anlamlı bir değişken olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin sayı duyuları ile matematik başarıları arasında pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Bununla beraber araştırma kapsamında incelenen ders kitaplarında “rakamların eşdeğer gösterimlerini anlama ve kullanma” bileşenine yönelik etkinliklere ve örneklere oldukça az yer verildiği tespit edilmiştir.

Akkaya (2015), ortaokul öğrencilerinin sayısal duyusu performanslarını sınıf düzeyi, cinsiyet ve sayı duyusu bileşenlerine göre araştırmıştır. Veri toplama aracı olarak betimsel bir anket tasarlanmıştır. 291 kız ve 285 erkek olmak üzere toplam 576 ortaokul öğrencisinin katıldığı bu çalışmada öğrencilerin sayı duyusu performanslarının her sınıf seviyesi için oldukça düşük düzeyde kaldığı tespit edilmiştir. Sayı duyusu bileşenleri arasında, en düşük ortalama puan çoklu gösterimlerde gözlenmiştir. Bununla birlikte, öğrencilerin sayı duyusu performanslarının, sınıf düzeylerine göre anlamlı farklılık göstermekle birlikte, cinsiyete göre anlamlı bir farklılık oluşturmadığı ortaya konmuştur. Araştırma sonucunda, ortaokul öğrencilerinin sayı duyusu performansının geliştirilmesi gerekliliği ifade edilmiştir.

Can (2017), ilkokul 4. sınıfta öğrenim gören öğrencilerin bağlam içeren ve içermeyen problemleri çözerken sayı duyusundan yararlanma durumlarını ve problemleri çözüm yollarını araştırmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacının kendisi tarafından geliştirilen iki ayrı ölçek kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin sayı duyularının düşük düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler problemlerin çözümlerinde sayı duyusunu kullanmaktansa

kural temelli çözümleri tercih etmişlerdir. Öğrencilerin bağlam temelli problemlerde sayı duyularını kullanma oranlarının yüksek olabileceği varsayımı ile başlanan araştırmanın sonucunda öğrencilerin sayı duyusunu çok az kullandıkları tespit edilmiş ve çoğunlukla rutin hesaplamaları kullanarak çözüm yollarını aradıkları görülmüştür. Bununla beraber iki yöntemi de kullanan öğrencilerden bazıları hatalı sonuçlara ulaşmışlardır. Öğrencilerin kavramsal bilgilerinin yetersiz olması bu durumun temel sebebi olarak öne sürülmüş ve aynı zamanda öğrencilerin bazı matematiksel kavramları anlamlandıramadıkları ve birtakım kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Işık ve Kar (2011), ilköğretim 6,7 ve 8. Sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerini ve bunların arasındaki ilişkileri incelemiştir. Araştırmacılar sayı duyusu kavramı yerine sayı algısı kavramını kullanmayı tercih etmişlerdir. Çalışmada veri toplama aracı olarak doğal sayıların büyüklük olarak birbiri ile olan bağlarını, doğal sayıların ilişkilerinin temsilini, yapılan hesaplamalarda sonucu tam çıkmayan durumları, çeşitli işlemleri ve problem yapılarını düşünmeyi gerektiren durumları içeren 7 açık uçlu sorudan oluşan sayı algılama testi ile tümdengelim, tümevarım ve uzamsal muhakemeyi gerektiren rutin olmayan 5 problemde oluşan bir test kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, sayı algılaması yüksek olan öğrencilerin oranının bütün sınıflar düzeyinde düşük olduğu saptanmıştır. Sayı Algılama Testi'nden elde edilen bir diğer sonuç ise öğrencilerin yapılan işlemlerin gerekçelerinin açıklanması aşamasında farklı çözüm stratejilerine yer vermemeleridir. Bununla birlikte sınıf düzeylerinin ilerlemesine paralel olarak öğrencilerin sayı algılama düzeylerinin de gelişim gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca çalışmada ilköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerilerinin düşük olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bununla beraber öğrencilerin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

Türkiye'deki ortaokul öğrencilerinin ondalık sayılarla ilgili sayı duyularının değerlendirilmesine yönelik yaptıkları çalışmada Şengül ve Gülbağcı (2012), Türkiye'nin farklı coğrafi bölgelerinden seçilen 6 okuldaki 573 öğrenci ile çalışmışlardır. Çalışmaya katılan 573 öğrencinin 111' i altıncı sınıf, 249' u yedinci sınıf ve 219' u sekizinci sınıf düzeyindedir. Çalışmada nicel veri toplama aracı

olarak araştırmacılar tarafından oluşturulan 16 soruluk Ondalık Sayılarda Sayı Duyusu Testi kullanılmıştır. Bu test hazırlanırken “ondalık gösterimleri anlama ve bilme”, “ondalık gösterimlerin büyüklüğünün anlaşılması”, “ölçüm referanslarını uygun şekilde kullanma” ve “ölçüm sonuçlarını muhakeme edebilme ve yargılayabilme” bileşenleri dikkate alınmıştır. Bu testin uygulanışının ardından nitel verileri elde etmek için ise 9 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Çalışma sonucunda, sınıf düzeyi arttıkça öğrencileri ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyularının da arttığı görülmüştür. Cinsiyet değişkeninin ise öğrencilerin sayı duyusu performanslarını etkilemediği belirtilmiştir. Öğrencilerin matematik başarıları ile ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Bununla birlikte genel olarak öğrencilerin ondalık gösterimlerle sayısı duyularının oldukça düşük olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin en düşük başarıları “ölçüm sonuçlarını muhakeme edebilme ve yargılayabilme” bileşeni temel alınarak hazırlanan sorularda sergiledikleri tespit edilmiştir. Bununla beraber en yüksek başarı ise “ölçüm referanslarını uygun şekilde kullanma” bileşenine ait sorularında olduğu görülmüştür. Araştırmacılar; soruların çözümünde kural tabanlı çözüm yollarının kullanılmasını öğrencilerin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyularının düşük çıkmasının nedeni olarak göstermişlerdir. Ayrıca öğrencilerle yapılan görüşmeler de bu düşünceyi destekler niteliktedir. Bununla birlikte öğrencilerin sayı duyusu performanslarının oldukça düşük çıkması noktasında öğrencilerin ondalık sayılarda kavram bilgisinin yetersiz olabileceği üzerinde de durulmuş ve bu durumun öğretmenlerin de sayı duyusu konusunda eksikliklerinden kaynaklı olabileceği dile getirilmiştir.

4. sınıf öğrencilerinin sayı hisleri ile matematik dersindeki akademik başarıları arasındaki ilişkiyi inceleyen Şengül, Gülbağcı ve Cantimer (2012), sayı duyusu kavramını ifade etmek için sayı hissi ifadesini uygun görmüşlerdir. Araştırma örneklemini 115 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen 2 açık uçlu ve 9 çoktan seçmeli sorudan oluşan bir sayı hissi testi kullanılmıştır. Testteki sorular “Sayıların Eşdeğerlerini Bilme ve Niceliksel Muhakeme–Çıkarımda Bulunma”, “Referans Noktası Kullanarak İşlemlerin Etkilerini Hesaplama”, “Sayıların Anlamını Bilme ve Esnek Düşünme” bileşenleri dikkate alınarak

hazırlanmıştır. Öğrencilerin sayı hisleri ile matematik dersindeki akademik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla, sayı hissi testindeki başarı puanları ile bir önceki dönem karne notları karşılaştırılmıştır. Araştırmanın sonucunda 4. sınıf öğrencilerinin sayı hislerinin oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde sayı hissinden çok kural temelli çözüm yolları ile sonuca ulaşmaya çalıştıkları görülmüştür. Son olarak öğrencilerin sayı hisleri ile matematik dersindeki akademik başarıları arasında pozitif yönde, anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki tespit edilmiştir.

Yedinci sınıf öğrencilerinin hesaplamalı tahmin stratejilerini ve buna bağlı faktörleri ortaya çıkarmak amacıyla Boz (2009), örneklemini 116 öğrenci arasından seçilen 5 öğrencinin oluşturduğu bir durum çalışması yürütmüştür. Görüşmecilerle iki seans klinik görüşme yapılmıştır. Öğrencilere birinci görüşmede 15 maddelik Hesaplamalı Tahmin Testinin soruları sorulmuş ve çözüm aşamalarını açıklamaları talep edilmiştir. İkinci görüşmede ise öğrencilerin tahmin etme sürecindeki zihinsel süreçlerini anlamak üzere araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar; öğrenciler sayıların yeniden yapılandırılması, işlemlerin yeniden yapılandırılması ve düzenleme ve düzeltme olmak üzere üç çeşit hesaplamalı tahmin stratejisini kullandıklarını göstermiştir. Bu stratejilerden en çok kullanılanı sayıların yeniden yapılandırılması olurken, en az sıklıkta kullanılanı ise düzenleme ve düzeltme stratejisi olmuştur. Ayrıca araştırmacı öğrenciler arasında sayı duygusu iyi olanların ise işlemlerin değiştirilmesi anlamına da gelen işlemlerin yeniden yapılandırılması stratejisini kullandıklarına vurgu yapmıştır. Araştırmanın sonucunda zihinden hesaplama becerisi ve sayı duygusu düşük seviyede olan öğrencilerin hesaplamalı tahmin stratejilerini kullanamadıkları görülmüştür.

Kılıç ve Olkun (2013), beşinci sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarını içeren problemlerde ölçümsel tahmin stratejisini ne düzeyde kullandıklarını araştırmışlardır. Bununla beraber araştırmada öğrencilerin başarıları ile kullandıkları stratejiler arasındaki ilişki de incelenmiştir. 40 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilen çalışmada 15 öğrenci ile de görüşmeler yürütülmüştür. Öğrencilerin kullandıkları tahmin stratejilerinin matematik başarı seviyelerine göre

değiştii tespit edilmiştir. Öğrencilerin karşılaştıkları gerçek yaşam problem durumlarında öncelikle karşılaştırmalı tahmin stratejilerini kullanmaya eğimli oldukları tespit edilmiştir. Matematik başarı seviyesi yüksek olan öğrenciler sıklıkla karşılaştırmalı tahmin stratejisini tercih ederken orta ve düşük seviyedeki öğrenciler ise problemlerin çözümünde ağırlıkla geçmiş bilgi stratejisini tercih etmişlerdir.

1.2.2. Yurt Dışındaki Araştırmalar

Yang, Hsu ve Huang (2004), Tayvan’ da iki farklı şehirden iki devlet okulunda öğrenim görmekte olan altıncı sınıf öğrencileriyle yaklaşık bir dönem boyunca süren bir çalışma yürütmüşlerdir. Bu iki okulun her birinden seçilen iki sınıftan birinin öğrencileri deney grubu iken diğer sınıfın öğrencileri ise kontrol grubu görevini üstlenmişlerdir. Deney grubunda öğrencilerin sayı duyularını geliştirmeye yönelik çalışmalara yer verilirken kontrol grubunda ise standart öğretim yöntemleri uygulanmıştır. Deneysel bu uygulamanın sonucunda deney grubundaki öğrencilerin sayı duyularının kontrol grubundaki öğrencilere göre önemli derecede yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan anketlerin sonuçları da deney grubundaki öğrencilerdeki gelişmeyi açıkça ortaya koymuştur. Çalışmaya başlamadan önce öğrencilerin çoğunda problem çözerken standart çözüm yollarından faydalanma eğilimi görülürken, çalışmanın sonunda ise öğrencilerdeki sayı duygusu kullanma eğilimlerinin artış gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca testlerin ve anketlerin sonucunda, deney grubunun daha iyi performans göstermesinin nedenlerinden biri de süreç içerisinde kendilerine öğretilen zihinsel tahmin yöntemlerini nasıl kullanabileceklerini öğrenmelerinin olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte standart hesaplamalara dayalı öğretimin, öğrencilerde anlamlı kavrama becerisinin gelişimini engellediği görülmüştür.

Louange ve Bana (2010), öğrencilerin sayı duygusu performansları ile problem çözme becerisi arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 3 farklı okuldan seçilen 7 farklı sınıf ile 3 yıl boyunca süren çalışmada araştırmacılar; öğrencilerin öğrenme stilleri, öğretmenlerin derste kullandıkları öğretim stilleri ve bunların öğrencilerin problem çözme becerileri ile ilişkilerini incelemişlerdir. Çalışmada sınıf gözlemleri yapılmış olup ayrıca öğrenciler ve öğretmenler ile de görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak (McIntosh vd., 1997)’ nin

çalışmalarındaki sayı duyusu testi esas alınarak hazırlanan 45 maddelik sayı duyusu testi ve maddeleri Kuzey Avusturalya Matematik Derneği tarafından düzenlenen problem çözme yarışmasının maddelerinden seçilen problem çözme testi kullanılmıştır. 8 maddeden oluşan problem testindeki problemlerden dördü sayı duyusu kullanmayı gerektiren problemler iken diğer dört problem ise sayı duyusu kullanmayı gerektirmeyen problemlerdir. Nicel ve nitel verilerin toplandığı araştırmada üç yıl boyunca her yıl problem çözme ve sayı duyusu ile ilgili ön test ve son test uygulanmıştır. Bununla beraber 30 hafta boyunca her hafta 1 matematik dersi süreci gözlenmiş, öğrenci ve öğretmen görüşleri alınarak nitel veriler toplanmıştır. Sayı duyusu testinden ve problem çözme testinden elde edilen veriler üç kategoride değerlendirilmiştir. Bu bağlamda düşük sayı duyusuna sahip olan öğrenciler, orta düzeyde sayı duyusuna sahip olan öğrenciler ve yüksek düzeyde sayı duyusuna sahip olan öğrenciler sayı duyusu testi yardımıyla belirlenmiş olup bu öğrencilerin problem çözme becerileri incelenmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin problem çözme becerileri ile sayı duyusu arasında güçlü bir ilişki olduğun ortaya konulmuştur. Araştırmada sayı duyusuna sahip olan öğrencilerin problem çözmeye de başarılı oldukları görülmüştür. Öğretmenler ile yapılan görüşmeler; düşük sayı duyusuna sahip öğrencilerin ders sürecindeki matematik çalışmalarında da zorlandıklarını göstermiştir. Öğretmenler aynı zamanda öğrencilerdeki problem çözme becerisinin geliştirilmesi için ders sürecinde problem çözme etkinlikleri ve sayı duyusunu geliştirmeye yönelik etkinliklere daha fazla yer verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Araştırmacılar sayı duyusu ve problem çözme becerisi arasındaki ilişkiler üzerine daha çok çalışma yapılması gerektiğini önermektedirler. Aynı zamanda öğretmenlerin de derslerde problem çözmeyi matematiğin odak noktası haline getirmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Tayvanlı 6. sınıf öğrencilerinin yazılı hesaplama becerileri, resimsel temsil becerileri, sembolik temsil becerileri ve sayı duyuları arasındaki ilişkiyi inceleyen Yang ve Huang (2004)'ın örneklemini Tayvan' daki 5 farklı şehirdeki, 10 okuldan, 627 tane altıncı sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplamak amacıyla araştırmacılar tarafından hazırlanan dört farklı testten faydalanılmıştır. Bunlar; sayı duyusu testi, resimsel temsil testi, sembolik temsil testi ve yazı-işlemsel performans testidir. Sayı duyusu testi dışında kalan diğer üç test birbirine paralel testlerdir.

Birbirine paralel olan bu testlerde kullanılan sayılar aynı olmakla beraber soruların temsilleri farklılık göstermektedir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin yazılı hesap performansları oldukça yüksek çıkmıştır. Öğrencilerin büyük bir kısmı soruları doğru cevaplayabilmelerine rağmen resimsel temsil becerileri ise oldukça düşük çıkmıştır. Öğrencilerin yazılı hesaplama becerilerini temsil becerilerine transfer edemedikleri görülmüştür. Çalışmanın sonucunda araştırmacılar öğrencilerin hesaplama becerilerinin yüksek olmasının, matematiksel anlama becerileri ile paralellik göstermediğini belirtmişlerdir.

Malezyalı öğrencilerin çoklu temsil becerilerini ve sayı duyusu yeterliliklerini belirlemeye çalışan Singh (2009) ise 13 farklı okulda öğrenim gören ve yaşları 11 ile 13 arasında değişen 1756 öğrenci ile çalışmıştır. Veri toplama aracı olarak 50 soruluk bir sayı duyusu testi uygulamıştır. Araştırma kapsamında uygulanan bu test öğrencilerin sayı kavramları, çoklu gösterim, işlemlerin etkileri, denk ifadeler ve son olarak sayma-hesaplama ile ilgili olarak sayı duyusu yeterliliklerini belirlemeye çalışmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin en başarısız oldukları soruların sayı kavramları ile ilgili olduğu ortaya çıkmıştır. Çoklu gösterim ile ilgili sorularda öğrenci başarısı daha yüksek çıkmıştır. Bu bağlamda öğrencilerin çoklu temsiller ile ilgili sorularda başarılarının daha yüksek iken sayı duyusu testinden düşük puanlar aldıkları görülmüştür. Öğrencilerin kesir, ondalık gösterim ve yüzde olmak üzere eşdeğer gösterimleri fark edemedikleri tespit edilmiştir. İşlemlerin etkileri ile ilgili sorularda ise orta düzeyde bir başarı tespit edilmiştir. Araştırmacı öğrencilerin kural tabanlı çözme yöntemlerini tercih ettiklerini, sayma-hesaplama kısmında yer alan yaklaşık değer bulma ile ilgili sorularda tahmin becerisini kullanmak yerine standart işlemleri tercih ettiklerini tespit etmiştir. Araştırmada ayrıca okullardaki matematik sınavlarında başarılı olan öğrencilerin iken sayı duyusu testinden ise düşük puan aldıklarını da ortaya çıkarılmıştır.

Reys ve Yang (1998) ise 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin yazılı hesaplama becerileri ile sayı duyuları arasındaki ilişkilerini incelemiştir. Araştırmanın örneklemini 115'i 6. sınıf ve 119'u 8. sınıf olmak üzere Tayvan'da öğrenim görmekte olan toplam 234 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplamak amacıyla; araştırmacılar tarafından hazırlanan ve aritmetik işlemler içeren 20 maddelik yazılı hesaplama testi ile 40 maddelik sayı duyusu testinden faydalanılmıştır. Bu testler

hem 6. sınıf hem de 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Öğrencilerin aritmetik işlemlerde ve yazılı hesaplama becerilerinin, sayı duyusuna göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Yazılı hesaplama testinde başarılı olan öğrencilerin, benzer problemlerin yer aldığı sayı duyusu testindeki problemleri çözerken sayı duyusuna ilişkin yaklaşımları kullanmakta zorlandıkları ve yetersiz kaldıkları gözlenmiştir. Ayrıca 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu performanslarının 6. sınıf öğrencilerine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmacılar, öğrencilerin yazılı hesaplamalarda yüksek performans göstermelerine rağmen benzer problemlerin çözüm sürecinde sayı duyusunu kullanarak çözüme ulaşmada yetersiz kaldıklarını saptamış ve bu durumun; okullarda aritmetik işlemler içeren etkinliklere ve yazılı hesaplamalara ağırlık verilmesinin sonucu olduğunu belirtmişlerdir. Bununla beraber elde edilen sonuçlara göre araştırmacılar, öğrencilerde yazılı hesaplama becerileri ile sayı duyusu becerileri arasında anlamlı bir ilişkiden söz etmenin zor olduğunu belirtmişlerdir.

Yang (2005), 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyularını incelemiştir. Tayvanlı öğrencilerle yapılan bu çalışmada 4 farklı okuldan rastgele birer 6. sınıf seçilmiş ve bu öğrenciler matematik performansları dikkate alınarak düşük, orta ve yüksek seviye olmak üzere üç gruba ayrılmıştır. Bu sınıfların mevcutları 29 ile 40 arasında değişmektedir. Ardından 24 öğrenci ile görüşmeler yapılması planlanmış fakat zaman yetersizliğinden dolayı; 8 düşük düzey, 8 orta düzey ve 5 yüksek düzey matematik performansı gösteren 21 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Çalışmada kullanılan sayı duyusu testi; sayıların anlamını anlamak, sayıların büyüklüklerini anlamak, sayıları uygun şekilde karşılaştırabilmek, işlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkisini bilmek ve sayısal hesaplamalar içeren problemlerde tahmin ve zihinsel süreçleri kullanabilme bileşenleri dikkate alınarak hazırlanmıştır. Öğrencilerin bu testteki cevapları kural temelli, sayı duyusu temelli ve açıklama yapılmadan sunulan cevaplar olmak üzere üç kategoride incelenmiştir. Bu cevaplar incelendiğinde yüksek matematik performansına sahip öğrencilerin, düşük ve orta düzey öğrencilere göre sayı duyusu yaklaşımı temel alan çözümleri daha çok kullandıkları görülmüştür. Bununla beraber öğrencilerin tahmin becerilerine dayanarak çözüme ulaşma yaklaşımını tercih etmedikleri saptanmıştır. Öğrencilerin çözüme ulaşmak için kural temelli

yaklaşımları tercih etmeleri ve standart işlemlere bağlı kalarak çözüme ulaşma çabalarının; öğrencilerdeki sayı duygusu gelişimine engel teşkil ettiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar öğrencilerde sayı duygusu gelişimi için öğretim faaliyetlerinin sayı duygusunu dikkate alan etkinliklerle desteklenmesi gerektiğini vurgulamışlardır.

Problemlerin, öğrencilerin ondalık gösterimlerdeki bilgilerinin gelişimini desteklemedeki rolünü inceleyen Irwin (2001), problemleri bağlamsal ve bağlamsal olmayan problemler olarak iki gruba ayırmıştır. Araştırmanın örnekleminin oluşturduğu 16 öğrenciyi, biri matematiksel anlamda daha yetenekli iken diğeri ise daha az yetenekli öğrencilerden oluşan çiftler olmak üzere ikişerli guruplara ayırmıştır. Bu öğrencilerin yarısı ondalık gösterimlerle işlem yapmayı gerektiren bağlamsal problemlere çözüm ararken diğeri yarısı ise yine ondalık gösterimlerle işlem yapmayı gerektiren bağlamsal olmayan problemlere çözüm aramışlardır. Ön test ve son test sonuçlarının karşılaştırılması sonucunda bağlamsal problemler üzerinde çalışan öğrencilerin, ondalık bilgilerinin, bağlamsal olmayan problemler üzerinde çalışan öğrencilerden daha fazla ilerleme kaydettiğini ortaya çıkarmıştır.

Yang ve Wu (2010), 3. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmada ders kitabı etkinliklerine gerçek yaşam durumlarını ve sayı duygusu etkinliklerini dâhil ederek, bu durumun öğrencilerin matematiksel performansları üzerine etkisini araştırmışlardır. 30 kişilik kontrol ve 30 kişilik deney grubu ile yürütülen bu çalışmada hem nicel hem nitel yöntemler kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan 20 soruluk sayı duygusu testi ve 12 soruluk görüşme formu kullanılmıştır. Öğrencilerin sayı duygusu gelişimini inceleyebilmek amacıyla sayı duygusu testi ön ve son test olarak uygulanmıştır. Görüşme sürecinde ise öğrencilerin düşünme süreçleri detaylı olarak analiz edilmiştir. Araştırmacılar eğitim sürecinde hem kontrol grubundaki hem de deney grubundaki öğrenciler ile her bir ders içinde 40 dakika olmak üzere toplam 20 ders görmüşlerdir. Araştırma sonuçları deney grubundaki öğrencilerin sayı duygusu testinde, kontrol grubundaki öğrencilere göre anlamlı düzeyde daha iyi performans sergilediklerini ortaya koymuştur. Araştırmada öğrencilerin sayı temsillerinin ve matematiksel düşüncelerinin kısmen sayı duyularına bağlı olduğu dile getirilmiştir. Bununla beraber gerçek yaşam durumları ve sayı duygusu aktivitelerinin öğrencilerin sayı

duyusu performansları üzerinde önemli derecede etkiye sahip olduğu tespit edilmiştir. Eğitimde, deney grubuna uygulanan etkinlikler ile öğrenciler sayılar ve işlemler konusunda anlamlı bir öğrenme gerçekleştirmişlerdir.

Mohammed ve Johny (2010), Malezya’ da öğrencilerin sayı duyusu performansları ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini matematik performans düzeyleri iyi olan 32 adet 4. sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerini kullanma sıklıklarının da incelendiği çalışmada; veri toplama aracı olarak McIntosh vd (1997)’ nin oluşturduğu, ardından Zanzali ve Ghazali (1999)’ un düzenlediği, 5 sayı duyusu bileşenini temel alan, 20 soruluk sayı duyusu testi kullanılmıştır. Çalışmada dil faktörünü ortadan kaldırmak için veri toplama aracı; Malezya’ nın resmi dili olan Malayca ve aynı zamanda İngilizce olmak üzere alternatif iki şekilde de oluşturulmuştur. Testin sonuçlarına göre öğrencilerin matematik başarıları ile sayı duyusu performansları arasında pozitif yönde, düşük düzeyde bir ilişki olduğu saptanmıştır. Öğrencilerin bu testteki sorulara verdikleri cevaplar aynı zamanda sayı duyusu bileşenleri de dikkate alınarak incelenmiştir. Sayı duyusu bileşenlerindeki başarının incelenmesi sonucunda öğrencilerin en yüksek başarıyı sayıların ve işlemlerin anlamını anlama bileşeninde gösterdikleri, en düşük başarıyı ise işlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkisini anlama bileşeninde gösterdikleri tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin zihinsel tahmin becerilerinin de oldukça düşük olduğu görülmüştür. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda öğrencilerin kesir ve ondalık gösterimler kavramlarına hâkim olmadıkları ve bu durumun öğrencilerin yüzdelere çevirme, ondalık gösterimlerin çarpılması gibi işlemleri yapmalarına ve bu duruma ilişkin sayı duyusunun kullanabilme performanslarına olumsuz katkı yaptığını belirtmişlerdir.

Yang ve Hsu (2009), sayı duyusu kuvvetli bir sınıf öğretmeni ve 29 altıncı sınıf öğrencisi ile yürüttükleri çalışmada sayı duyusunu matematik müfredatına dâhil edip ve öğrencileri ders aktiviteleri esnasında sayı duyusu kullanmaya teşvik etmişlerdir. Sayı duyusunu geliştirmeye yönelik etkinliklerin dâhil edildiği dersler bir dönem boyunca uygulanmıştır. Öğrencilere sayı duyularını kullanmaya teşvik edebilmek için tam hesaplama istemeden tahmin gerektiren ilgi çekici ve farklı deneyimler yaşatan sorular sorulmuştur. Sorular sınıf içerisinde küçük grup

tartışmaları şeklinde tartışılmış ve tartışmalar esnasında her grup kendi strateji ve düşüncelerini ifade etmişlerdir. Yapılan tartışmalar esnasında öğrenciler kavramlarla ilgili yaptıkları yanlışların ve kavram yanlışlarının da farkına varmışlardır. Araştırma sonucunda, sürece sayı duyusu ile zenginleştirilmiş etkinliklerin dâhil edilmesi ve öğrencilerin sayı duyularını kullanmaya teşvik edilmesi ile öğrencilerin sayı duyusu stratejisi kullanımında olumlu gelişme yaşandığı ve esnek işlem yapabilme kabiliyetlerinin geliştiği görülmüştür. Çalışmada, sınıf içerisinde öğrencilerin aktif olmalarının, sorular sormalarının, tartışma ortamı yaratmanın ve sayı duyusuna yönelik etkinlikleri dâhil etmenin sayı duyusu becerilerinin gelişimi için son derece önemli olduğuna dikkat çekilmiştir.

Örneklemini Malezya’da öğrenim görmekte olan toplam 406 dördüncü sınıf öğrencisinden oluşturan Zanzali ve Ghazali (1999), bu öğrencilerin sayı duyularını, sayı duyusu bileşenlerini dikkate alarak incelemişlerdir. Araştırmada öğrencilerin sayı problemlerini çözerken kullandıkları stratejilerle sayı duyuları arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla iki ayrı test geliştirilmiştir. Öğrencilerin sayı duyularını incelemek amacıyla oluşturulan sayı duyusu testi McIntosh vd. (1992) tarafından hazırlanan sayı duyusu testindeki beş bileşen dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu 5 bileşen “ i)Sayıların büyüklüğünü ve anlamını anlamak, ii)Sayıların eşdeğer formlarını ve çoklu temsillerini kullanmak, iii)İşlemlerin anlamını ve etkisini anlama, iv)Eşdeğer ifade kullanmak, v)Hesaplama ve sayma stratejilerini kullanmaktır. Diğer test ise sayı duyusu testindeki maddelerin içeriği ile benzerlik gösteren maddelerden oluşan yazılı hesaplama testidir. Bu testlerin uygulanmasının ardından sayı duyusu ve yazılı hesaplama yöntemlerini ortaya çıkarmak için öğrencilerle bir dizi görüşmeler yürütülmüştür. Uygulanan testlerden elde edilen sonuçlar öğrencilerin yazılı hesaplamalarda, sayı duyusuna göre daha başarılı olduklarını ortaya koymuştur. Sayı duyusu testinden elde edilen sonuçlara göre öğrenciler problemlerin çözümünde en fazla işlemlerin anlamını ve etkisini anlama bileşeninde zorlandıklarını göstermiştir.

Problemlere çözüm arayan öğrenci çiftleri arasındaki konuşmalarının analiz edilmesi sonucunda bağlamsal problemler üzerinde çalışan çiftlerin günlük yaşam bilgilerini problemlerin çözümüne aktararak, ondalık gösterimleri daha iyi kavramsallaştırdıkları tespit edilmiştir.

Sonuç olarak sayı duyusuna yönelik hem ulusal ve uluslararası alanyazında farklı konu alanlarında ve öğrenim düzeylerinde oldukça geniş bir perspektifte çalışmaların olduğu görülmektedir. Bununla birlikte bu alandaki çalışmalarda bazı noktaların öne çıktığı görülmektedir.

Bu noktada, cinsiyet değişkeninin öğrencilerin sayısı duyusu performansını etkileyen bir değişken olmadığı belirtilmektedir (Akkaya, 2015; Altay, 2010; Harç, 2010; Şengül ve Gülbağcı, 2012). Aynı zamanda bu çalışmalarda öğrencilerin sayı duyusu performanslarının düşük olduğunu ve öğrencilerin problemlere çözüm ararken sayı duyusu tabanlı yaklaşımlardan ziyade kural temelli yaklaşımları tercih ettiklerini ortaya konulmuştur (Akkaya, 2015; Altay, 2010; Can, 2017; Harç, 2010; Işık ve Kar, 2011; Mohammed ve Johny, 2010; Reys ve Yang, 1998; Şengül, Gülbağcı ve Cantimer, 2012; Yang ve Huang, 2004; Yang, 2005; Zanzali ve Ghazali, 1999).

Ortaokul düzeyindeki öğrencilerinin ondalık gösterimlerde sayı duyusunun oldukça düşük olduğu ve ondalık gösterimler ve kesir kavramlarını anlamlandırmakta zorlandıkları belirlenmiştir (Mohammed ve Johny, 2010; Şengül ve Gülbağcı, 2012, Yang, 2005).

Öğrencilerin sayı duyusu düzeylerinin sınıf seviyesine göre incelendiği çalışmalarda farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bazı araştırmacılar (Işık ve Kar, 2011; Reys ve Yang, 1998) elde ettikleri sonuçlar doğrultusunda sınıf seviyesi arttıkça sayı duyusu performansının da attığını ifade ederken, bazı araştırmacılar (Altay, 2010; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Yang ve Huang, 2004) ise sınıf seviyesi arttıkça öğrencileri sayı duyusu performanslarının azaldığını belirtmişlerdir.

Öğrencilerin problem çözme ile sayı duyuları becerileri arasında ilişkiye yönelik çalışmalar da yapılmıştır. Bu çalışmalarda ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin rutin olmayan problem çözme becerileri ile sayı duyusu becerileri arasında pozitif bir ilişki olduğunu ifade eden Işık ve Kar (2011), öğrencilerin rutin olmayan problemleri çözme becerilerinin düşük olduğunu belirlemişlerdir. Bununla birlikte Can (2017) ise ilkökul 4. sınıf öğrencilerinin bağlam içeren problemlerin çözüm aşamasında sayı duyusunu yeterli derecede kullanmadıklarını tespit etmiştir.

Bunun yanı sıra yapılan birçok çalışmada öğrencilerin matematik başarıları ile sayı duyusu performansları arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki bulunduğu ifade

edilmiştir (Altay, 2010; Mohammed ve Johny, 2010; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Yang, 2005).



İKİNCİ BÖLÜM

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili bilgiler sunulmaktadır.

2.1. Araştırmanın Modeli

6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları, temsil becerileri ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla gerçekleştirilen bu çalışmada hem nitel hem de nicel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı karma yöntem desenlerinden, açıklayıcı sıralı karma yöntem deseni tercih edilmiştir. Bu desenin tercih edildiği çalışmalarda sürecin ilk aşamasında nicel veriler toplanır ve veriler analiz edilir. Ardından nitel aşamada yapılan mülakatlarla nicel aşamada verilen cevapların açıklamasına yardımcı olunması amaçlanır (Creswell, 2017: 224). Verilerin en basit anlamda sayılarla ilgili olduğu nicel çalışmada değişkenler arasındaki ilişkiler ve nedenlerini belirlemeye ve bazen de nedenler açıklanmaya çalışılır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel; 2010). Nicel çalışmalar, çalışmacının sistematik yöntemlerle dışarıdan gözleyerek gerçeği ortaya çıkaracağı mantığına dayanır (Yıldırım ve Şimşek; 2011: 55). Bu çalışma kapsamında yalnızca nicel bir analizin yeterli olmayacağı düşüncesinden hareketle elde edilen nicel verilerin nitel verilerle desteklenmesi gereğine karar verilmiştir. Gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği çalışmalar nitel araştırma olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek; 2011:39).

Araştırmanın nicel boyutunda 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları, temsil becerileri ve problem çözme becerileri ilişkisel tarama modeliyle belirlenmeye çalışılmıştır. İlişkisel tarama modeli iki ve daha fazla değişken arasındaki birlikte değişim varlığını veya derecesini belirlemeyi amaçlayan araştırma modelleri için kullanılmaktadır ve bu tür çalışmalar için uygundur (Cresswell, 2005; Karasar, 2012; Tekbıyık, 2014). Araştırmanın nitel

boyutunda ise öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yürütülmüştür. Nicel ve nitel verilerin toplandığı bu çalışmada elde edilen bulguların birbirini destekleyip desteklemediği irdelenmiştir.

2.2. Araştırmanın Tasarlanması

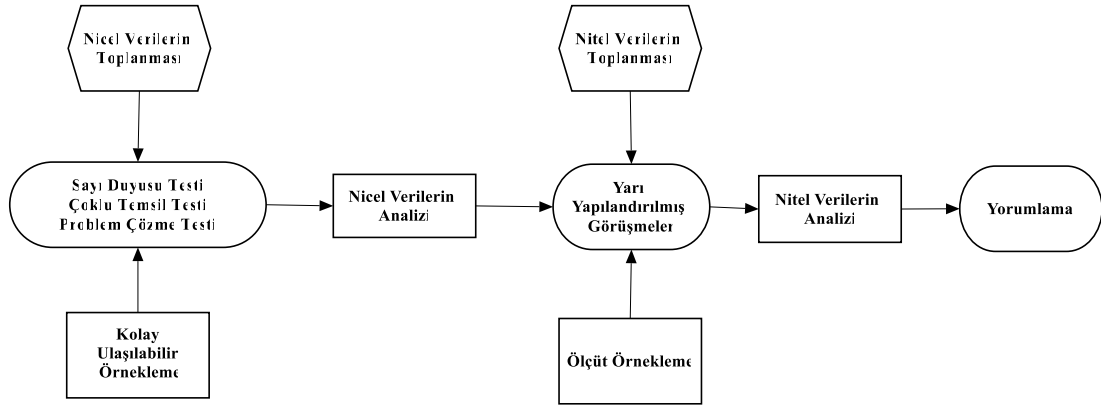
Araştırma problemi belirlenme sonrasında yapılan geniş bir alanyazın taraması sonucunda Şengül ve Gülbağcı' nın (2012) ondalık gösterimlerde sayı duyusunu ölçmek amacıyla bir ölçek geliştirdikleri görülmüştür. Araştırmacılardan alınan izin sonrasında Ondalık Gösterimlerde Sayı Duyusu Testi (SDT)' nin araştırma kapsamında kullanılmasına karar verilmiştir.

Yang ve Huang' ın (2004) 6. sınıf öğrencilerinin çoklu temsil becerileri ile sayı duyuları arasındaki ilişkinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada kullandığı ve öğrencilerin çoklu temsil becerilerini ölçmek için geliştirdikleri ölçeklerdeki bazı maddelerin Türkçe'ye çevirimi ve uyarlanmasıyla birlikte araştırmacının geliştirdiği maddeler bir araya getirilerek toplam 12 maddelik Ondalık Gösterimlerde Çoklu Temsil Testi (ÇTT) oluşturulmuştur.

6. sınıf düzeyindeki ders materyallerinde sıklıkla yer verilen ve ilgili kaynaklardan, ders kitaplarından ve merkezi sınav sorularından faydalanılarak 18 maddelik Ondalık Gösterimlerde Problem Çözme Testi (PÇT) hazırlanmıştır. Ardından ÇTT ve PÇT' nin pilot uygulamaları yapılmıştır. Pilot uygulamanın ardından yapılan son düzeltmelerden sonra uygulanmaya hazır hale gelen testler planlanan tarihlerde uygulanmıştır.

Araştırmaya katılan öğrenciler arasından bu testlerden aldıkları puanlara göre performansı yüksek, orta ve düşük düzeyde olan üç gruptan ikişer öğrenci seçilerek toplam altı öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Açımlayıcı sıralı karma desen süreci Şekil 1'de özetlenmiştir.



Şekil 1 Açımlayıcı Sıralı Karma Desen Süreci

2.3. Çalışma Grubu

2.3.1. Nicel Veriler İçin Çalışma Grubu

Araştırmanın nicel aşamasındaki çalışma grubu elverişli örneklem yoluyla belirlenen, Rize ilinin dört farklı ilçesine bağlı altı ilköğretim okulunda öğrenim gören 360 altıncı sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Kolay ulaşılabilir örnekleme yönteminde araştırmanın amacına uygun gruba ulaşılması temel amaçtır (Büyüköztürk vd., 2010). Çalışma grubunun 181'i erkek öğrencilerden, 179'u ise kız öğrencilerden oluşmaktadır. Çalışmaya katılan öğrencilerin cinsiyet dağılımlarının birbirine oldukça yakın olduğu söylenebilir. Çalışmaya katılan öğrencilerin ilçelere ve okullara göre dağılımı Tablo 1' de verilmiştir. Bu okullarda öğrenim görmekte olan öğrenciler sosyoekonomik ve başarı durumları açısından çeşitlilik göstermektedirler.

Tablo 1

6. Sınıf Öğrencilerinin İlçelere ve Okullara Göre Dağılımı

İlçe	Okul Sayısı	Katılımcı sayısı
A	2	98
B	1	53
C	1	28
D	2	181
Toplam	4	360

2.3.2. Nitel Veriler İçin Çalışma Grubu

Yarı yapılandırılmış görüşmeler yoluyla veri toplanması amacıyla oluşturulan çalışma grubunun belirlenmesi sürecinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ölçüt örnekleme yönteminde, bazı ölçüt ya da ölçütlere göre çalışma grubu belirlenir (Yıldırım ve Şimşek, 2011). Çalışmanın nitel boyutundaki çalışma grubunun belirlenmesinde, çalışmanın nicel boyutundan elde edilen SDT ve ÇTT puanları ölçüt olarak kullanılmıştır. Çalışma kapsamında elde edilen nicel verilere yönelik anlamları netleştirebilmek ve derinleştirebilmek amacıyla gerçekleştirilen görüşmelerle öğrencilerin düşünce farklılıkları ortaya konmaya çalışılmıştır. Bu bağlamda SDT’ den ve ÇTT’ den alınan puanlar yüksek, orta ve düşük olarak gruplandırıldıktan sonra her bir gruptan 2 ‘şer seçilerek toplamda 6 öğrenci belirlenmiştir. Yüksek gruptaki öğrenciler Ö1 ve Ö2, orta gruptaki öğrenciler Ö3 ve Ö4, düşük gruptaki öğrenciler ise Ö5 ve Ö6 ile kodlanmıştır. Bu öğrencilerin cinsiyetlerine ait bilgiler ile SDT ve ÇTT puanları Tablo 2’ de verilmektedir.

Tablo 2

Görüşme Yapılan Öğrencilerin Cinsiyetleri, SDT ve ÇTT Puanları

	Ö1	Ö2	Ö3	Ö4	Ö5	Ö6
Cinsiyet	K	E	K	K	E	E
ÇTT Puanı	11	10	6	7	4	4
SDT Puanı	10	8	8	5	5	5

Gönüllülük esası dikkate alınmak suretiyle yarı yapılandırılmış görüşmeler yürütülen altı öğrencinin 3’ ü kız, 3’ ü ise erkektir.

2.4. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın nicel aşamasında Ondalık Gösterimlerde Sayı Duyusu Testi, Ondalık Gösterimlerde Çoklu Temsil Testi ve Ondalık Gösterimlerde Problem Çözme Testi olmak üzere üç veri toplama aracı kullanılmıştır. Araştırmanın nitel boyutu ise SDT ve ÇTT ile ilgili öğrenci görüşlerinin incelendiği yarı yapılandırılmış mülakatlardan oluşmaktadır. Bu araştırma kapsamında kullanılan veri toplama araçları ve bu araçların kullanım amaçları Tablo 3’ de özetlenmiştir.

Tablo 3

Veri Toplama Araçlar ve Kullanım Amaçları

Veri Toplama Aracı	Kullanım Amacı
Sayı Duyusu Testi(SDT)	Öğrencilerin ondalık gösterimlerde sayı duyusu becerilerinin düzeyini belirleyebilmek.
Çoklu Temsil Testi(ÇTT)	Öğrencilerin ondalık gösterimlerde temsil becerilerinin düzeyini belirleyebilmek.
Problem Çözme Testi(PÇT)	Öğrencilerin ondalık gösterimlerde problem çözme becerilerinin düzeyini belirleyebilmek.
Görüşmeler (Yarı Yapılandırılmış Mülakatlar)	Araştırmanın nicel aşamasından elde edilen bulguların altında yatan nedenleri belirleyebilmek.

2.4.1. Ondalık Gösterimlerde Problem Çözme Testi

Öğrencilerin ondalık gösterimlerle ilgili problem çözme becerilerini incelemek amacıyla ilk olarak 6. sınıf düzeyinde MEB onaylı matematik ders kitapları, MEB Vitamin Eğitim ve MEB tarafından yapılmış merkezi sınav soruları göz önünde bulundurularak 21 maddelik bir ölçek oluşturulmuştur. Bu ölçme aracındaki maddeler, pilot uygulama öncesinde 3 deneyimli öğretmen ve 1 akademisyen tarafından incelenmiştir. Bu bağlamda ilk olarak kapsam geçerliğini saptamak üzere uzmanlara ölçme aracındaki soruların ilgili konunun kazanımlarını ne düzeyde temsil edip/etmediği sorulmuştur. Bu süreçte uzmanlar aynı zamanda ölçme aracındaki maddelerin farklı zorluk düzeyine sahip olup olmadığına, maddelerin ifade ediliş biçimleri, yanlış yorumlamalara meydan verip vermeme durumlarına, ölçmek istenilen özelliği ne derecede ölçtüğüne yönelik irdelemelerde bulunmuşlardır. Tüm bu görüşler doğrultusunda ölçekte gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Aynı zamanda maddelerin zorluk düzeyleri ile ilgili düzenlemeler yapılmış, ifade ediliş biçimlerinde değişikliklere gidilmiştir. Hazırlanan bu ölçeğin madde sayısı uzman görüşleri dikkate alınarak 18'e düşürülmüştür Problem Çözme Testindeki maddeler ile ölçtüğü becerilere ilişkin belirtke tablosu Tablo 4' te sunulmuştur.

Tablo 4

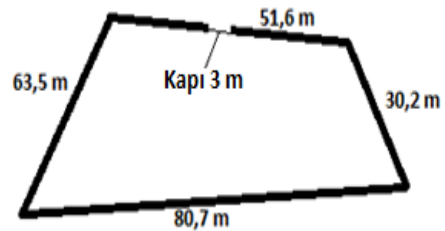
Ondalık Gösterimlerde Problem Çözme Testi Belirtke Tablosu

Ölçtüğü Beceri	İlgili Maddeler
Modeller kullanılarak ondalık gösterim ile kesirler arasında ilişki kurma	1 ve 2
Bölme ile kesir kavramını ilişkilendirme	3 ve 4
Ondalık gösterimlerde sıralama	5 ve 6
Ondalık gösterimleri verilen sayıları belirli bir basamağa kadar yuvarlayabilme	7 ve 8
Ondalık gösterimleri verilen sayılarla toplama ve çıkarma işlemleri yapabilme	9 ve 10
Ondalık gösterimleri verilen sayılarla çarpma işlemi yapabilme	11 ve 12
Ondalık gösterimleri verilen sayılarla bölme işlemi yapabilme	13 ve 14
Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözebilme	15 ve 16
Sayıların ondalık gösterimleriyle yapılan işlemlerin sonucun tahmin edebilme	17 ve 18

Testteki maddeler, 5. sınıf ve 6. sınıf düzeyinde ondalık gösterimlerle ilgili matematik dersi öğretim programındaki kazanımlar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Testin kapsam geçerliliği için her bir beceriye yönelik en az iki maddeye yer verilmiştir. Bu test kapsamındaki bazı madde örnekleri aşağıda verilmektedir:

Madde 16 (Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözebilme)

Kenar uzunlukları 80,7 m, 51,6 m, 30,2 m ve 63,5 m olan yanda verilen dörtgenel bölge şeklindeki bir bahçenin çevresine 4 sıra tel örülecektir.



Sadece kapı için 3 m boşluk bırakılacaktır. Bu iş için kaç metre tele ihtiyaç vardır?

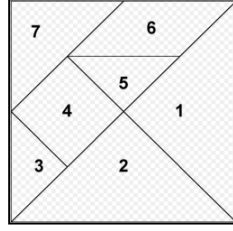
A) 892

B) 900

C) 888

D) 903

Madde 4 (Bölme ile kesir kavramını ilişkilendirme)



Yukarıda verilen tangramın tamamı bir bütün olarak kabul edildiğinde, 1 numaralı parçanın karşılık geldiği kesir ve ondalık gösterimi hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

	Kesir Gösterim	Ondalık Kesir Gösterim
A)	$\frac{1}{8}$	0,125
B)	$\frac{1}{2}$	0,5
C)	$\frac{1}{4}$	0,25
D)	$\frac{3}{4}$	0,75

Bu testin pilot çalışması bir ilköğretim okulundaki 76 tane 6. sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür. PÇT, 18 çoktan seçmeli maddeden oluşmakta olup testin puanlanışında her bir doğru cevap için 1 puan, her bir yanlış cevap için ise 0 puan verilmiştir. Hazırlanan PÇT' den elde edilen veriler ile testin güvenilirliği Kuder-Richardson KR-20 formülü ile hesaplanmış ve güvenilirlik katsayısı 0.84 olarak belirlenmiştir. Madde analizi ve ayırt ediciliğine ilişkin elde edilen veriler Tablo 5' te sunulmuştur.

Madde analizindeki temel amaç, test maddelerinin, bilenle bilmeyen öğrenciyi ne derece ayırt ettiğini ve ne derecede işlediğini ortaya çıkarmaktır. Madde analizi yapılırken, her bir maddenin ayırt ediciliği ve madde gücüğü değerleri hesaplanmıştır.

Tablo 5

Problem Çözme Testinin Madde Güçlüğü ve Ayırt Edicilik İndeksi Analizi

Madde No	Dü	Da	p-Madde Güçlüğü	d-Madde Ayırt Ediciliği
1	16	5	.50	.52
2	19	15	.81	.19
3	21	2	.55	.90
4	14	3	.40	.52
5	11	5	.38	.29
6	21	8	.69	.62
7	21	9	.71	.57
8	19	1	.48	.86
9	16	9	.60	.33
10	21	10	.74	.52
11	20	3	.55	.81
12	21	3	.57	.86
13	21	3	.57	.86
14	20	8	.67	.57
15	20	6	.62	.67
16	15	4	.45	.52
17	18	3	.50	.71
18	21	10	.74	.52

Öncelikle öğrencilerin testten aldıkları ham puanlar hesaplanarak, en yüksekte en düşüğe doğru sıralanmış, üst ve alt %27' lik gruptaki puanlar ayrılmıştır. Her bir soru için üst ve alt gruptaki 21'er öğrenci için doğru cevap sayıları (Dü ve Da) belirlenmiştir. Ardından madde güçlüğü (p) için $(Dü+Da)/2N$ ve madde ayırt ediciliği (d) için $(Dü-Da)/N$, (N=21) formülünden yararlanarak, p ve d değerleri elde edilmiştir. Çoktan seçmeli testlerde, madde güçlüğü'nün 0.50 civarında olması gerektiği belirtilmektedir. (Crocker ve Algina, 1986; Tekin, 1996' dan aktaran: Büyüköztürk vd., 2010; Turgut, 1992). Ayırt edicilik indeksi 0.40 veya daha yüksek bir değerde ise madde çok iyi; 0.30–0.40 arasında ise iyi, düzeltilmesi gerekmez; 0.20–0.30 arasında ise madde zorunlu hallerde aynen kullanılabilir veya değiştirilebilir; 0.20'den daha küçük bir değerde ise madde kullanılmamalıdır veya yeniden düzenlenmelidir. Bu bağlamda 2. ve 5. maddelerin yazım ve ifadelerinde değişikliklere gidilmiş ve bu şekilde teste eklenmesi uygun bulunmuştur.

Testin, ortalama madde güçlüğü 0.58 ve ortalama ayırt ediciliği de 0.60 olarak hesaplanmıştır. Bu verilere dayanarak testin uygulama için güvenilir olduğu

belirlenip, çalışmada kullanılmasına karar verilmiştir. Problem Çözme Testi Ek 1’ de sunulmuştur.

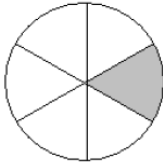
2.4.2. Ondalık Gösterimlerde Çoklu Temsil Testi

6. sınıf öğrencilerinin işlem becerileri, temsil becerileri ve sayı duyuları arasındaki ilişkinin belirlenmesi üzerindeki çalışma kapsamında Yang ve Huang (2004); Sayı Duyusu Testi, Resimsel Temsil Testi, Sembolik Temsil Testi ve Yazılı Hesaplama Testi geliştirmişlerdir. Bu testlerde kesirler ve ondalık gösterimler konularından maddelere yer verilmiştir. Bu araştırma kapsamındaki test ise; Yang ve Huang’ ın (2004) çalışmasından Türkçe’ye uyarlanması yapılan ondalık gösterimlerle ilgili maddeler ve araştırmacının oluşturdukları ile birlikte toplam 12 maddeden oluşmaktadır.

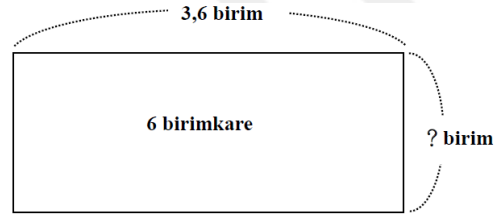
Testi oluşturan maddelerden bazıları Yang ve Huang ’ın (2004) hazırladıkları Resimsel Temsil Testi’nden uyarlanmıştır. Bu maddelerde öğrencilerden ondalık gösterimlerin sembolik ifadelerinin resimsel bir temsile transfer edebilmeleri beklenmektedir. Örnek bir madde aşağıda verilmiştir:

Aşağıdaki seçeneklerden hangisi $3,6 \div 6$ işlemini en iyi şekilde temsil eder?

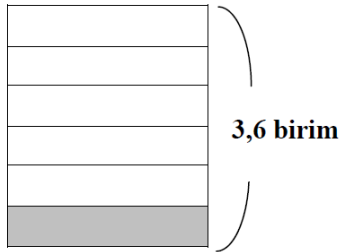
A)



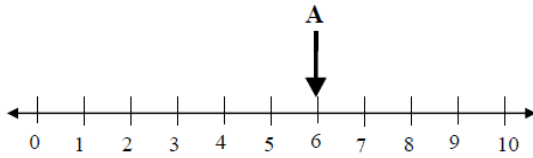
B)



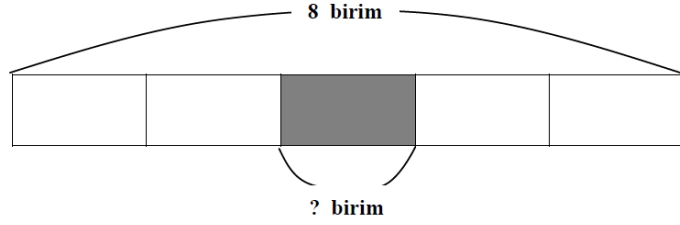
C) Verilen dikdörtgenin genişliği



D) Sayı doğrusunda A harfinin yeri



Araştırmacı tarafından geliştirilen maddeler ise özellikle resimsel temsilden sembolik temsile transfer edebilme becerisini ölçmeye dönüktür. Bu maddelerden biri aşağıda verilmiştir:



Yukarıdaki ondalık sayı modeline uygun işlem ile aşağıdakilerden hangisidir?

A) $8 \div 5 = 1,6$

B) $1 \times 8 = 8$

C) $8 - 4 = 4$

D) $1 + 0,8 = 1,8$

Son olarak testte Yang ve Huang'ın (2004) hazırladıkları Sembolik Temsil Testi'nden uyarlanan ve sembolik olarak verilen ifadelerin farklı bir sembolik temsille ifade edilebilmelerine dönük maddeler de yer almaktadır. Bu kapsamdaki örnek bir madde de aşağıda verilmiştir:

8,7 – 8,39 işlemi ile aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu aynıdır?

A) $(70-39) \times 0,1$ B) $(870-839) \times \frac{1}{10}$ C) $\frac{870-839}{100}$ D) $0,39 - 0,07$

Ölçme aracındaki maddeler, pilot uygulama öncesinde 3 deneyimli öğretmen ve 1 akademisyen tarafından incelenmiştir. İlköğretim matematik dersi öğretim programındaki kazanımlar ve uzmanların görüşleri de dikkate alınarak testte yer alan maddelerin 6. sınıf öğrencilerinin seviyesine uygun olduğuna karar verilmiştir.

Uzmanlar maddelerin ifade ediliş biçimleri, yanlış yorumlamalara meydan verip vermeme durumlarına, ölçmek istenilen özelliği ne derecede ölçtüğüne yönelik irdelemelerde bulunmuşlardır. Tüm bu görüşler doğrultusunda ölçekteki maddelerin yazım ve ifadelerinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ardından 76

öğrenci ile yapılan pilot uygulama neticesinde maddelerin ayırt ediciliği ve madde güçlükleri incelenmiş olup, maddeler üzerinde gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar uzman görüşüne başvurulmuş ölçek uygulanmaya hazır hale getirilmiştir. Bu değerler Tablo 6’ da sunulmuştur.

Toplam 12 maddeden oluşan ÇTT’ nin, ortalama madde güçlüğü 0.54 ve ortalama ayırt ediciliği de 0.56 olarak hesaplanmıştır. Elde edilen veriler ile testin güvenilirliği KR-20 testi ile hesaplanmış ve testin güvenilirlik katsayısı 0.71 olarak belirlenmiştir. Testteki maddelerin her birinin ayırt edicilik ve güçlük indeksleri incelendiğinde testin uygulanmasına engel bir durum olmadığı tespit edilmiştir. Bu verilere dayanarak testin uygulama için güvenilir olduğu belirlenip, çalışmada kullanılması uygun görülmüştür. ÇTT, Ek 2’ de sunulmuştur.

Tablo 6

Çoklu Temsil Testinin Madde Güçlüğü ve Ayırt Edicilik İndeksi Analizi

Madde No	Dü	Da	p-madde güçlüğü	d-madde ayırt ediciliği
1	19	5	.57	.67
2	14	3	.41	.52
3	12	1	.29	.57
4	14	4	.43	.48
5	19	9	.67	.48
6	21	12	.79	.43
7	20	10	.71	.48
8	21	5	.62	.76
9	19	1	.48	.86
10	14	5	.45	.43
11	13	3	.38	.48
12	19	8	.64	.52

2.4.3. Ondalık Gösterimlerde Sayı Duyusu Testi

Sayı duyusu testi olarak Şengül ve Gülbağcı’ nın (2012) Türkiye’deki ortaokul öğrencilerinin ondalık gösterimlerde sayı duyusu düzeylerini ölçmek için geliştirdikleri 16 maddelik test kullanılmıştır. Bu testin kullanılması için gerekli izinler araştırmacılardan alınmıştır.

Ondalık Gösterimlerde Sayı Duyusu Testi (SDT) 4 sayı duyusu bileşeni ile ilgili 4’er madde olmak üzere toplam 16 maddeden oluşmaktadır. Bu maddelerden

14 tanesi 4 farklı seçeneğinden 1 tanesi doğru olan çoktan seçmeli maddeler olup, 2 tanesi ise açık uçlu sorulardır.

Araştırmacılar SDT' yi oluştururken sayı duyusunun dört bileşenini dikkate alarak testi hazırlamışlardır. Bunlar; (i) ondalık sayıların anlamının anlaşılması (understanding the meaning of decimal numbers), (ii) ondalık sayıların büyüklüğünün anlaşılması (recognizing relative size of decimal numbers), (iii) ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması (being able to use benchmark appropriately) ve (iv) ondalık sayıları içeren işlemlerin sonuçlarını muhakeme edebilme ve yargılayabilme (being able to judge the reasoning of a computational result that includes decimal numbers.) bileşenleridir. Sayı duyusu bileşenlerine ilişkin ele alınan bu dört bileşenin her biri için 4'er tane olmak üzere toplam 16 madde geliştirilerek hazırlanan test Ek 3'te sunulmuştur.

Testteki 1. 2. 3. ve 4. maddeler sayı duyusu bileşenlerinden biri olan *ondalık sayıların anlamının anlaşılması* ile ilgilidir. Sayıların anlamını bilen öğrenciler sayıların temsil ettiği miktarları anlayabilmekte olup, aynı değere sahip tamsayı, kesir ve ondalık gösterimleri birbirlerinin yerine kullanabilmektedir (Şengül ve Gülbağcı, 2012).

Testteki 5. 6. 7. ve 8. maddeler ise sayı duyusu bileşenlerinden biri olan *ondalık sayıların büyüklüğünün anlaşılması* ile ilgilidir. Yang' a (1995) göre bu bileşene sahip öğrenciler ondalık sayıların görelî ve mutlak değerlerini bilir, sıralayabilir ve iki ondalık sayı arasında başka bir ondalık sayı yazabilir.

Testteki 9. 10. 11. ve 12. maddeler ise sayı duyusu bileşenlerinden biri olan *ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması* ile ilgilidir. Bu bileşene sahip bir kişi soruların çözümünü için uygun referans(kıyaslama) noktasını kullanarak çözüme ulaşabilir (Şengül ve Gülbağcı, 2012).

Testteki 13. 14. 15. ve 16. maddeler ise sayı duyusu bileşenlerinden biri olan *ondalık sayıları içeren işlemlerin sonuçlarını muhakeme edebilme ve yargılayabilme* ile ilgilidir. Bu bileşeni içeren soruları çözebilmek için zihinsel muhakeme edebilmek ve elde edilen sonuçların doğruluğunu yargılayabilmek gerekir. Bu testin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları daha önce Şengül ve Gülbağcı (2012) tarafından yapılmış olduğundan aynı düzeydeki öğrenciler ile

gerçekleştirilen bu çalışma kapsamında ayrıca geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmasına gerek duyulmamıştır.

2.4.4 Görüşmeler

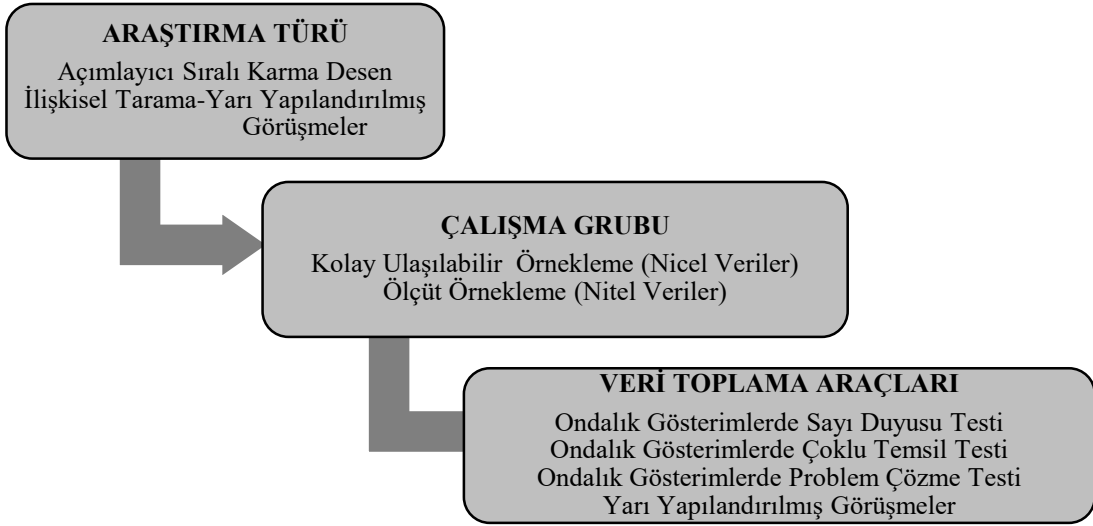
Görüşme, sözlü iletişim yoluyla katılımcıların farklı konulardaki duygu, tutum, bilgi, düşünce ve davranışlarını ortaya çıkarmayı sağlayan bir veri toplama aracıdır (Karasar, 2012). Görüşmeler araştırmacılar tarafından değişik amaçlara ulaşabilmek için değişik formlarda kullanılmaktadır. Bunların en sık kullanılanları yapılandırılmış görüşme, yarı-yapılandırılmış görüşme ve yapılandırılmamış görüşmedir. Araştırmacının soruları önceden hazırladığı ve planda belirlediği soruların dışına çıkmadan yapılan görüşmeye “yapılandırılmış görüşme” denir. Yarı yapılandırılmış görüşmede ise araştırmacı görüşme sorularını önceden hazırlar; fakat görüşme esnasında araştırılan kişilere göre sorular yeniden düzenlenebilir ve tartışılabilir. Yapılandırılmamış görüşmede ise araştırmacı önceden herhangi bir soru belirlemeden, amacı doğrultusunda farklı sorular sorarak süreci esnek bir şekilde sürdürür (Ekiz, 2009).

Bu çalışmada, yukarıda verilen gerekçelere dayanarak SDT’ den ve ÇTT’ den alınan puanlar yüksek, orta ve düşük olarak gruplandırıldıktan sonra her bir gruptan 2 şer öğrenci seçilerek toplamda 6 öğrenci ile nicel verilerin nedenlerini detaylı araştırmak için yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

Görüşme sorularının bir kısmı çalışmadan önce hazırlanmış olup görüşme esnasında ortaya çıkacak yeni durumlara yönelik mevcut sorulara eklemeler yapılmıştır. Alanında uzman kişilere sunularak bu sorulara son şekli verilmiştir. Her bir görüşme 10-20 dakika arasında sürmüş ve görüşme esnasında hiçbir veri kaybına sebebiyet vermemek ve sorulan sorularla ilgili bilgilerinin detaylı bir şekilde alabilmek için öğrencilerin görüşmeleri video ile kayıt altına alınmıştır. Görüşme esnasında öğrencilerin SDT ve ÇTT testlerindeki çözümlerine yönelik olarak “Bu soruda senden tam olarak ne isteniyor?”, “Bu soruyu nasıl çözdüğünü anlatır mısın?” , “Peki bu soruyu farklı bir yoldan da çözebilir miyiz?”, “En çok zorlandığın soru / en kolay soru hangisi oldu?”, “Yanlış çözdüğün bu soruyu, şimdi doğru çözebilir misin?” gibi sorulara yer verilmiştir. Böylelikle öğrencilerin testleri çözerken düşündükleri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Görüşme; öğrencilerin kendilerini rahat hissetmeleri ve sorulara düşünerek cevap verebilmeleri için

sınıflarında ve sohbet tarzında gerçekleştirilmiştir. Görüşme yapılan öğrencilerin isimleri Ö1, Ö2... şeklinde kodlanarak görüşmelerin değerlendirilmesi yapılmıştır.

Bu araştırma sürecinde izlenen adımlar Şekil 2’de özetlenmiştir.



Şekil 2 Araştırma Sürecinde İzlenen Adımlar

2.5. Veri Analizi

Bu bölümde araştırma kapsamında veri toplama araçlarının uygulanışı ve elde edilen verilerin analizi ile ilgili bilgiler sunulmuştur.

2.5.1 Veri Toplama Araçlarının Uygulanması

Araştırmanın ilk aşamasında veri toplama aracı olarak kullanılan ÇTT ve PÇT’ nin pilot uygulaması Rize ilinde bulunan bir devlet okulunda yapılmıştır. Pilot uygulama süreci sonrasında testlerden madde çıkarılması, maddelerin sözel ifadelerine yönelik düzenlemeler, uygulama süresinin ayarlanması, vb. gibi gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra uygulama sürecine geçilmiştir. Araştırmanın ikinci aşamasında veri toplama aracı olarak kullanılan SDT, ÇTT ve PÇT testleri Rize ilinin dört farklı ilçesine bağlı altı ilköğretim okulunda öğrenim gören 360 altıncı sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Verilerin sağlıklı bir şekilde toplanması amacıyla her bir test farklı günlerde uygulanmıştır. İlk olarak uygulanan 18 maddelik PÇT’ nin uygulama süresi olarak 40 dakika olarak belirlenmiştir. Ardından 16 maddelik SDT uygulanmış ve uygulanma süresi olarak 20 dakikalık süre uygun görülmüştür. Bu testin uygulanması öncesinde öğrencilerin sayı duyularını kullanarak maddelere

cevap vermeleri istendiğinden, soruların cevaplandırılması aşamasında işlem yapmamaları hususunda bilgilendirilmişlerdir. Son olarak 12 maddelik ÇTT uygulanmış ve bu test için de 20 dakikalık bir süre belirlenmiştir. Araştırmanın bir sonraki aşamasında ise araştırmaya katılan öğrenciler arasından bu testlerden aldıkları puanlara göre performansları yüksek, orta ve düşük düzeydeki üç grubun her birinden ikişer öğrenci seçilmek suretiyle toplam altı öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir.

2.5.2. Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi

18 çoktan seçmeli maddeden oluşan PÇT' nin puanlanışında her bir doğru cevap 1, her bir yanlış/boş cevap 0 puan olarak hesaplanmıştır. ÇTT ise 12 çoktan seçmeli maddeden oluşmakta olup bu testin puanlanmasında da her bir doğru cevap için 1, her bir yanlış/boş cevap 0 puan olarak hesaplanmıştır. 2'si açık uçlu 14 tanesi çoktan seçmeli olan ve toplamda 16 maddeden oluşan SDT' nde de her bir doğru cevap 1, her bir yanlış/ boş cevap ise 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Analizler öncesinde elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğu araştırılmıştır. Her bir teste ait puan ortalamalarına göre dağılımının normal dağılıma uygunluğuna karar verilirken her bir ölçek için ortalama, medyan(ortanca), mod (tepe değer) değerlerine bakılmış ve örneklem hacmi 30'un üzerinde olduğu için Kolmogorov-Smirnov analizi uygulanmıştır. Elde edilen veriler sonrasında verilerin nicel analizi yapılmıştır. Araştırmanın nitel kısmında kullanılan yarı yapılandırılmış mülakatlara ait video kayıtları öncelikle transkript edilmiş, ardından araştırmacı tarafından nicel verilere ilişkin durumları detaylandırmak amacıyla analiz edilmiştir.

2.5.3. Verilerin Analizi

Alt problemlerden birincisi için, öğrencilerin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları, temsil becerileri ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesinde basit korelasyon analizi kullanılmıştır. Pearson korelasyon katsayısı, iki değişken arasındaki ilişkinin düzeyini ya da miktarını ve yönünü açıklayan bir sayıdır (Büyüköztürk, 2011). İki değişken arasındaki ilişkinin miktarını belirleyip yorumlamak için kullanılan bir teknik olarak da ele alınabilecek Pearson korelasyon katsayısı, iki değişkenin de sürekli olduğu ve değişkenlerin normal dağılım gösterdiği durumlarda kullanılır. Eğitim bilimlerinde genellikle,

korelasyon katsayısı 1.00 ise, mükemmel pozitif bir ilişkiyi; -1.00 ise, mükemmel negatif bir ilişkiyi; 0.00 ise, ilişkinin olmadığını gösterir. Korelasyon katsayısı, 0.70-1.00 arasında ise yüksek; 0.70-0.30 arasında ise orta; 0.30- 0.00 arasında ise düşük düzeyde bir ilişkinin olduğunu gösterir (Büyüköztürk, 2011).

Öğrencilerin ondalık gösterimlerle problem çözme becerilerinin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları tarafından yordanmasına dönük araştırmanın ikinci alt probleminin analizinde ise çoklu doğrusal regresyon analizinden yararlanılmıştır. Çoklu regresyon analizi, bağımlı değişkenle ilişkili olan iki ya da daha fazla bağımsız değişkene dayalı olarak, bağımlı değişkenin tahmin edilmesine yönelik bir analiz türü olarak öne çıkmaktadır. Bu bağlamda çoklu regresyon analizi, en az aralık ölçeğinde ölçülen sürekli değişkenleri gerektirir. Çoklu regresyon analizi, birden fazla bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerindeki etkisini tahmin etmek için kullanılan iki değişkenli regresyonun bir uzantısıdır.

Çoklu regresyon analizinde çoklu bağlantı sorunu (multicollinearity) ile karşılaşılabilir. Çoklu bağlantı sorunu bağımlı değişkeni yordayan bağımsız değişkenler arasında yüksek düzeyde ilişkilerin olmasıdır. Bağımsız değişkenler arasındaki ikili korelasyon değerlerinin .80 üzerinde olması çoklu bağlantı sorunu olabileceğini gösterir (Büyüköztürk, 2011). Bu analizde bağımsız değişkenlerimiz sayı duyusu testinin alt boyutlarını oluşturan sayı duyusu bileşenleridir.

Araştırmanın üçüncü alt probleminde öğrencilerin ondalık gösterimlerle problem çözme becerilerinin ondalık gösterimlerle ilgili temsiller tarafından yordanmasında ise çoklu doğrusal regresyon analizinden yararlanılmıştır.

Dördüncü alt problemde ise problem çözme becerisini en iyi yordayan sayı duyusu bileşeni ve temsil türlerini belirleyebilmek amacıyla ise aşamalı (stepwise) regresyon analizi uygulanmıştır. Aşamalı regresyon analizi yönteminde analizin başında bir başlangıç modeli oluşturulur ve mevcut yordayıcı değişkenler arasında modelin açıklayıcılığına en fazla katkı getiren değişken modele dâhil edilirken, aynı zamanda diğer yordayıcı değişkenlerin katkıları da test edilir ve modele anlamlı katkı getirmiyorlarsa modele alınmazlar (Can, 2018). Araştırmada elde edilen verilen çözümlenmelerinde SPSS 20.0 paket programından yararlanılmıştır.

Son olarak öğrencilerin ondalık gösterimlerde sayı duyuları ve temsiller ile ilgili görüşleri irdelenmiştir. Bu aşamada SDT ve ÇTT' deki puanları dikkate

alınarak belirlenen toplam 6 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Bunun için SDT' den ve ÇTT' den alınan puanlar yüksek, orta ve düşük olarak gruplandırıldıktan sonra her bir gruptan 2 şer öğrenci seçilerek toplamda 6 öğrenci belirlenmiştir. Yüksek gruptaki öğrenciler Ö1 ve Ö2, orta gruptaki öğrenciler Ö3 ve Ö4, düşük gruptaki öğrenciler ise Ö5 ve Ö6 ile kodlanmıştır. Transkript edilen metinler incelenirken araştırmacı tarafından içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi, elde edilen nitel veriler içinde tekrarlayan konu, sorun ve kavramların belirlenmesi, sayılması ve yorumlanması olarak ifade edilmektedir (Denzin ve Lincoln, 1998). İçerik analizine göre sürece ilişkin anlamlı bir ifade olduğu tespit edilen yapılara karşılık anlamlı kodlar eklenmiştir. Metinlerin tamamı kodlandıktan sonra birbirleri ile ilişkili olduğu düşünülen kodlar ortak temalar altında gruplandırılmıştır. Bu temalar oluşturulurken araştırmanın alt problemleri göz önünde bulundurulmuştur. Kod ve temalar belirlenirken uzman görüşüne başvurulmuş ve son şekli verilen kod tema listeleri ile araştırmanın nitel analiz bölümü tamamlanmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

Bu bölümde, araştırma verilerinin analiziyle ortaya çıkan bulgular alt problemler dikkate alınarak sunulmuştur. Bu bölümde beş alt probleme ait bulgulara yer verilmiştir. SDT, PÇT ve ÇTT' ye ait normallik testi sonuçları Tablo 7 'de sunulmuştur.

Tablo 7

Sayı Duyusu Testi, Problem Çözme Testi ve Çoklu Temsil Testlerine Ait Normallik Testi Sonuçları

	Ortalama	Medyan	Mod	Çarpıklık	Basıklık	İstatistik	p
SDT	6.66	6	5	.574	.061	.120	.000
PÇT	9.96	9	8	.194	-.785	.107	.000
ÇTT	5.94	6	6	.157	-.397	.098	.000

N=360

Tablo 7'deki değerler dikkate alındığında Kolmogorov- Smirnov analizi sonucunda verilerin normal dağılım göstermediğinin belirlenmesine karşın, normal dağılıma uygunluğun diğer varsayımları olan çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 1 aralığında olması, mod, medyan ve ortalama değerlerinin birbirine yakın değer alması neticesinde verilerin normal dağılımdan çok fazla uzaklaşmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Veri sayısının 50'nin üzerine çıktığı durumlarda, çarpıklık ve basıklık katsayısının ± 1 aralığında olması durumunda verilerin normal dağılım sergilediği söylenebilir (Şencan, 2005). Bununla beraber Morgan, Leech, Gloeckner ve Barrett (2004) genel bir kural olarak, çarpıklık katsayısının -1 ile +1 aldığı değerlerin normal dağılımın ölçüsü olarak kabul etmeyi önermektedir. Bu noktada veri toplama araçlarının normallik varsayımlarını sağladığı görülmektedir.

3.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde ilk olarak 6. sınıf öğrencilerinin SDT, PÇT ve ÇTT ile ilgili temel istatistiksel veriler Tablo 8' de sunulmuştur.

Tablo 8

Sayı Duyusu Testi, Problem Çözme Testi ve Çoklu Temsil Testlerinin Ortalama Puanları, Doğru Cevap Yüzdeleri ve Standart Sapmaları

Testin Adı	Ortalama Puan	Doğru Cevaplama Yüzdesi	Standart Sapma
SDT	6.66	%41.62	3.10
PÇT	9.96	%55.33	4.21
ÇTT	5.94	%49.53	2.26

Tablo 8’de öğrencilerin en başarılı oldukları testin PÇT, en başarısız oldukları testin ise SDT olduğu görülmektedir. Öğrencilerin PÇT testindeki başarı oranı %55.33 iken bu oran SDT testinde %41.62’ ye düşmektedir. 6. sınıf öğrencileri ÇTT’ de ise %49.53’lük bir başarı oranı göstermişlerdir.

Öğrencilerin SDT’ deki doğru cevapları sayı duyusu bileşenleri bazında da incelenmiştir. Bu noktada elde edilen veriler Tablo 9’te sunulmuştur.

Tablo 9

Sayı Duyusu Testindeki Maddelerin Sayı Duyusu Bileşenleri Yönünden Doğru Cevap Yüzdeleri

Sayı Duyusu Bileşeni	Doğru Cevaplama Yüzdesi
Ondalık sayıların anlamının anlaşılması	%42.92
Ondalık sayıların büyüklüğünün anlaşılması	%55.90
Ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması	%41.11
Ondalık sayıları içeren işlemlerin sonuçlarını muhakeme edebilme ve yargılayabilme	%26.46

Tablo 9 incelendiğinde en yüksek doğru cevap yüzdesinin “Ondalık Sayıların Büyüklüğünün Anlaşılması” bileşeninde olduğu görülmektedir. Bu bağlamda en düşük doğru cevap yüzdesinin ise “Ondalık Sayıları İçeren İşlemlerin Sonuçlarını Muhakeme Edebilme ve Yargılayabilme” bileşenine aittir. Diğer üç bileşene ait ortalamalardan farklı olarak bu bileşene yönelik sorular, öğrencilerin yalnızca %26.46’sı tarafından doğru olarak cevaplandırılabilmiştir. Genel olarak bakıldığında ise sayı duyusu bileşenlerine ait doğru cevap yüzde ortalamasının %41.62 olduğu görülmektedir.

Öğrencilerin temsil testindeki doğru cevapları daha detaylı bir şekilde incelenmesi amacı doğrultusunda temsil becerileri bazında da incelenmiştir. Bu duruma ilişkin veriler ise Tablo 10’ da sunulmuştur.

Tablo 10

Çoklu Temsil Testindeki Maddelerin Temsil Becerileri Yönünden Doğru Cevap Yüzdeleri

Temsil Becerisi	Doğru Cevaplama Yüzdesi
$S \rightarrow R$	% 35
$R \rightarrow S$	% 70.62
$S \rightarrow S$	% 42.98

Tablo 10 incelendiğinde en yüksek doğru cevap yüzdesinin “Resimsel Temsilden Sembolik Temsile Transfer Edebilme($R \rightarrow S$)” becerisinde olduğu görülmektedir. En az doğru cevap yüzdesinin ise “Sembolik Temsilden Resimsel Temsile Transfer Edebilme ($S \rightarrow R$)” becerisinde olduğu görülmektedir. İşlemsel becerinin oldukça ağırlık teşkil ettiği “Sembolik Temsilden Sembolik Temsile Transfer Edebilme ($S \rightarrow S$)” becerisine yönelik soruları ise öğrencilerin %42.98’i doğru olarak cevaplandırabilmişlerdir. Genel olarak bakıldığında, doğru cevap yüzdelerinin ortalaması % 49.53’dir.

Öğrencilerin PÇT’deki doğru cevapları ölçtüğü beceriler açısından incelenmiştir. Bu noktada elde edilen veriler Tablo 11’de sunulmuştur. Tablo 11 incelendiğinde en yüksek doğru cevap yüzdesinin “Modeller Kullanılarak Ondalık Gösterim İle Kesirler Arasında İlişki Kurma” becerisinde olduğu görülmektedir. En düşük doğru cevap yüzdesinin ise “Ondalık İfadelerle Dört İşlem Yapmayı Gerektiren Problemleri Çözebilme” becerisinde olduğu görülmektedir. Tahmin ve muhakeme becerilerinin oldukça ağırlık teşkil ettiği “Sayıların Ondalık Gösterimleriyle Yapılan İşlemlerin Sonucunu Tahmin Edebilme” becerisine yönelik sorularda ise öğrencilerin doğru cevaplama yüzdelerinin %48.47 olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber öğrencilerin “Bölme İle Kesir Kavramını İlişkilendirme” becerisine yönelik sorularda da zorlandıkları görülmektedir (%45.97). Genel olarak bakıldığında, doğru cevap yüzdelerinin ortalaması %55.33’dür.

Tablo 11

Problem Çözme Testindeki Maddelerin Ölçtüğüleri Beceri Bakımından Doğru Cevap Yüzdeleri

Ölçtüğü Beceri	Doğru Cevaplama Yüzdesi
Modeller kullanılarak ondalık gösterim ile kesirler arasında ilişki kurma	%70.56
Bölme ile kesir kavramını ilişkilendirme	%45.97
Ondalık gösterimlerde sıralama	%60.56
Ondalık gösterimleri verilen sayıları belirli bir basamağa kadar yuvarlayabilme	%49.58
Ondalık Gösterimleri Verilen Sayılarla Toplama ve Çıkarma İşlemleri Yapabilme	%60.97
Ondalık gösterimleri verilen sayılarla çarpma işlemi yapabilme	%55.14
Ondalık gösterimleri verilen sayılarla bölme işlemi yapabilme	%60.69
Ondalık ifadelerle dört işlem yapmayı gerektiren problemleri çözebilme	%45.56
Sayıların ondalık gösterimleriyle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin edebilme	%48.47

Öğrencilerin ondalık gösterimlerle ilgili sayı duyuları, temsil becerileri ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesine yönelik olarak basit korelasyon analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 12’ de sunulmuştur.

Tablo 12

Ondalık Gösterimlerle İlgili Sayı Duyuları, Temsil Becerileri ve Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Olarak Basit Korelasyon Analizi Sonuçları

	1	2	3
(1)Problem Çözme Testi	1		
(2)Sayı Duyusu Testi	.70**	1	
(3)Çoklu Temsil Testi	.57**	.55**	1

**p< ,01 N=360

Tablo 12 incelendiğinde öğrencilerin problem çözme becerileri ile sayı duyuları ($r=.70$; $p<.01$), arasında yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. Benzer şekilde öğrencilerin problem çözme becerileri ile

temsil becerileri ($r=.57$; $p<.01$), sayı duyuları ve temsil becerileri ($r=.55$; $p<.01$) arasında da orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu gözle çarpılmaktadır.

Birinci alt problem bağlamında son olarak sayı duyusunun alt bileşenleri, temsil türlerine ait beceriler ve problem çözme becerileri arasındaki ilişkinin incelenmesine yönelik olarak basit korelasyon analizi yapılmıştır. İlişkisi incelenen sayı duyusu bileşenleri “Ondalık sayıların anlamının anlaşılması (AA)”, “Ondalık sayıların büyüklüğünün anlaşılması (BA)”, “Ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması (ÖR)” ve “Ondalık sayıları içeren işlemlerin sonuçlarını muhakeme edebilme ve yargılayabilme (SMEY)” bileşenleridir. Temsil becerileri ise “Resimsel temsilden sembolik temsile transfer edebilme (R→S)”, “Sembolik temsilden resimsel temsile transfer edebilme (S→R)” ve “Sembolik temsilden sembolik temsile transfer edebilme (S→S)” becerileridir. Bu analiz sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 13’ da sunulmuştur.

Tablo 13

Problem Çözme, Sayı Duyusu Bileşenleri ve Temsil Türleri Arasındaki İlişkinin İncelenmesine Yönelik Olarak Basit Korelasyon Analizi Sonuçları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
(1)PÇT	1									
(2)SDT	.70**	1								
(3)AA	.61**	.78**	1							
(4)BA	.66**	.79**	.54**	1						
(5)ÖR	.39**	.63**	.31**	.36**	1					
(6)SMEY	.24**	.56**	.27**	.22**	.14**	1				
(7)ÇTT	.57**	.55**	.46**	.49**	.30**	.26**	1			
(8)S→R	.39**	.39**	.34**	.33**	.16**	.25**	.62**	1		
(9)R→S	.41**	.39**	.32**	.37**	.25**	.13*	.72**	.09	1	
(10)S→S	.39**	.38**	.31**	.33**	.21**	.17**	.76**	.27**	.34**	1

** $p<.01$ N=360

Tablo 13 incelendiğinde öğrencilerin problem çözme becerileri ile sayı duyusu bileşenlerinden ondalık sayıların anlamının anlaşılması ($r=.61$; $p<.01$), ondalık sayıların büyüklüğünün anlaşılması ($r=.66$; $p<.01$), ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması ($r=.39$; $p<.01$) arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu, ondalık sayıları içeren işlemlerin sonuçlarını muhakeme

edebilme ve yargılayabilme bileşeni ($r=.24$; $p<.01$) ile düşük düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu söylenebilir. Bununla beraber öğrencilerin ondalık gösterimlerle problem çözme becerileri ile temsil türlerinden sembolik temsilden resimsel temsile transfer edebilme ($r=.39$; $p<.01$), resimsel temsilden sembolik temsile transfer edebilme ($r=.41$; $p<.01$), sembolik temsilden sembolik temsile transfer edebilme ($r=.39$; $p<.01$) arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir.

3.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde yapılan çoklu doğrusal regresyon analizinde bağımsız değişkenler, sayı duygusu testinin alt boyutlarını oluşturan “Ondalık sayıların anlamının anlaşılması (AA)”, “Ondalık sayıların büyüklüğünün anlaşılması (BA)”, “Ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması (ÖR)” ve “Ondalık sayıları içeren işlemlerin sonuçlarını muhakeme edebilme ve yargılayabilme (SMEY)” bileşenleridir. Tablo 14’ te sayı duygusu bileşenleri arasındaki korelasyonlara yer verilmiştir.

Tablo 14

Sayı Duyusu Bileşenleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

	AA	BA	ÖR	SMEY
AA	1			
BA	.54**	1		
ÖR	.31**	.34**	1	
SMEY	.27**	.22**	.14**	1

** $p<.01$ N=360

Tablo 14’ deki veriler incelendiğinde korelasyon değerlerinin .80 altında olması çoklu bağlantı sorununun ortaya çıkmasını engellemektedir. Bununla beraber çoklu bağlantı sorunun (multicollinearity) olmadığı kontrol edilmesi amacıyla Varyans Artış Faktörü (Variance Inflation Factor) ve Tolerans Değerine (Tolerance Value) bakılmıştır (Tablo 15). Tablo 15’ deki veriler incelendiğinde VIF değerlerinin 1.089 ile 1.500 arasında ve TV değerlerinin ise .667 ile .918 arasında değişkenlik gösterdiği görülmektedir. Bu noktada Büyüköztürk (2011), VIF değerlerinin 10’dan yüksek ve TV’nin 0.20’den küçük olmasını çoklu bağlantı sorununa işaret olarak değerlendirmektedir. Buna göre, bağımsız değişkenler

arasında çoklu bağlantı sorunun olmadığı görülmektedir. Çoklu doğrusal regresyon analizinin varsayımları kontrol edildikten sonra araştırmada problem çözme becerisinin sayı duygusu bileşenleri tarafından yordanmasına ilişkin çoklu doğrusal regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar ise Tablo 15’de sunulmuştur.

Tablo 15

Problem Çözme Becerisinin Sayı Duyusu Bileşenleri Tarafından Yordanmasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

Yordayıcı Değişkenler	B	Std. Error	β	t	p	Tolerance	VIF
Sabit	3.662	.366		10.011	.000		
AA	1.152	.160	.318	7.208	.000	.667	1.500
BA	1.436	.147	.431	9.787	.000	.672	1.489
ÖR	.560	.161	.135	3.485	.001	.862	1.160
SMEY	.178	.159	.042	1.117	.265	.918	1.089

F=103.422 p< .05

R= .734, R²= .538

Tablo 15 incelendiğinde öğrencilerin ondalık gösterimlere ilişkin sayı duygusu bileşenlerinin ondalık gösterimlerde problem çözme becerilerinin anlamlı yordayıcısı olduğu görülmektedir (R= .734, p< .05). Yordayıcı değişkenler, problem çözme becerisindeki toplam değişkenliğin %53.8’sini açıklamaktadır. Standardize edilmiş regresyon katsayısına göre (β) yordayıcı değişkenlerin problem çözme becerilerin üzerindeki önem sırası; ondalık sayıların büyüklüğünün anlaşılması (BA), ondalık sayıların anlamının anlaşılması (AA), ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması (ÖR), ondalık sayıları içeren işlemlerin sonuçlarını muhakeme edebilme ve yargılayabilme (SMEY) şeklindedir. Bununla birlikte, ondalık sayıların anlamının anlaşılması bileşeni (B= 1.152, p< .05), ondalık sayıların büyüklüğünün anlaşılması bileşeni (B= 1.436, p< .05), ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması bileşeni (B= .560, p< .05) nin pozitif ve anlamlı yordayıcılar olduğu ortaya konulmuştur (Tablo 15). Buna karşın ondalık sayıları içeren işlemlerin sonuçlarını muhakeme edebilme ve yargılayabilme bileşeninin anlamlı yordayıcı olmadığı tespit edilmiştir (B= .178, p= .265).

3.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırmanın üçüncü alt problemi olan problem çözme becerisinin temsil becerileri tarafından yordanıp yordanamayacağını belirlemek amacıyla çoklu doğrusal regresyon analizi gerçekleştirilmesi öngörülmüştür. Bu analizde bağımsız değişkenler, çoklu temsil testinin alt boyutları olan temsil türleridir. İlk olarak çoklu regresyon analizine sokulan bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı sorunun varlığı incelenmiştir. Bu amaçla bağımsız değişkenler olan temsil türleri arasındaki ikili korelasyon değerleri incelenmiştir. Temsil türleri arasındaki korelasyon analizi sonuçları Tablo 16’ da sunulmuştur.

Tablo 16

Temsil Türleri Arasındaki Korelasyon Analizi Sonuçları

	S→R	R→S	S→S
S→R	1		
R→S	.09	1	
S→S	.27**	.34**	1

**p< ,01 N=360

Tablo 16 incelendiğinde temsil türlerinden R→S ile S→R arasında anlamlı bir ilişki bulunamamış olup diğer korelasyon değerlerinin ise .80’ in altında olduğu görülmektedir.

Ardından VIF (Varyans Artış Faktörü) ve TV (Tolerans Değeri) değerleri incelenmiştir. Tablo 17’ deki değerler incelendiğinde VIF değerlerinin 1.078 ile 1.211 arasında ve TV değerlerinin ise .826 ile .928 arasında değiştiği görülmüştür. Bu durumda bağımsız değişkenler arasında çoklu bağlantı sorunun olmadığı anlaşılıp analize devam edilmiştir. Ardından problem çözme becerisinin temsil türleri tarafından yordanmasına ilişkin çoklu doğrusal regresyon analizi gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar ise Tablo 17’ de sunulmuştur.

Tablo 17’ de sunulan çoklu doğrusal regresyon analizi sonuçları incelendiğinde öğrencilerin ondalık gösterimlere ilişkin temsil becerilerinin ondalık gösterimlerde problem çözme becerilerinin anlamlı yordayıcısı olduğu görülmektedir (R= .571, p< .05). Yordayıcı değişkenler, problem çözme becerisindeki toplam değişkenliğin %32.6’sını açıklamaktadır.

Tablo 17

Problem Çözme Becerisinin Temsil Türleri Tarafından Yordanmasına İlişkin Çoklu Doğrusal Regresyon Analizi Sonuçları

Yordayıcı Değişkenler	B	Std. Error	β	t	p	Tolerance	VIF
Sabit	3.612	.534		6.758	.000		
S→R	1.257	.184	.308	6.815	.000	.928	1.078
R→S	1.130	.166	.315	6.797	.000	.883	1.132
S→S	.812	.195	.199	4.164	.000	.826	1.211

F=57.483, p< .05

R= .571, R²= .326

Standardize edilmiş regresyon katsayısına göre (β) yordayıcı değişkenlerin problem çözme becerilerin üzerindeki önem sırası; resimsel temsilden sembolik temsile transfer edebilme, sembolik temsilden resimsel temsile transfer edebilme ve sembolik temsilden sembolik temsile transfer edebilme şeklindedir. Sembolik temsilden resimsel temsile transfer edebilme becerileri (B= 1.257, p< .05), resimsel temsilden sembolik temsile transfer edebilme becerileri (B= 1.130, p< .05) ve sembolik temsilden sembolik temsile transfer edebilme becerilerinin (B= .812, p< .05) nin pozitif ve anlamlı yordayıcılar olduğu ortaya konulmuştur.

3.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın bu aşamasında 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimler ile ilgili problem çözme becerilerinin, ondalık gösterimlerde sayı duyuları ve temsil becerilerin tarafından yordanmasına ilişkin bulgular sunulmuştur. Problem çözme becerilerini en iyi yordayan sayı duyusu bileşeni veya temsil becerisini belirleyebilmek amacıyla aşamalı (stepwise) regresyon analizi uygulanmıştır. Analiz sonuçları Tablo 18’ de verilmiştir.

Tablo 18’e göre, problem çözme becerisini tek başına en iyi yordayan değişkenin “Ondalık sayıların büyüklüğünün anlaşılması değişkeni (BA)” olduğu görülmektedir (R= .658, p< .01). BA değişkeni problem çözme becerisindeki değişkenliğin %43.3’ ünü açıklamaktadır. Aşamalı regresyon analizinin ikinci aşamasında “Ondalık sayıların anlamının anlaşılması (AA)” değişkeni modele dâhil olmuştur (R= .721, p< .01). AA ve BA değişkenlerinin birlikte problem çözme becerisinin %52.0’ ünü açıkladığı belirlenmiştir.

Tablo 18

Problem Çözme Becerilerini Sayı Duyusu Bileşenleri ve Temsil Türleri
Tarafından Yordanmasına İlişkin Aşamalı Regresyon Analizi

	Yordayıcı Değişkenler	B	β	t	R	R ²	R ² Değişimi	F																																																																																																																									
Model 1	Sabit	5.056		14.840	.658	.433	.433	272.964																																																																																																																									
	BA	2.193	.658	16.522					Model 2	Sabit	4.292		13.096	.721	.520	.088	65.215	BA	1.557	.467	10.707	AA	1.274	.352	8.076	Model 3	Sabit	3.244		7.658	.734	.539	.019	14.446	BA	1.421	.426	9.648	AA	1.182	.327	7.542	R→S	.535	.149	3.801	Model 4	Sabit	2.762		6.360	.747	.557	.018	14.793	BA	1.313	.394	8.923	AA	1.051	.291	6.675	R→S	.572	.159	4.135	S→R	.602	.147	3.846	Model 5	Sabit	2.414		5.445	.754	.569	.012	9.606	BA	1.236	.371	8.381	AA	.986	.272	6.276	R→S	.520	.145	3.778	S→R	.587	.144	3.798	ÖR	.485	.117	3.099	Model 6	Sabit	2.259		5.062	.758	.575	.006	5.027	BA	1.202	.360	8.149	AA	.955	.264	6.089	R→S	.445	.124	3.157	S→R	.528	.129	3.382	ÖR	.467	.113	2.993
Model 2	Sabit	4.292		13.096	.721	.520	.088	65.215																																																																																																																									
	BA	1.557	.467	10.707																																																																																																																													
	AA	1.274	.352	8.076																																																																																																																													
Model 3	Sabit	3.244		7.658	.734	.539	.019	14.446																																																																																																																									
	BA	1.421	.426	9.648																																																																																																																													
	AA	1.182	.327	7.542																																																																																																																													
	R→S	.535	.149	3.801																																																																																																																													
Model 4	Sabit	2.762		6.360	.747	.557	.018	14.793																																																																																																																									
	BA	1.313	.394	8.923																																																																																																																													
	AA	1.051	.291	6.675																																																																																																																													
	R→S	.572	.159	4.135																																																																																																																													
	S→R	.602	.147	3.846																																																																																																																													
Model 5	Sabit	2.414		5.445	.754	.569	.012	9.606																																																																																																																									
	BA	1.236	.371	8.381																																																																																																																													
	AA	.986	.272	6.276																																																																																																																													
	R→S	.520	.145	3.778																																																																																																																													
	S→R	.587	.144	3.798																																																																																																																													
	ÖR	.485	.117	3.099																																																																																																																													
Model 6	Sabit	2.259		5.062	.758	.575	.006	5.027																																																																																																																									
	BA	1.202	.360	8.149																																																																																																																													
	AA	.955	.264	6.089																																																																																																																													
	R→S	.445	.124	3.157																																																																																																																													
	S→R	.528	.129	3.382																																																																																																																													
	ÖR	.467	.113	2.993																																																																																																																													
	S→S	.356	.087	2.242																																																																																																																													

*p< .01

Analizin üçüncü aşamasında ise modele dâhil olan değişken “Resimsel temsilden sembolik temsile transfer edebilme (R→S)” dir (R= .734, p< .01). Üç değişkenin birlikte oluşturduğu modelde, modelin problem çözme becerisini yordayıcılığı %53.9 olarak gerçekleşmiştir. Analizin dördüncü aşamasında ise modele dâhil olan değişken “Sembolik temsilden resimsel temsile transfer edebilme (S→R)” dir (R= .747, p< .01). Dört değişkenin birlikte oluşturduğu modelde, modelin problem çözme becerisini yordayıcılığı %55.7 olarak gerçekleşmiştir. Beşinci aşamada ise modele dâhil olan değişken “Ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması (ÖR)” dir (R= .754, p< .01). Bu beş değişkenin birlikte oluşturduğu modelde, modelin problem çözme becerisini yordayıcılığı %56.9 olarak gerçekleşmiştir. Son aşama olan altıncı aşamada ise modele dâhil olan değişken “Sembolik temsilden sembolik temsile transfer edebilme (S→S)” dir (R= .758, p< .01). Bu altı değişkenin birlikte oluşturduğu modelde, modelin problem çözme becerisini yordayıcılığı %57.5 olarak gerçekleşmiştir.

Elde edilen altı değişkenli model için belirlenen regresyon denklemi şu şekildedir:

$$\text{Problem Çözme Testi Başarısı} = 2.259 + 1.202 BA + .955 AA + .445 R \rightarrow S + .528 S \rightarrow R + .467 ÖR + .356 S \rightarrow S$$

Yukarıda verilen regresyon denklemine göre, ondalık gösterimlerde problem çözme becerisini; BA’ daki bir birim artış 1.202, AA’ daki bir birim artış .955, R→S’ deki bir birim artış .445, S→R’ deki bir birim artış .528, ÖR’ deki bir birim artış .467 ve S→S’ deki bir birim artış .356 birim artırmaktadır.

3.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde öğrencilerin SDT ve ÇTT’ deki cevaplarına yönelik yapılan görüşmelerde öğrencilerin kullandıkları ifadeler birer alt başlık halinde gruplanmış ve bu gruplara birer kod atanmıştır. Ardından bulunan kodlar ortak başlıklar altında toplanarak temalar oluşturulmuştur. Ortaya çıkan temalara göre düzenlenen veriler gerekli alıntılar ile desteklenerek sunulmuştur. Elde edilen kod ve temalar SDT’ ye ve ÇTT’ ye ilişkin bulgular olmak üzere iki ana başlık altında sunulmuştur.

3.5.1. Sayı Duyusu Testine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin SDT’ de verdikleri yanıtları derinlemesine incelemek amacıyla yürütülen görüşmede elde edilen ifadeler kodlanmıştır. SDT’ ye ilişkin kodlar Tablo 19’ da ifade edilme sıklığına göre sıralanarak gösterilmiştir.

Tablo 19

Sayı Duyusu Testine İlişkin Kodlar

Kodlar	Frekans
Sayı Büyüklüklerini Bilme	15
Çözümdeki Hatanın Fark Edilmesi	9
Sayının Anlamını Bilme	8
Sayı Büyüklüklerinin Kıyaslanması	8
Zihinden İşlem Becerisi	5
Çizgi Çalışmaları	4
Şekil Benzerliğinin Fark Edilmesi	4
Parça Bütün İlişkisi Kurma	3
İsteneni Anlama	3
Zihinde Canlandırma	2
Şekillerin Büyüklerinin Karşılaştırılması	2
Tahmin Becerisi	1

SDT’ ye yönelik yürütülen görüşmelerde ortaya çıkan tüm kodlar Tablo 19’ da gösterilmiştir. Tablo 19’ a göre görüşmelerde öğrencilerin sayı duyularına yönelik olarak sorularda; “sayının büyüklüklerini bilme”, “çözümdeki hatanın fark edilmesi”, “sayının anlamını bilme” ve “büyüklüklerin kıyaslanması” gibi davranışları soruların çözüm sürecinde sıklıkla sergilediklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin sayıların büyüklükleri hakkında yargıya varırken çeşitli yöntemler kullandıkları görüşmeler esnasında ortaya çıkmıştır.

Örneğin 8. soruda öğrencilerden ondalık gösterimleri verilen sayıların büyüklüklerini sıralaması beklenmektedir.

Soru 8: Üç kişinin boyları metre cinsinden yandaki tabloda verilmiştir. Bu tabloya göre bu kişilerin boylarını **kısadan uzuna** doğru sıralayınız.

- A) Meltem, Fatma, Zeynep
- B) Fatma, Meltem, Zeynep
- C) Zeynep, Meltem, Fatma
- D) Zeynep, Fatma, Meltem

Meltem	1,6
Fatma	1,44
Zeynep	1,751

Bu soru için 1,6 ve 1,44 sayılarının kıyaslanması aşamasını

(Ö3): *“tam kısımları aynı ise ondalık kısımlarına bakmam gerekiyor”*

şeklinde ifade etme yoluna gitmiştir. Bunun üzerine araştırmacı tarafından “ondalık kısımda bulunan 44 sence 6 dan büyük değil mi?” şeklinde bir soru yöneltilmiş ve öğrencinin tam olarak ondalık kısma ait “sayının büyüklüğünün anlaşılması” noktasında nasıl bir yol izlediği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu noktada ise;

(Ö3): *“bir tam şekli on parçaya ayırırsak 0,6 için altı dilimini boyarız ama bir tam şekli yüz parçaya ayırırsak 0,44 elde etmek için kırk dört dilimini boyarız. Bu durumda ilk şekildeki boyalı 6 parça sonraki boyalı 44 parçadan daha büyük olur”*

şeklindeki ifadesi ile sayının büyüklüğünü anladığını ortaya koymaktadır. Bununla birlikte araştırmacının derinleştirme soruları sonrasında öğrencilerin kendi çözümlerine yönelik hatalarını fark ettiği görülmüş ve görüşmelerde elde edilen bu bulgular da “çözümdeki hatanın fark edilmesi” şeklinde kodlanmıştır. Öğrencilerin bazıları yanlış yaptıkları sorular hakkındaki görüşmeler esnasında kendi yanlışlarını kendileri tespit ederek doğru cevabı bulmaya yönelik çaba göstermişlerdir.

Tablo 19 incelendiğinde sıklıkla ortaya çıkan bir diğer kod ise “büyüklüklerin kıyaslanması”dır. Örneğin; SDT’ye ait 9. soruda öğrencilerden verilen seçeneklerden hangisinin bir çocuğun kilosu olabileceğini bulmaları istenmektedir.

Soru 9: Aşağıda verilen şıklardan hangisinin 12 yaşındaki bir çocuğun ağırlığı olabileceğini tahmin ediniz?

- A) 40,0 kg B) 400,0 kg C) 0,40 kg D) 0,040 kg

Bu sorunun çözümünde Ö6' nın izlediği yol şu şekildedir:

(Ö6): “12 yaşında bir çocuğun 400 kg olması çok saçma!, 0,40 ise daha saçma olur!”

(A): “neden?”

(Ö6): “12 yaşındaki bir çocuk 0,40 kadar küçük bir ağırlığa sahip olamaz,

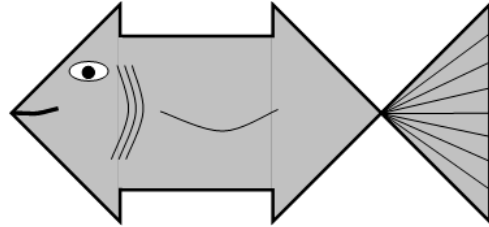
(A): “D seçeneği(0,004) olamaz mıydı peki?”

(Ö6): “hayır olamaz, çünkü o değer daha da az, bu durumda en uygun ağırlık 40 kg oluyor”

Bu açıklamalar Ö6'nın, sayıların büyüklüklerini kıyaslayabildiğini ortaya koymaktadır. Öğrenci bu noktada 12 yaşındaki bir çocuğun ağırlığının gerçek hayattaki karşılığını bilmekte ve seçeneklerdeki ondalık gösterimlerin büyüklüklerini kıyaslayarak bu ağırlığa uygun büyüklükteki ondalık gösterimi belirleyebilmektedir.

Testin 11. sorusunda ise sorusu ise alanının ölçüsü bilinen küçük bir birimi referans alarak balığın tüm yüzey alanının tahmin edilmesine yöneliktir.

Soru 11: Yandaki resimde verilen balığın kuyruğunun yüzey alanı $0,254 \text{ br}^2$ olduğuna göre aşağıdaki şıklardan hangisinin balığın tüm yüzey alanı olabileceğini tahmin ediniz.



- A) $0,748 \text{ br}^2$
B) $1,242 \text{ br}^2$
C) $1,002 \text{ br}^2$
D) Hesaplama yapmaksızın sonuç bulunamaz.

Bu soruda öğrencilerden balığın kuyruğunun yüzey alanını referans olarak kullanıp, balığın tüm yüzey alanı ile arasında “parça bütün ilişkisi kurması” beklenmektedir.

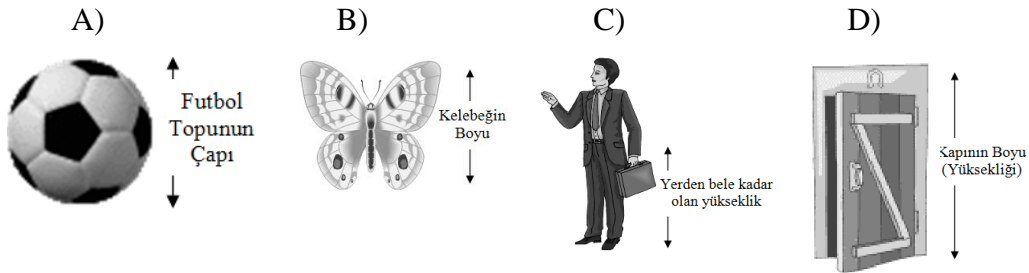
Bu noktada Ö1’ in cevabı aşağıdaki gibidir:

(Ö1): “Balığın kuyruğu üçgen ve $0,254 br^2$ dir. Burada balığın başı üçgen, sonu da üçgen. Ayrıca gövdesinde de iki tane üçgen var. Yani toplam beş tane üçgen var. Bu durumda balığın yüzey alanı kuyruğunun yüzey alanının beş katı olmalıdır.”

Bu açıklamadan öğrenci balığın kuyruğunun alanını referans alarak tüm balığın yüzey alanının alabileceği değeri doğru tahmin edebildiği anlaşılmaktadır.

Testin 12. sorusu ise sorusunda ise öğrencilerden futbol topunun çapı, kelebeğin boyu, ayakta duran bir insanın yerden bele kadar olan uzaklığı ve bir kapının yükseklikleri arasından 0,2 metre büyüklüğüne en yakın olanı belirlemesi istenmiştir.

Soru 12: Aşağıda verilen resimlerde verilen hangisinin boyu yaklaşık olarak 0,2 metredir?



Bu soruda bazı öğrencilerin “sayının anlamını bilme” aşamasında zorluklar yaşamışlardır.

Örneğin bu soruda yanlış cevap veren Ö5 ile araştırmacı arasında aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir:

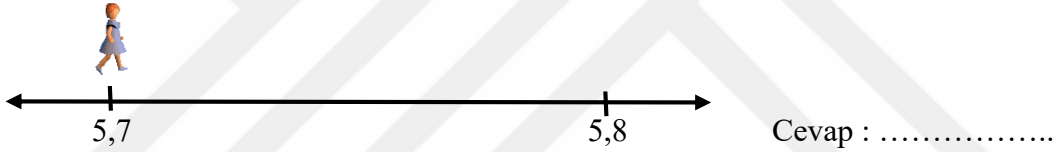
(A): “0,2 metre kaç cm dir? Yani 0,2 metre metrenin kaçta kaçıdır?”

(Ö5): “Metrenin yarısıdır.”

Bu noktada öğrenci 0,2 ondalık gösteriminin anlamına yönelik zorluklar yaşamaktadır. Öğrenci 0,2 ondalık gösteriminin $\frac{1}{2}$ kesrine karşılık geldiğini düşünmektedir.

Ondalık gösterimlerin anlamının anlaşılması bileşenine yönelik sorulardan olan üçüncü soruda öğrencilerin bazıları doğru cevaba “çizgi çizerek” ulaşmışlardır. 3. soruda sayı doğrusu üzerinde 5,7 noktasından yürümeye başlayan çocuğun 10 adımda 5,8 sayısına ulaştığı belirtilmiştir. Yürümeye başladıktan dört adım sonra ulaşacağı nokta sorulmaktadır.

Soru 3: Resimdeki çocuk 5,7 noktasından yürümeye başlıyor ve 10 adım sonra 5,8 noktasına ulaşıyor. Yürümeye başladıktan 4 adım sonra ulaşacağı noktayı aşağıdaki cevap kısmına yazınız.



Bu soruda Ö1 yaptığı çözümü araştırmacıya aşağıdaki şekilde açıklamıştır:

(Ö1): “5,7 den 5,8 e giderken 10 adım gittiği için 10 tane çizgi çizdim.”

A: “Sen burada 9 tane çizgi çimişsin ama?”

(Ö1): “10. çizgi 5,8 in üzerine geldi.”

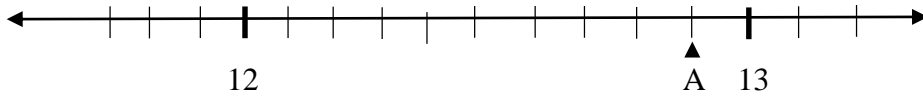
A: “Anladım. Peki, 5,74 cevabını nasıl buldun?”

(Ö1): “5,7 ile 5,70 eşit olduğu için 5,70 den ileriye doğru dört adım saydım ve 5,74 sonucuna ulaştım.”

Bu noktada öğrencinin iki ondalık gösterim arasındaki başka bir ondalık gösterimin anlamını bilmeye yönelik doğru çözüm yaptığı görülmektedir. Yine aynı bileşene ait olan birinci soruda ise öğrencilerin zorluklar yaşadıkları gözlemlenmiştir.

Testin 1. sorusunda verilen soruda sayı doğrusu üzerinde 12 ile 13 tamsayıları arasında eşit aralıklı 9 çizgi çizilmiştir. Bu çizgilerden dokuzuncusuna karşılık gelen sayının ondalık gösterimi sorulmaktadır.

Soru 1: Aşağıda bir sayı doğrusu verilmiştir. A harfinin temsil ettiği ondalık sayıyı aşağıdaki cevap kısmına yazınız.



Cevap :

Bu soruda “Sayının anlamının anlaşılması” aşamasında zorluk çeken ve soruyu yanlış cevaplayan Ö6 cevabını şu şekilde ifade etmiştir:

(Ö6): “A sayısına karşılık 13’ten büyük bir sayı yazamam ama 12’den de küçük bir sayı yazamam.”

(A): “Peki neden A harfine karşılık 12,5 ifadesini yazdın?”

(Ö6): “Tam ortası diye düşündüm.”

(A): “Peki A harfi sayı doğrusunun tam ortasında mı?”

(Ö6): “Hayır tam ortasında değil.”

(A): “Peki 12’ye mi daha yakın 13’e mi?”

(Ö6): “13’e daha yakın.”

(A): “Doğru cevap ne olabilirdi?”

(Ö6): “12,8 ya da 12,9 olabilirdi.”

Bu noktada öğrencinin iki tam sayının arasındaki üçüncü sayının ondalık gösterimini ifade etmede zorluk yaşadığı görülmektedir.

Tablo 19 incelendiğinde ortaya çıkan kodlardan biri de “sayıların büyüklüklerinin karşılaştırılması” dır.

Ondalık gösterimleri verilen sayıların karşılaştırılmasına yönelik sorulan yedinci soruda öğrencilerden 0,89 ile 0,9 “sayılarının büyüklüklerinin karşılaştırılması” istenmiştir. Testin yedinci sorusu aşağıdaki gibidir.

Soru 7: $k = 0,89$ ve $m = 0.9$ olduğuna göre k ve m sayılarını büyüklüklerine göre karşılaştırınız.

A) $k > m$ B) $k = m$ C) $k < m$ D) Kesin bir şey söylemem.

Bu soruda Ö2 çözümünü şu şekilde ifade etmiştir:

(A): “Soruyu nasıl cevapladığımı anlatır mısın?”

(Ö2) : “0,9 sayısının onda birler basamağındaki dokuzun yanına bir tane sıfır ekledim ve o şekilde karşılaştırdım.”

Bu soruda ondalık gösterimlerin anlamına yönelik bilgisini de kullanan öğrenci soruyu doğru cevaplamıştır. Tablo 19’ da SDT’ ye yönelik ortaya çıkan kodlar sıralanmıştır. Bu kodlar araştırmanın alt problemleri çerçevesinde birbirleri ile ilişkili olma durumları göz önünde bulundurularak “Ondalık Sayıların Anlamın Anlaşılması”, “Ondalık Sayıların Büyüklüklerinin Anlaşılması”, “Ölçüm Referanslarının Uygun Şekilde Kullanılması”, “Sonuçları Muhakeme Edebilme, Yargılayabilme”, “Problemi Anlama” ve “Üst Biliş” şeklinde 6 ana tema altında gruplandırılmıştır. Bu bölümde SDT’ den elde edilen kodlar sayı duygusu bileşenleri ve testin yapısı kapsamında incelenerek temalar halinde bütüncül bir bakış ile sergilenmiştir. Temalar ifadelendirilmesinde kodların ilişkili olduğu sayı duygusu bileşenleri dikkate alınmıştır. Kodlar ve ilgili temalar Tablo 20’ de sunulmuştur.

Öğrenciler sayı büyüklükleri ile ilgili sorularda sayı büyüklüklerine yönelik ifadeler kullanmış ve sayı büyüklüklerini birbirleriyle kıyaslamışlardır. Bu noktada öğrencilerin ondalık gösterimleri verilen sayı büyüklüklerini ifade etmeye ilişkin kullandıkları ifadeler *sayı büyüklüklerini bilme*, sayı büyüklüklerinin kıyaslanmasına yönelik ifadeleri ise *sayı büyüklüklerinin kıyaslanması* şeklinde

kodlanmış olup bu kodlar birlikte değerlendirilerek “Ondalık Sayıların Büyüklüklerinin Anlaşılması” teması ile adlandırılmıştır. Temanın ifadelendirilmesinde ilgili sayı duyusu bileşeni dikkate alınmıştır.

Tablo 20

Sayı Duyusu Testine İlişkin Kodlardan Ortaya Çıkan Temalar

Temalar	Kodlar	Frekans	Toplam
Ondalık Sayıların Büyüklüklerinin Anlaşılması	Sayı Büyüklüklerini Bilme	15	23
	Sayı Büyüklüklerinin Kıyaslanması	8	
Ondalık Sayıların Anlamının Anlaşılması	Sayının Anlamı	8	12
	Çizgi Çalışmaları	4	
Ölçüm Referanslarının Uygun Şekilde Kullanılması	Şekillerin Büyüklerinin Karşılaştırılması	2	9
	Parça Bütün İlişkisi Kurma	3	
	Şekil Benzerliğinin Fark Edilmesi	4	
Üst Biliş	Çözümdeki Hatanın Fark Edilmesi	9	9
Sonuçları Muhakeme Edebilme, Yargılayabilme	Tahmin Becerisi	1	6
	Zihinden İşlem Becerisi	5	
Problemi Anlama	İsteneni Anlama	3	5
		Zihinde Canlandırma	

Öğrenciler sayının anlamını bulmak için sorularda verilen sayı doğrularının üzerinde belirtilen sayıların aralarına eşit aralıklarla çizgiler çizmiş veya sorularda verilen çizgileri saymışlardır. Bu sorularda öğrencilerin sayıların anlamına yönelik kullandıkları ifadeler *sayının anlamı* şeklinde kodlanmıştır. Bununla beraber bu sorulardaki çizgi çizme çalışmaları ve çizilen çizgileri sayarak verilen noktanın ondalık gösterimini bulmaya yönelik çalışmaları da *çizgi çalışmaları* şeklinde kodlanmıştır. Görüşmeler esnasında öğrencilerin sayının anlamına yönelik kullandıkları ifadeler ve sayının anlamına dönük sayı doğrusu üzerinde yaptıkları çizgi çalışmaları sayının anlamına yönelik çalışmalar olarak değerlendirilip “Ondalık Sayıların Anlamının Anlaşılması” teması ile ifade edilme yoluna gidilmiştir.

Öğrencilerin; ölçüm referanslarını kullanması aşamasında *şekillerin büyüklüklerinin karşılaştırması*, şeklin bütünü ile parçaları arasındaki ilişkiyi kurabilmesi (*parça bütün ilişkisi kurma*) ve bütün ile şeklin parçaları arasındaki

benzerlikleri fark edebilmesi (*şekil benzerliğinin fark edilmesi*) gibi ifadelerinden elde edilen kodlar birlikte değerlendirilerek “Ölçüm Referanslarının Uygun Şekilde Kullanılması” teması ile adlandırılmıştır. Ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması bileşenine yönelik düşüncelerin ve hamlelerin yansımaları olan bu kodlar temanın oluşmasını sağlamıştır.

Öğrencilerin, işlemlerin sonuçlarını muhakeme edebilme ve yargılayabilme becerisine ilişkin sorularda tahmin becerisini kullanabilmesine yönelik ifadeleri (*tahmin becerisi*) ile sonuçların doğruluğunun tespiti aşamasında zihinden yaptıkları işlemlere yönelik ifadelerinden (*zihinden işlem becerisi*) elde edilen kodlar birlikte değerlendirilerek “Sonuçları Muhakeme Edebilme, Yargılayabilme” teması ile adlandırılmıştır.

Öğrencilerin soruların çözümünde kendilerinden bekleneni anlayabilme (*isteneni anlama*) aşamasına yönelik ifadeleri ile çözüme ulaşma aşamasındaki (*zihinde canlandırma*) çalışmalarını öğrencilerin problemi anlamaya yönelik düşünme süreçlerini ön plana çıkardığından ilgili kodlar birlikte değerlendirilerek oluşturulan tema “Problemi Anlama” şeklinde adlandırılmıştır.

Son olarak öğrencilerin, yanlış cevapladıkları sorulara yönelik görüşmelerde kendi çözümlerindeki hataları fark edebilmelerine ilişkin ifadeleri ise “Üst Biliş” teması ile adlandırılmıştır. Ülgen ’ e (1997) göre üst biliş, birey kendi bilişsel süreçlerinin nasıl işlediğini anladığında bu süreçleri denetim altına alabilir ve daha nitelikli bir öğrenme için bu süreçleri yeniden düzenleyerek daha etkili kullanabilir sayılısına dayanmaktadır. Ortaya çıkan ana temalar sonuç bölümünde çalışmanın alt problemleri ile ilişkilendirilerek tartışılmıştır.

3.5.2. Çoklu Temsil Testine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin ÇTT’ de verdikleri yanıtları derinlemesine incelemek amacıyla yürütülen görüşmelerde elde edilen ifadeler kodlanmıştır. Bu kodlar Tablo 21’ de ifade edilme sıklığına göre gösterilmiştir. Tablo 21’ e göre öğrencilerin temsil becerilerine yönelik olarak sorulan sorularda; “işlem bilgisi”, “sayı şekil ilişkisi” ve “çevre uzunluğu bilgisi” gibi davranışları soruların çözümü esnasında sıklıkla sergilediklerini mülakatlarda ifade ettikleri görülmüştür.

Tablo 21

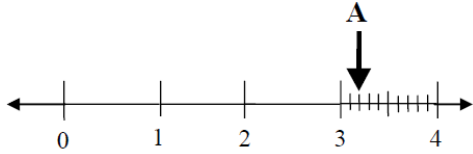
Çoklu Temsil Testine İlişkin Kodlar

Kodlar	Frekans
İşlem Bilgisi	12
Sayı - Şekil İlişkisi	8
Çevre Uzunluğu Bilgisi	7
Ondalık Gösterim - Kesir İlişkisi	6
Şekil Bilgisi	5
Hatanın Fark Edilmesi	5
Alan Bilgisi	3
Ondalık Sayılarda Sıralama	1
İşlem Yapma İhtiyacı	1

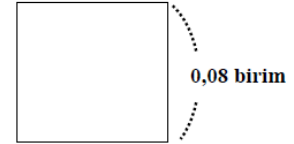
Öğrencilerin sembolik temsille verilen ifadeleri resimsel temsile dönüştürürken çeşitli yöntemler kullandıkları görüşmeler esnasında ortaya çıkmıştır. Öğrenciler bazı soruların çözümlerinde “şekil bilgisinden” ve “çevre uzunluğu bilgisinden” de faydalanmışlardır. Testin 1. sorusu aşağıdaki gibidir:

Soru 1: Aşağıdaki seçeneklerden hangisi $0,08 \times 4$ işlemini en iyi şekilde temsil eder?

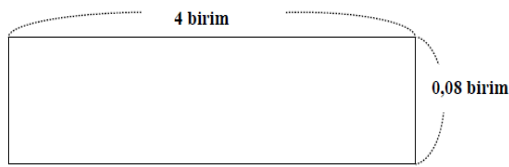
A) Sayı doğrusunda A harfinin yeri



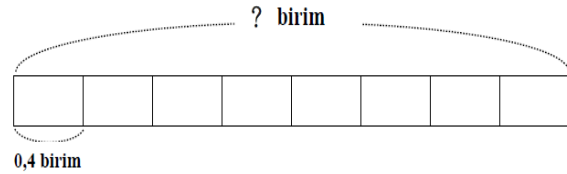
B) Verilen karenin çevre uzunluğu



C) Verilen dikdörtgenin çevre uzunluğu



D) Verilen şeridin uzunluğu



Ö3 kodlu öğrenci bu soruda $0,08 \times 4$ işlemini en iyi temsil eden resimsel gösterimi bulurken şu ifadeleri kullanmıştır:

(Ö3) : “Karenin dört kenarı olduğu için ve bu kenarların birbirine eşit uzunlukta olduğu için kenar sayı ile kenar uzunluğunu çarpıyorduk.”

Bu noktada Ö3’ün karenin çevresini doğru bildiği görülmektedir. Bu soruya yanlış cevap veren Ö2 ise “çözümdeki hatanın fark edilmesi” sonucunda doğru çözümü şu şekilde ifade etmiştir:

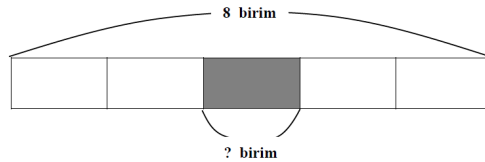
(Ö2): “Karenin tüm kenar uzunlukları eşit olacağından bütün kenar uzunluklarını toplarız ya da kısa yoldan 0,08 ile 4’ü çarparız”

Bunun üzerine araştırmacı öğrencinin yanlış cevabının nedeninin ortaya çıkarmak için öğrenciye “neden kenar uzunluğu 4 birim ve 0,08 birim olan dikdörtgenin çevre uzunluğunu ifade eden şikkı işaretledin?” sorusunu yönelttiğinde Ö2 “alan bilgisi” ile “çevre uzunluğu bilgisini” karıştırdığını aşağıdaki kelimelerle ifade etmiştir:

(Ö2): “4 ve 0,08 i görünce hemen işaretledim. Dikdörtgenin alanı ile çevresini karıştırdım sanırım.”

Bazı sorularda ise öğrencilerin işlemleri hatalı yaptıkları görülmüştür. Görüşmelerde öğrencilerin önemli bir kısmının zorlandıklarını ifade ettikleri 8. soruda 8 birim ile ifade edilmiş bir bütünün 5 eş parçasından birinin büyüklüğünü bulmaya yönelik yapılması gereken işlem sorulmuştur. Resimle ifade edilen bütününün sembolik temsilinin bulunmasına yönelik bu soruda bazı öğrencilerin işlem bilgisinin yetersiz olduğu gözlenmiştir.

Soru 8:



Yukarıdaki ondalık sayı modeline uygun işlem ile aşağıdakilerden hangisidir?

A) $8 \div 5 = 1,6$

B) $1 \times 8 = 8$

C) $8 - 4 = 4$

D) $1 + 0,8 = 1,8$

Bu soruda işlemsel bilgisi yeterli düzeyde olmayan bir öğrenci ile araştırmacı arasındaki diyalog aşağıdaki gibidir:

(A): “Verilen şeklin tamamı kaç birimdir?”

(Ö4): “8 birim.”

(A): “Bütün kaç eşit parçaya ayrılmış?”

(Ö4): “5 parçaya ayrılmış.”

(A): “Sana bir tanesini soruyor. Nasıl bulursun?”

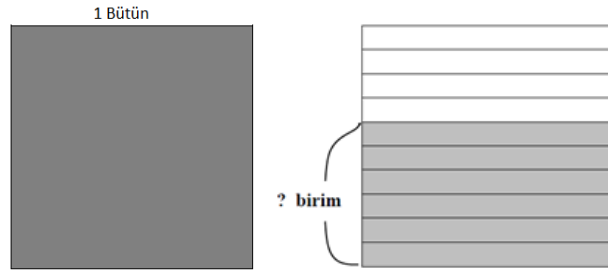
(Ö4): “5’ i 8’ e böleriz.”

Yine aynı soruda sonucun doğruluğundan emin olabilmek için işlem yapma ihtiyacı hisseden Ö2 aşağıdaki açıklamayı yapmıştır.

(Ö2): “ Şeklin tamamı 8 birimdir. Aklımdan 8’i 5’ e bölmeye çalıştım. Sonrasında bunun yerine 5 tane 1,6 alt alta yazıp topladım ve 8 sayısını elde ettim”

Bu noktada Ö2’nin resimsel temsille verilen ifadenin sembolik temsile transferini gerçekleştirmediğinden işlem yapma ihtiyacı hissettiği görülmektedir. Tablo 21 incelendiğinde ortaya çıkan kodlardan biri de “ondalık gösterim-kesir ilişkisi” olmuştur. Bu noktada 1 bütünün 10 eş parçasından altısını ifade eden büyüklüğün sembolik temsilini bulunmasını içeren 7. soru aşağıdaki gibidir.

Soru 7:



Yukarıdaki ondalık sayı modeline uygun işlem ile aşağıdakilerden hangisidir?

A) $0,2 \times 6 = 1,2$

B) $0,1 \times 6 = 0,6$

C) $0,2 \times 3 = 0,6$

D) $0,6 \times 2 = 1,2$

Bu soruda Ö3 düşüncesini şu şekilde ifade etmiştir:

(Ö3): “Bir tamı on parçaya ayırınca elde ettiğimiz parçayı $\frac{1}{10}$ ile ifade ederiz”

Bu ifadelerin ardından araştırmacı öğrencinin ondalık gösterimle - kesir arasındaki ilişkiyi kurup kuramadığını ortaya çıkarmak için “ $\frac{1}{10}$ ’un ondalık gösterimi nedir?” diye sormuş ve öğrenciden “0,1” cevabını almıştır.

Benzer şekilde $4,8 \div 8$ işleminin sembolik karşılığı da 10. soruda sorulmuştur. Öğrenciler bu soruda “işlem bilgisini” ve “ondalık gösterim-kesir ilişkisini” kullanarak çözüme ulaşabilmışlerdir.

Soru 10: $4,8 \div 8$ işlemi ile aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu aynıdır?

- A) $48 \div 0,8$ B) $\frac{48}{100} \times \frac{1}{8}$ C) $4 + 0,8 \div 8$ D) $48 \times 0,1 \div 8$

10. soruyla ilgili Ö1 düşüncesini aşağıdaki şekilde ifade etmiştir.

(Ö1): “4,8 i kesir olarak ifade ettim, ardından 8’in tersi ile çarptım.”

Bu noktada Ö1’in sembolik transfer becerisinin sorgulandığı bu soruda işlem bilgisini kullandığı görülmektedir.

9. soruda ise öğrencilerden $0,07 \times 5$ işleminin sembolik karşılığını bulmaları istenmiştir. Bu soruda öğrencilerin bazıları “ondalık gösterim - kesir ilişkisi” kurup “işlem bilgisi” ile soruyu cevaplandırmışlardır.

Soru 9: $0,07 \times 5$ işlemi ile aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu aynıdır?

- A) $0,08 \times 1 + 5$ B) $\frac{7}{10} \times 5$ C) $7 + 7 + 7 + 7 + 7$ D) $7 \times 0,01 \times 5$

Bu soruda Ö2 cevabını aşağıdaki şekilde açıklamıştır:

(Ö2): “0,07 sayısını 5 ile çarpmanı istemiş. 0,01 sayısını 7 ile çarpınca yüzde birler basamağındaki 1'in yerine 7 yazarız ve 0,07'yi elde ederiz. Bunu da 5 ile çarpınca sonuca ulaşıyoruz.”

Bu noktada öğrencinin işlem bilgisini kullandığı görülmektedir.

Yapılan analizler sonucu ÇTT' yönelik sıklıkla ortaya çıkan kodlar ile ilgili temalar ise Tablo 22' de gösterilmiştir.

Tablo 22

Çoklu Temsil Testine İlişkin Kodlardan Ortaya Çıkan Temalar

Temalar	Kodlar	Frekans	Toplam
Geometri	Çevre Uzunluğu Bilgisi	7	15
	Alan Bilgisi	3	
	Şekil Bilgisi	5	
Sayılar	Sayı – Şekil İlişkisi	8	15
	Ondalık Gösterim – Şekil İlişkisi	6	
	Ondalık Sayılarda Sıralama	1	
İşlem	İşlem Bilgisi	12	13
	İşlem Yapma İhtiyacı	1	
Üst biliş	Çözümdeki Hatanın Fark Edilmesi	5	5

Öğrenciler temsiller ile ilgili düşünme yapılarını ifade ederken geometri bilgilerinden faydalandıklarını sıklıkla ifade etmişlerdir. Tablo 22' ye göre; öğrencilerin geometri bilgilerini açığa çıkaran *çevre uzunluğu bilgisi*, *alan bilgisi*, *şekil bilgisi* gibi ifadelerinden elde edilen kodlar birlikte değerlendirilerek “Geometri” teması ile adlandırılmıştır.

Öğrenciler bazı sorularla ilgili düşüncelerini açıklarken sayılara yönelik birtakım ifadeler kullanmışlardır. Öğrencilerin sorularda sayılar ile şekiller arasında kurdukları ilişkiler (*sayı – şekil ilişkisi*), bütün ile parçaları arasında ilişki kurarken kullandıkları ifadeler (*ondalık gösterim – şekil ilişkisi*) ve ondalık sayılarda sıralama yaparken kullandıkları ifadelerden (*ondalık sayılarda sıralama*) elde edilen kodlar birlikte değerlendirilerek “Sayılar” teması ile adlandırılmıştır.

Öğrenciler temsillerle ilgili sorularda kimi zaman işlem bilgisini kullanarak, işlem yapma ihtiyacı hissetmeden doğru cevaba ulaşabilirken kimi zaman ise

cevabın doğruluğundan emin olabilmek için işlem yapma ihtiyacı hissetmişlerdir. Bazen de işlem bilgisi açısından yetersizlikleri ön plana çıkmıştır. Öğrencilerin çözümlerde yaptıkları işlemler (*işlem bilgisi*) ve sonucun doğruluğundan emin olmak için *işlem yapma ihtiyacı* hissetmelerine yönelik ifadelerinden elde edilen kodlar birlikte değerlendirilerek “İşlem” teması ile adlandırılmıştır.

Son olarak öğrencilerin yaptıkları çözümlerdeki hatanın kendileri tarafından fark edilmesi “Üst biliş” teması ile adlandırılmıştır. Ortaya çıkan ana temalar sonuç bölümünde çalışmanın alt problemleri ile ilişkilendirilerek tartışmaya açılacaktır.

Sayı duyusu testi derinlemesine irdelendiğinde testteki soruların bir kısmının çoklu temsiller ile ilişkili olduğu görülecektir. Ondalık sayıların anlamının anlaşılmasına yönelik ifadelerinde öğrenciler, sayının resimsel temsili olarak ele alınabilecek sayı doğrusunun üzerinde çizgi çalışmaları yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bununla beraber şekil temsillerinden faydalanarak ondalık sayıların anlamını bulmaya çalıştıklarını da ifade etmişlerdir. Aynı zamanda öğrenciler ölçüm referanslarına yönelik sorularda da yine şekil temsillerine yönelik ifadeleri sıklıkla kullanmışlardır. Bir başka ifadeyle, öğrenciler çoklu temsil testindeki bazı sorulara yönelik ifadelerinde sayı duyusunu ön plana çıkarmışlardır. Özellikle sembolik temsille verilen bir ifadeyi farklı bir sembolik temsille ifade etme süreçlerinde öğrenciler sayının anlamına ve büyüklüğüne yönelik ifadeleri sıklıkla kullanarak sayı duyusu becerilerini ön plana çıkarmışlardır.

Bu bağlamda öğrencilerin ilgili testlerdeki sorulara yönelik görüşmelerde kullandıkları ifadeler irdelendiğinde sayı duyusuna yönelik sorularda çoklu temsillerden, aynı zamanda çoklu temsiller ile ilgili sorularda da sayı duyusundan faydalandıklarını görülmektedir.

TARTIŞMA, SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerdeki sayı duyuları, problem çözme ve temsil becerileri ile bu değişkenler arasındaki ilişkilerin irdelenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda bir önceki bölümde sunulan verilerin tartışması alt problemlere dayalı olarak verilmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Çalışma kapsamında öğrencilerin başarı düzeylerinin en düşük oldukları testin SDT olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte, araştırma sonuçları 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerde sayı duyularının düşük düzeyde kaldığını ortaya koymuştur. Bu sonuç farklı ülkelerde ve aynı sınıf düzeyinde, sayılar ve işlemler konu alanıyla ilgili pek çok çalışmadaki sayı duyusuna yönelik bulgularla paralellik göstermektedir (Altay, 2010; Akkaya, 2015; Harç, 2010; Işık ve Kar, 2011; Mohammed ve Johny, 2010; Reys ve Yang, 1998; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Şengül, Gülbağcı ve Cantimer, 2012; Yang ve Huang, 2004; Yang, 2005; Zanzali ve Ghazali, 1999). Öğrencilerin sayı duyularındaki düşük olarak nitelendirilebilecek bu başarı durumunda, birçok neden söz konusu olabilir. Ancak özellikle matematik derslerinde işlemsel bilgiye ağırlık verilerek kavramsal anlamının yeterince sağlanamaması bu durumun en temel nedeni olarak öne sürülebilir. Bu noktada öğrencilerin işlemsel bilgi veya kural temelli yaklaşımlara daha çok yatkın oldukları ancak ÇTT ve SDT testlerinde bu yönde sorular yer almadığı için zorlandıkları tespit edilmiştir. Bununla birlikte matematik ders öğretim programlarının ve ders ya da kaynak kitapların sayı duyusuna ne derece vurgu yaptığı da bu bağlamda göz ardı edilmemesi gereken noktalar arasındadır. ABD ve Çin'deki ders kitaplarını sayı duyusu bağlamında irdeleyen Cheng ve Wang (2012), öğrencilerin sayı duyusu becerilerinin gelişimlerinde ders kitaplarının önemli bir rolü olduğuna vurgu yapmaktadır. Bu bağlamda ülkemizdeki matematik ders materyallerinin öğrencilerin sayı duyusu becerilerini destekleme yönünden geliştirilmesi üzerinde daha fazla durulması gerekmektedir.

Alanyazında sayı duyusuna yönelik yapılan çalışmalar dikkate alındığında özellikle son yıllarda sayı duyusu bileşenleri üzerinde yapılan çalışmaların fazlasıyla öne çıktığı görülmektedir. Yapılan bu çalışmalarda üzerinde çalışılan sayı

duyusu bileşenlerinde farklı tanımlamalar ve sınıflandırmalar söz konusu olduğundan elde edilen sonuçlar da farklılık görülmektedir (Altay, 2010; Gülbağcı Dede, 2015; Harç, 2010; Mohammed ve Johny, 2010; Reys ve Yang, 1998; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Yang ve Huang, 2004; Yang, 2005; Zanzali ve Ghazali, 1999). Yapılan bu araştırmada en yüksek doğru cevap yüzdesinin “Ondalık sayıların büyüklüğünün anlaşılması” bileşeni ile ilgili sorularda, en düşük doğru cevap yüzdesinin ise “Ondalık sayıları içeren işlemlerin sonuçlarını muhakeme edebilme ve yargılayabilme” bileşeninde olduğu görülmektedir. Bu sonuçlar öğrencilerin en başarılı oldukları sayı duyusu bileşeni açısından Şengül ve Gülbağcı’ nın (2012) araştırmasının sonuçlarıyla farklılık gösterirken Gülbağcı Dede’ nin (2015) araştırmasının sonuçlarıyla ise benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda Ondalık sayıları içeren işlemlerin sonuçlarını muhakeme edebilme ve yargılayabilme bileşeniyle ilgili bu düşük performans alanyazındaki bazı çalışmaların (Gülbağcı Dede, 2015; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Yang, 2005) sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Okul matematiğinde hem sayı duyusu hem de problem çözme becerilerinin gelişiminde önemli işlevi olan temsil becerileri araştırma kapsamında irdelenmiştir. Sayı duyusu becerisi yüksek olan öğrenciler veya iyi problem çözücüler sayıların farklı temsillerini çok daha esnek ve etkin bir şekilde işe koşabilmektedirler. Öğrencilerin testteki maddelere verdikleri doğru cevapların yüzdeleri testteki alt becerilere göre farklılıklar göstermektedir. Bulgular öğrencilerin “Sembolik temsilden resimsel temsile transfer edebilme” ve “Sembolik temsilden sembolik temsile transfer edebilme” becerilerine ait soruların doğru cevaplandırma oranlarının birbirine yakın olduğunu ortaya koymaktadır. Bu sonucu destekler nitelikteki çalışmada Yang ve Huang (2004) da öğrencilerin sembolik temsil ile resimsel temsil becerileri arasında kayda değer bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Bununla beraber öğrencilerin “Resimsel temsilden sembolik temsile transfer edebilme” ile ilgili sorularda ise yukarıda bahsedilen iki bileşene nispeten daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Bu bulgu Yapıcı (2013)’nin yüzdeler konusunda görsel temsil biçimlerinden model veya şekillerin kullanıldığı sorularda öğrencilerin daha başarılı oldukları ve sayı duyusu kullanımının bu sorularda daha yüksek olduğu sonucunu da destekler niteliktedir. Bu noktada, öğrencilerin

sembolik temsilden resimsel temsile transfer edebilme ile resimsel temsilden sembolik temsile transfer edebilme becerileri arasındaki farklılık ise dikkat çekici bir husus olarak ön plana çıkmaktadır. Öğrencilerin sorularda verilen resimsel temsili sembolik temsillere nazaran daha iyi veya daha kolay bir şekilde anlamlandırabilmelerinin burada önemli bir etkisi olabilir. Bir öğrencinin resimsel temsillerle ilgili sorulara yönelik “*Soruları daha iyi anlamamda şekiller bana yardımcı oldu.*” şeklindeki görüşü bu durumu desteklemektedir. Bu noktada görsel temsil üzerinde çalışırken çok zorlanmadığını belirtmekte olan bir öğrencinin “*Yüzlük kartlarla ilgili sorular daha kolay geldi bana.*” şeklindeki düşüncesi öğrencilerin temsiller arasında resimsel temsilden sembolik temsile dönüştürme sürecinin bir yansımasıdır.

Çalışma kapsamında 6. sınıf öğrencilerinin en başarılı oldukları test ise PÇT’dir. Yapısı itibariyle ondalık gösterimleri kullanmayı gerektiren rutin problemlerden oluşan bu testte öğrenciler özellikle yüzlük kartlar yardımıyla ondalık gösterim ile kesirler arasında ilişki kurma becerilerine ilişkin problemlerde daha başarılı olmuşlardır. Bu problemler aslında yapısı itibariyle resimsel temsil becerilerini ön plana çıkaran problemlerdir. Bununla beraber ondalık gösterimlerde dört işlem yapmayı gerektiren problemlerde öğrencilerin daha fazla zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerinden yalnızca birini kullanmayı gerektiren problemlerde bu dört işlemten en az ikisini kullanmayı gerektiren problemlere kıyasla daha başarılı oldukları dikkat çekmektedir. Öğrencilerin ders süreçlerinde farklı işlem türlerini içeren problemlerle daha az karşılaşmış olmaları bu sonucun nedenlerinden biri olduğu düşünülmektedir. Ayrıca İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı incelendiğinde sayıların ondalık gösterimleriyle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin etmeye yönelik bir kazanımın varlığı görülmesine rağmen öğrencilerin tahmin becerisini içeren problemlerde testin ortalamasına oranla başarısız oldukları görülmektedir. Bu sonucun nedeni öğretmenlerin ders süreçlerinde öğrencileri tahmin becerilerini kullanmaya yönlendirmemesi ve daha çok kural tabanlı ve işlem içeren problemleri tercih etmesi olabilir. Bu noktada Şengül ve Gülbağcı (2012) da bu durumun öğretmenlerin sayı duygusu konusunda eksikliklerinden kaynaklı olabileceği dile getirmişlerdir.

Birinci Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç

Birinci alt probleme yönelik sonuçlar bu kısımda ele alınacaktır. Bu kapsamda ilk olarak 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerde sayı duyuları ile problem çözme becerileri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuç Louange ve Bana' nın (2010) öğrencilerin sayı duyusu performansları ile problem çözme becerisi arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmanın sonucuyla da örtüşmektedir. Bu bağlamda öğrencilerin ondalık gösterimlerde problem çözme başarıları üzerinde sayı duyusu performanslarının etkisinin olduğu söylenebilir. Öğrencilerin sayı duyusu performansları ile problem çözme becerileri arasındaki ilişki üzerine yapılmış çalışmaların (Can, 2017; Işık ve Kar, 2011) sonuçları bu görüşü destekler niteliktedir.

İkinci olarak araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerde sayı duyuları ile çoklu temsil becerileri arasında da pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin varlığı da ortaya konmuştur. Bununla birlikte öğrencilerin çoklu temsilleri transfer edebilme becerilerinin sayı duyusu performanslarına göre daha yüksek düzeyde olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç öğrencilerin çoklu temsil becerilerini ve sayı duyusu yeterliliklerini belirlemeye çalışan Singh' in (2009) çalışmasıyla tutarlılık göstermektedir. İlgili alanyazında öne çıkarılan bileşenleri de göz önüne alındığında sayı duyusu kavramının matematik dersi için çoklu temsillerle oldukça güçlü ilişkisi söz konusudur. Bu bağlamda öğrencilerin sayı duyularının gelişiminde çoklu temsillerin etkisinin söz konusu olduğunu söylemek mümkündür. Bu görüş Yang ve Hsu' nun (2009) öğrencilerin sayı duyularının ve matematiksel düşüncelerinin çoklu temsillerin kullanımıyla geliştirilebilir olduğu düşüncesi ve Yang ve Wu' nun (2010) öğrencilerin sayı temsillerinin ve matematiksel düşüncelerinin kısmen sayı duyularına bağlı olduğu düşüncesiyle tutarlılık göstermektedir.

Son olarak çalışmada, 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerde problem çözme becerileri ile çoklu temsil becerileri arasında da pozitif yönde anlamlı bir ilişkinin varlığı da ortaya konulmuştur. Polya' ya (1957) göre problem çözme süreci problemi anlama, plan yapma, geliştirilen bu planı uygulama ve değerlendirme dört aşamadan oluşmaktadır. Matematiksel problem çözme sürecinin her bir aşamasında oldukça yoğun bir şekilde temsil kullanımı söz konusudur. Greeno ve Hall (1997)

problem çözmeyi, yukarıda sözü edilen her bir aşamasında temsilleri kullanmayı gerektiren bir süreç olarak ele almaktadır. Matematiksel problemlerin çözümü ile temsiller arasındaki ilişkinin incelendiği çalışmalarda (Cai, 2005, Cifarelli, 1998; Goldin, 1998) temsillerin problem çözümedeki önemi vurgulanmıştır. Bu bağlamda Cifarelli (1998), problem çözüme sürecindeki başarının probleme uygun temsiller kullanma becerisi ile yakından ilgili olduğunu belirtmektedir.

Montague (2006) ise problemin uygun bir biçimde temsil edilmesinin problemi anlama ve problemi çözmek için plan yapmada temel teşkil ettiğini bildirmektedir. Kılıç (2009)'da beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel problemlerin çözüm sürecinde kullandıkları çoklu temsil türleri ile başarı düzeyleri arasında bir ilişki olduğunu ortaya koymaktadır. Bu bağlamda, birçok süreç ve stratejileri içeren problem çözüme sürecinde temsil kullanmanın ön plana çıktığı görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında araştırmada elde edilen problem çözüme becerileri ile çoklu temsil becerileri arasındaki pozitif yönlü ilişkinin varlığı alanyazındaki çalışmalarla da desteklendiği görülmektedir.

İkinci Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç

Araştırmanın ikinci alt problemine yönelik bulgular bütüncül olarak ele alındığında öğrencilerin ondalık gösterimlerde sayı duyularının, problem çözüme becerilerinin anlamlı yordayıcısı olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, sayı duyusu bileşenlerinden sayıların anlamının anlaşılması, sayıların büyüklüğünün anlaşılması ile ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması ile ilgili sorulardan alınan puanların, problem çözüme başarısını olumlu yönde ve anlamlı şekilde yordadığı da tespit edilmiştir. İlgili alanyazında öğrencilerin sayı duyusu performanslarının problem çözüme becerilerine etkisini üzerine yapılan çalışmalarda (Can, 2017; Işık ve Kar, 2011; Louange ve Bana, 2010) öğrencilerin problem çözüme becerilerine sayı duyusunun etkisi özellikle vurgulanmaktadır. Bu çalışmada bu dört bileşenin problem çözüme başarısını belirli bir oranda açıkladığı ortaya konmuştur. Bu açıdan bakıldığında elde edilen bu sonuç alanyazındaki diğer çalışmaların sonuçlarıyla tutarlılık göstermektedir.

Bununla birlikte araştırma kapsamında dördüncü sayı duyusu bileşeni olarak ele alınan sonuçları muhakeme edebilme ve yargılayabilme bileşeninin ise problem çözüme becerisinin anlamlı bir yordayıcısı olmadığı tespit edilmiştir. Sayı

duyusu testinin bu bileşenine yönelik soruları öğrencilerin doğru cevaplamakta başarısız oldukları görülmüştür. Bu bileşene yönelik sorularda özellikle tahmin becerisi ön plana çıkmaktadır. Öğrencilerin tahmin becerisini de içeren sonuçları muhakeme edebilme ve yargılayabilme bileşeninde yaşadıkları zorluklar alanyazındaki çalışmalarla (Gülbağcı Dede, 2015; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Yang, 2005) da desteklenmektedir. Öğrencilerin bu bileşen ile ilgili sorulardaki başarısının problem çözme becerisini anlamlı bir şekilde açıklayamamasına neden olarak, öğrencilerin bu bileşene yönelik sorularda diğer bileşenleri içeren sorulara ve problem çözme testine göre başarılarının daha düşük düzeyde kalması gösterilebilir.

Üçüncü Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç

Araştırma kapsamında üçüncü alt probleme yönelik bulgular, öğrencilerin ondalık gösterimlerde temsil becerilerinin, problem çözme becerilerinin anlamlı yordayıcısı olduğunu ortaya koymuştur. Bu bağlamda, temsil becerilerinden $S \rightarrow R$, $R \rightarrow S$ ve $S \rightarrow S'$ ye ilişkin sorulardan alınan puanların, problem çözme başarısını olumlu yönde ve anlamlı şekilde yordadığı tespit edilmiştir. Bu beceriler arasında özellikle doğru cevaplandırma oranının diğerlerine göre yüksek düzeyde olan $R \rightarrow S$ daha fazla öne çıkmaktadır. Öğrencilerin matematiksel problemlerin çözümlerinde kullandıkları temsil türlerine yönelik çalışmada Kılıç (2009), öğrencilerin problem çözme süreçlerinde temsilleri sıklıkla işe koşturduklarını; öğrencilerin özellikle konuşma dili, sembolik, resimsel ve somut nesne temsillerini kullandıklarını ifade etmektedir. Problem çözme süreci, temsil kullanımını gerektiren ve çoklu temsillerin etkin ve esnek kullanımıyla çok daha kolay aşılabilen bir süreçtir. Matematiksel kavramların anlamlandırılmasında temsillerin rolüne vurgu yapan Even (1998), temsillerin önemi noktasındaki unsurlardan birini problem çözme becerilerinin gelişimine sağladığı katkı olarak açıklamaktadır. Temsillerin hem problemleri anlama ve hem de çözüme yardımcı olduğuna belirten Greeno ve Hall (1997) ise öğrencilerin bir problem üzerinde çalışırken; çizimler yaparak, notlar alarak veya tablolar ve denklemler oluşturarak çözüm sürecini daha rahat bir şekilde takip ederek sonuçları daha kolay bir şekilde kontrol edebildiğini dile getirmektedir. Bu açıdan bakıldığında öğrencilerin çoklu temsilleri işe koşturma becerilerinin problem çözebilme becerileri üzerindeki

etkisinden söz etmek mümkündür. Bir başka ifadeyle bu değerlendirmeler problem çözmeye sürecinde kullanılan çoklu temsillerin problem çözenin güçlü yordayıcıları olduğu sonucunu destekler niteliktedir.

Dördüncü Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç

Araştırmada aynı zamanda problem çözmeye başarısını en güçlü şekilde yordayan sayı duyusu bileşeni/bileşenleri ve temsil becerisi/becerileri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu doğrultuda, problem çözmeye başarısını en güçlü şekilde yordayan değişkenin “Ondalık sayıların büyüklüğünün anlaşılması değişkeni (BA)” olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte ikinci aşamada “Ondalık sayıların anlamının anlaşılması (AA)” değişkeni modele dâhil edilmiş ve bu iki değişkenin problem çözmeye başarısını belirli bir düzeyde açıkladığı görülmüştür. Üçüncü aşamada ise modele dâhil olan değişken temsil becerilerinden “Resimsel temsilden sembolik temsile transfer edebilme (R→S)” değişkenidir. Dördüncü aşamada ise modele dâhil olan değişken temsil becerilerinden “Sembolik temsilden resimsel temsile transfer edebilme (S→R)” değişkenidir. Beşinci aşamada ise modele dâhil olan değişken sayı duyusu bileşenlerinden “Ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılması (ÖR)” bileşenidir. Son aşama olan altıncı aşamada ise modele dâhil olan değişken temsil becerilerinden “Sembolik temsilden sembolik temsile transfer edebilme (S→S)” değişkenidir. Bu altı değişkenin birlikte problem çözmeye başarısını önemli bir düzeyde açıklayabildiği bulunmuştur. Bu doğrultuda elde edilen bulgulardan önem sırasına göre problem çözmeye başarısını en güçlü yordayan değişkenler BA, AA, R→S, S→R, ÖR ve S→S şeklinde sıralanmıştır. Bu bağlamda sayı duyusu bileşenleri açısından ondalık sayıların büyüklükleri ve anlamlarının anlaşılması ile temsil boyutunda ise R→S özellikle öne çıkmaktadır.

Kayhan Altay (2010) kesirlerin kavramsal boyutunda öğrencilerin özellikle resim/şekil gösterimi ile ilgili problemlerde sayı duyusunu çok daha yoğun kullandığını dile getirmektedir. Öğrencilerin sayı duyusu performanslarının gelişiminde ve temsil becerilerini kullanma düzeylerinin artırılmasına yönelik yapılacak etkinliklerde dikkate alınabilecek olan bu değişkenler ile problem çözmeye başarısına olumlu katkılar sağlanabilir. Sonuç olarak bu altı değişkenli modelin problem çözmeye başarıları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu söylemek mümkündür.

Beşinci Alt Probleme Yönelik Tartışma ve Sonuç

Bu bölüm, 6. sınıf öğrencilerinin SDT ve ÇTT de verdikleri cevapları anlamaya yönelik yapılan yarı yapılandırılmış mülakatlardan ile elde edilen bulgulara yönelik tartışma ve sonuçları içermektedir.

Öğrenciler sayı duyusu testine yönelik görüşmeler esnasında ondalık sayıların anlamının anlaşılmasına yönelik ifadeleri sıklıkla kullanmışlardır. Bu öğrenciler, ondalık sayıların anlamına yönelik bilgilerini ifade ederken sayı doğrusu ile ilişkilendirilerek verilen sorularda sayı doğrusu üzerindeki aralıkları sayma eğilimi göstermişler; özellikle başarı düzeyi yüksek öğrenciler aralıkları verilmeyen sorularda ise aralıkları kendileri çizme yoluna gitmişlerdir. Bununla birlikte, bazı öğrenciler ise sayıların anlamını ifade etmede sıkıntı yaşadıkları görülmüştür. Ölçüm referanslarının uygun şekilde kullanılmasına yönelik soruyu yanlış cevaplayan öğrencilerden bazıları referans olarak alacağı sayının anlamını tam olarak anlayamamaktadırlar. Bu açıdan bakıldığında soruların tek bir bileşene yönelik olarak ifade edilemeyeceği, sınıflandırma yaparken bunun dikkate alınması gereği de ortaya çıkmaktadır.

Öğrenciler görüşmelerde en fazla kullandıkları ifadelerin sayıların büyüklüklerine yönelik olduğu görülmektedir. Sayı duyusu testinde en başarılı oldukları bu bileşene yönelik ifadelerinde sayı duyusu performansları genel olarak zayıf olan öğrencilerin de sayı büyüklüklerine yönelik ifadeleri sıklıkla kullandıkları tespit edilmiştir. Bu noktada öğrenciler müfredatta yer alan kazanımlara yönelik bilgilerini sıklıkla tekrarlamışlardır.

SDT' ye yönelik görüşmeler, bazı öğrencilerin problemleri anlama ve çözme sürecinde zorluk yaşadıklarını, ondalık gösterimler ile ilgili kavramsal bilgilerinin yeterince gelişmediğini ve bu konuyla ilgili kavram yanılgılarına sahip olduklarını ortaya koymuştur. Alanyazında bu görüşü destekler nitelikte çalışmalara (Aykaç, 2008; Şengül ve Gülbağcı, 2012) rastlamak mümkündür.

Öğrencilerin görüşmeler esnasında tahmin becerisine yönelik ifadeleri ise çok az kullandıkları tespit edilmiştir. Müfredatta ondalık gösterimlerde yapılan işlemlerin sonuçlarının tahmin edilmesine yönelik kazanımın varlığına rağmen, öğrencilerin bu aşamada zorlandıkları görülmektedir. Matematik öğretmenlerinin

tahmin becerisini kullanmaya yönelik çalışmalara yeterince ağırlık vermemeleri bu durumun temel nedeni olarak değerlendirilmektedir. Gülbağcı Dede (2015)'de yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının tahmin becerilerine yönelik sayı duyularının düşük olduğunu ortaya koymuştur. Bu anlamda hem hizmet içi hem de hizmet öncesindeki eğitimlerde öğrencilerin tahmin becerilerinin nasıl geliştirilebileceğine yönelik uygulamalara ağırlık verilmesinin önemi ortadadır.

ÇTT' ye yönelik yapılan görüşmelerden elde edilen temalar ışığında sonuçlar sunulacaktır. Görüşmelerde öğrencilerin resimsel temsillerle ilgili sorularda geometri bilgilerinin ön plana çıktığı tespit edilmiştir. Resimsel temsille verilen şekillerin sembolik temsile transfer edilme sürecinde öğrenciler sıklıkla geometrik şekillerin çevre bilgilerinden, alan bilgilerinden ve ana hatlarıyla şekil bilgilerinden faydalandıkları görülmüştür. Öğrenciler resimsel temsille verilen ifadeleri sembolik temsille ifade edebilirken, sembolik temsille verilen ifadeleri resimsel temsille ifade etmede ise zorlanmışlardır. Bu noktada özellikle kavramsal eksiklikleri olan öğrenciler zorluk yaşadıkları görülmektedir. Örneğin alan bilgisi ile çevre uzunluğu bilgisini birbirine karıştıran öğrenciler olmuştur. Bu noktada öğrencilerin ders süreçlerindeki öğrenmeleri daha fazla ön plana çıkmaktadır.

Geometrik şekillere yönelik bilgileri yeterli olan öğrencilerin resimsel temsillerle ilgili sorularda zorlanmadıkları görülmüştür. Ondalık sayılar ile şekil ve şeklin parçaları arasındaki ilişkiyi kurabilme aşamasında öğrenciler şekil bilgisinden faydalanmışlardır. Öğrenciler kare ve dikdörtgen içeren sorularda şekillerin genel özelliklerinden yararlanmışlardır.

Bazı öğrenciler özellikle sembolik temsille ilgili sorularda sonucun doğruluğunu belirleyebilmek amacıyla işlem yapma ihtiyacı hissetmişlerdir. Oysaki öğrencilerden beklenen bu sorularda işlem yapmadan sembolik temsillere transfer edebilmeleridir. Kaldı ki işlemleri yaparken de bazı öğrencilerin ondalık gösterimlerle kesirler arasındaki ilişkiyi kurarken hata yaptıkları gözlenmiştir. Bu noktada bazı öğrencilerin işlem bilgilerindeki eksiklikleri ön plana çıkmaktadır.

Öneriler

Öğrencilerde problem çözme becerilerinin gelişmesi ve problem çözme süreçlerinde temsillerden faydalanılması ve sayı duyusu yüksek öğrencilerin

yetiştirilmesi ortaokul matematik öğretim programının hedefleri arasında yer almaktadır. Bu nedenle araştırmanın sonuçları paralelinde aşağıdaki öneriler sunulabilir.

Uygulamaya Yönelik Öneriler

Bu çalışmada sayı duygusu, problem çözme ve temsil becerileri arasında güçlü bir ilişki tespit edilmiştir. Bu bağlamda matematik derslerinde, sayı duygusu, problem çözme ve temsil becerilerinin bütüncül bir şekilde gelişimine dönük uygulamalara ağırlık verilmesi önerilmektedir.

Öğrencilerin sayı duygusu becerilerinin geliştirilebilmesi için ezberci kurallar ve kural tabanlı çözüm yolları ders süreçlerinin esasını oluşturmamalıdır. Ondalık gösterimler konu bazında ise öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini geliştirecek etkinliklere ağırlık verilmesi önerilmektedir.

Ondalık gösterimlerde kavramsal anlamının geliştirilmesi süreci, temsiller arası geçiş yapmayı gerektiren etkinliklerle desteklenmelidir. Ders kitapları da bu yöndeki uygulamaları destekler nitelikte zenginleştirilmesi önerilmektedir.

Öğretmenlerin; matematik derslerinde hem kendilerini hem de öğrencilerini tek ya da belli bir temsil türünde sınırlandırmamaları, problem çözme sürecinde muhtemel tüm temsil türlerini işe koşturabilmeleri yönünde öğrencilerine fırsatlar sunmaları ve teşvik etmeleri önerilmektedir.

Sınıf ortamında sayı duygusu etkinliklerinin ve temsil süreçlerinin daha iyi anlaşılması adına, dersler sınıf içi tartışmalarla desteklenmesi önerilmektedir.

Matematik dersi öğretim programlarında yer verilmesine rağmen öğrencilerin düşük başarı gösterdiği tahmin stratejileri üzerinde daha fazla durulmalı, öğrencilerin ondalık gösterimlerle yapılan işlemlerin sonuçlarını tahmin etme becerilerinin geliştirilmesine yönelik uygulamalara derslerde daha fazla yer verilmelidir.

Araştırma kapsamında yapılan görüşmelerde, öğrenciler görüşme sorularına verdikleri cevapları açıklarken düşüncelerini ifade etmekte oldukça zorlandıkları görülmektedir. Öğrencilerin matematik derslerinde düşüncelerini ifade etmelerinin bu anlamda önemi ortadadır. Bu anlamda öğretmenlerin ders işleme sürecinde öğrencilerin duygu ve düşüncelerini rahatlıkla ifade edebilecekleri ortamlar oluşturmaları önemli görülmektedir. Aynı zamanda öğretmenler matematik ders

sürecinde işe koşturdukları stratejileri nedenleri ile detaylı bir şekilde açıklama yoluna gitmelidir. Ders kitaplarında da bu yönde uygulamalara yer verilerek öğretmenler desteklenmelidir.

Araştırmaya Yönelik Öneriler

Bu çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin ondalık gösterimlerde problem çözme becerileri ile sayı duyuları ve temsil becerileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Bu ve benzeri birçok çalışmada öğrencilerin sayı duyusu performanslarının ve temsil becerilerinin yeterli düzeyde olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmacılar, bu durumun altında yatan temel nedenleri belirlemek üzere farklı sınıf düzeyindeki öğrencilerle ve farklı konuları içeren araştırmalar yapabilirler.

Bu çalışma kapsamında ortaokul düzeyindeki öğrenciler üzerinde durulmuştur. Bununla birlikte öğrenciler boyutunda ortaya çıkan bu veya benzer çalışma sonuçlarına ilişkin öğretmenlerin düşüncelerini ve sınıf içi uygulamalarını inceleyen araştırmaların yapılması da önemli görülmektedir.

Sayı duyusunun ve temsiller arası geçişlerin öğrencilerin ondalık gösterimlerde problem çözme başarısına etkisini ortaya koyabilmek adına deneysel araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Akkaya, R. (2015). An investigation into the number sense performance of secondary school students in Turkey. *Journal Of Education And Training Studies*, 4(2), 113-123.
- Altun, A.(2005). *Matematik öğretimi*. Bursa: Aktüel Kitabevi.
- Aykaç, S. (2008). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin ondalık sayıların öğreniminde karşılaştıkları güçlükler ve çözüm önerileri*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir.
- Baki, A. (2006). *Kuramdan uygulamaya matematik eğitimi*. Trabzon: Derya Kitabevi.
- Baki, A. Ve Bell, A. (1997). *Ortaöğretim matematik öğretimi*. Ankara: Yök Öğretmen Eğitimi Yayınları.
- Bayık, F. (2010). *11. Sınıf öğrencilerinin geometrik problemlerle ilgili oluşturdukları dış temsillerle iç temsiller arasındaki etkileşimler*. (Yüksek lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. sınıflar*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bayram, G. (2013). *8. Sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişki*. (Yüksek Lisans tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir.
- Bingham, A. (1998). *Çocuklarda problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesi*. (Çev. A. Ferhan Oğuzkan). İstanbul: Milli Eğitim Yayınevi. (Eserin orijinali 1958’de yayımlandı).
- Boz, B. (2009). An investigation of seventh grade students’ computational estimation strategies and factors associated with them. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir.

- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: istatistik, araştırma deseni spss uygulamaları ve yorum*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cai, J., & Lester, F. K. (2005). Solution representations and pedagogical representations in Chinese and U. S. classrooms. *Journal of Mathematical Behavior*. 24, 221-237.
- Can, A. (2018). *Spss ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Pegem Atıf İndeksi, 001-429. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Can, D. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin sayı duyularının bağlam temelli ve bağlam temelli olmayan problem durumlarında incelenmesi. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir.
- Cheng, Q. and Wang, J., (2012). Curriculum opportunities for number sense development: a comparison of first-grade textbooks in China and the United States. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1-52.
- Cifarelli, V. V. (1998). The development of mental representations as a problem solving activity. *Journal of Mathematical Behavior*. 17 (2), 239-264.
- Creswell, J. W. (2005). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research (2nd ed.)*. Upper Saddle River . NJ: Pearson Education.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry & research design: Choosing among five approaches* (2. Baskı). USA: SAGE Publications.
- Creswell, J. W. (2017). *Araştırma deseni: Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*. Çev. edt: SB DEMİR, Ankara: Eğiten Kitap.

- Crocker, L. & Algina, J. (1986). *Introduction to classical and modern test theory*. New York: Holt, Rinehart and Winston Inc.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (1998). *The landscape of qualitative research: Theories and issues* (pp. 221-259). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dufour-Janvier, B., Bednarz, N., & Belanger, M. (1987). Pedagogical considerations concerning the problem of representation. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representation in the Teaching and Learning of Mathematics*. Hillsdale, NJ: LEA.
- Duval, R. (1993). Registres de représentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. *Annales de Didactiques des Sciences Cognitives*, 5, 37-65.
- Ekiz, D. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri: Yaklaşım, yöntem ve teknikler*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Even, R. (1998). Factors involved in linking representations of functions. *Journal of Mathematical Behavior*, 17, 1, 105-121.
- Goldin, G. A. (1998). Representational systems, learning, and problem solving in mathematics. *Journal of Mathematical Behavior*, 17 (2), 137-165.
- Goldin, G. A., & Janvier, C. (1998). Representations and the psychology of mathematics education. *Journal of Mathematical Behavior*, 17(1), 1-4.
- Goldin, G. A., & Kaput, J. J., (1996). A joint perspective on the idea of representation in learning and doing mathematics. In Steffe L. & Nesher, P. (Eds), *Theories of Mathematical Learning* (p.397-431). New Jersey, LEA: Mahwah
- Greeno, J.(1991). Number sense as a situated knowing in a conceptual domain. *Journal For Research In Mathematics Education*, C. 22, Sy. 3. (May 1991), Ss. 170-218
- Greeno, J. G. & Hall, R. P. (1997). Practicing representation: learning with and about representational forms. *Phi Delta Kappan*, 78 (5), 361-367.

- Gülbağcı Dede, H. (2015). İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sayı hissini incelemesi. (Doktora tezi).
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir.
- Harç, S. (2010). 6. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi. (Yüksek lisans tezi).
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir.
- Hiebert, J., & Carpenter, T. P. (1992). Learning and teaching with understanding. In Grouws, D. A. (Ed.), *Handbook of Research on Mathematics Teaching and Learning* (pp. 65-97). New York: Macmillan.
- Hope, J. (1989, Feb). Promoting number sense in school. *Arithmetic Teacher*, C.12, Sy. 16.
- Irwin, K. C. (2001). Using everyday knowledge of decimals to enhance understanding. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(4), 399-420.
- İşık, C., & Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57-72.
- İpek, A. S., & Okumuş, S. (2012). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının matematiksel problem çözümede kullandıkları temsiller. *Gaziantep University Journal of Social Sciences*, 11(3), 681-700.
- İymen, E. (2012). 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duygusu bileşenleri bakımından incelenmesi. (Yüksek Lisans tezi).
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir.
- Janvier, C. (1987). Representations and understanding: The notion of function as an example. In C. Janvier (Ed.), *Problems of Representations in the Learning and Teaching of Mathematics* (p. 67-73). New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

- Kaput, J. J. (1998). Representations, inscriptions, descriptions and learning: A kaleidoscope of windows. *Journal of Mathematical Behavior*, 17 (2), 265-281.
- Karabey B. (2016). TEOG’da matematikten tam puan alırsak matematik yapmış olur muyuz? *Popular Science Türkiye Dergisi*. Sayı 57. 23-24.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi (24. bs.)*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Kayhan Altay, M. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi. (Doktora tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir.
- Kılıç, Ç., & Olkun, S. (2013). İlköğretim öğrencilerinin gerçek yaşam durumlarındaki ölçüsel tahmin performansları ve kullandıkları stratejiler. *İlköğretim Online*, 12(1).
- Kılıç, Ç. (2009). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin matematiksel problemlerin çözümlerinde kullandıkları temsiller. (Doktora Tezi). <https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir.
- Lesh, R., Behr, M., & Post, M. (1987). Rational number relations and proportions. In C. Janvier (Ed.), *Problems of representation in the teaching and learning of mathematics*(pp. 41–58). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Lesh, R., Doerr, H. (2003). *Foundations of a models and modeling perspective on mathematics teaching, learning, and problem solving*. In R. Lesh & H. Doerr (Eds.) *Beyond constructivism* (pp.3-34). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Louange, J., & Bana, J. (2010). The relationship between the number sense and problem solving abilities of year 7 students. *Mathematics Education Research Group of Australasia*.
- Lubinski, C. A. & Otto, A.D. (2002). Meaningful mathematical representations and early algebraic reasoning. *Teaching Children Mathematics*, 9 (2). 76-80.

- Mcintosh, A., Reys, B. J., Ve Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For The Learning Of Mathematics, C. 12, Sy. 3, Ss. 2–44.*
- MEB (2005). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu: 6-8. sınıflar.* Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- MEB (2009). *İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı.* Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB (2013). *Ortaokul matematik dersi (5., 6., 7. ve 8. sınıflar) öğretim programı.* Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB (2018). *Ortaokul matematik dersi (5., 6., 7. ve 8. Sınıflar) öğretim programı.* Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Mohamed, M. ve Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia Social and Behavioral Sciences, 8, 317-324.*
- Montague, M. (2006). Math problem solving for middle school students with disabilities. Washington, DC: The Access Center: Improving Outcomes for all Students K-8. Retrieved on May 3, 2011, from <http://www.k8accesscenter.org/>
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W., & Barrett, K. C. (2004). SPSS for introductory statistics: Use and interpretation. *Psychology Press.*
- National Council Of Teachers Of Mathematics (NCTM). (1989). Curriculum and evaluation standards for school mathematics. *Reston, NCTM.*
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). Principles and standards for school mathematics. *Reston, VA: NCTM Publications*
- Olkun, S. Toluk Uçar, Z.(2004). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi (Genişletilmiş 3. baskı).* Ankara: Anı Yayıncılık.
- Palmer S. E. (1978). Fundamental aspects of cognitive representation. In Rosch, E. & Lloyd, B. B. (Eds.), *Cognition and categorization* (p.259–303). *Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates*

- Polya, G. (1957). *How to solve it: A new aspect of mathematical method*. Second Edition. Princeton University Press.
- Reys, R. E., & Yang, D. C. (1998). Relationship between computational performance and number sense among sixth-and eighth-grade students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education*, 225-237.
- Reys, R., Reys, B., Emanuelsson, G., Johansson, B., McIntosh, A., & Yang, D. C. (1999). Assessing number sense of students in Australia, Sweden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics*, 99(2), 61-70.
- Robertson, S. I. (2001). Problem solving. *E. Sussex: Psychology Press*.
- Schneider, E. (1995). Testing the rule of three: A formative evaluation of the Harvard based calculus consortium curriculum. *Dissertation Abstracts International*, 56 (06), 2158A. (UMI no. 9534951).
- Singh, P. (2009). An assessment of number sense among secondary school students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, Oct 2009, 1–29 (ISSN1473–0111). <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/singh.pdf>
- Soyuk, R. (2018) *Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusunda sayı duyularının incelenmesi*. (Yüksek lisans tezi) .
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- 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 Dede, H. (2013). An investigation of classification of number sense components. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 6(8), 645-645.
- 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.

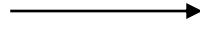
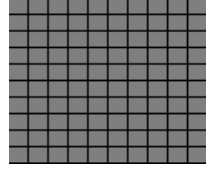
- Tekbıyık, A. (2014). İlişkisel araştırma yöntemi. M. Metin (Edt.) *Kuramdan uygulamaya eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*, 99-114. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Tekin, H. (1996). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. (10. Baskı). Ankara: Yargı Yayınevi.
- Turgut, F. (1992). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme metotları*. (Dokuzuncu Baskı), Ankara: Saydam Yayıncılık.
- Ülgen, G. (1997). *Eğitim psikolojisi*. Ankara: Alkım Yayınevi.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (S. Durmuş, Çev. Ed., 7. baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yang, Der-Ching (1995). Number Sense Performance And Strategies Possessed By Sixth And Eighth Grade Students İn Taiwan. *Unpublished Doctoral Dissertation, University Of Missouri, Columbia*.
- Yang, Der-Ching (2003). Teaching And Learning Number Sense—An İntervention Study Of Fifth Grade Students İn Taiwan. *International Journal Of Science And Mathematics Education, 1(1), 115-134*.
- Yang, D. C., & Huang, F. Y. (2004). Relationships among computational performance, pictorial representation, symbolic representation and number sense of sixth-grade students in Taiwan. *Educational Studies, 30(4), 373-389*.
- 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. (2005). Number sense strategies used by 6th-grade students in Taiwan. *Educational Studies, 31(3), 317-333*.
- Yang, D. C. ve Hsu, C. J. (2009). Teaching number sense for 6th graders in Taiwan. *International Electronic Journal of Mathematics Education. 4 (2), 92-109*

- Yang, D. C. ve Wu, W. R. (2010). The study of number sense: Realistic activities integrated into third-grade math classes in Taiwan. *The Journal of Educational Research*, 103(6), 379-392
- Yang, Der-Ching & TSAI, Yi-Fang (2010). Promoting Sixth Graders' Number Sense And Learning Attitudes Via Technology-Based Environment. *Educational Technology & Society*, 13(4), 112–125.
- Yapıcı, A. (2013). 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi. (Yüksek Lisans tezi).
<https://tez.yok.gov.tr/UlusalTezMerkezi> adresinden edinilmiştir.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zanzali, N. A. A., & Ghazali, M. (1999). Assessment of school children's number sense. *In Proceedings of the International Conference on Mathematics Education into the 21st Century: Societal Changes: Issues and Approaches*.

EKLER

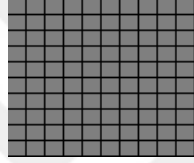
Ek 1: Ondalık Gösterimlerde Problem Çözme Testi

1)

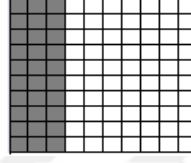


Yüzlük kart = 1 Bütün

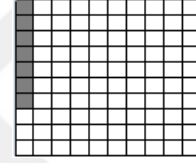
Bir çiftçi birbirine eş büyüklükteki 3 farklı arazisini aşağıda verilen şekillerde görüldüğü miktarda ekmiştir. Buna göre ekilen toplam arazi büyüklüğü hangi seçenekte doğru biçimde ifade edilmiştir?



1.Arazi



2.Arazi



3.Arazi

A) $10 + 0,3 + 0,07$

B) $1 + 0,03 + 0,007$

C) $1 + 0,3 + 0,07$

D) $100 + 0,3 + 0,07$

2) Kerem öğretmenin tahtaya yazdığı ondalık kesre ait model hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?





A) + +



B) + + +









C) + +

D) + +

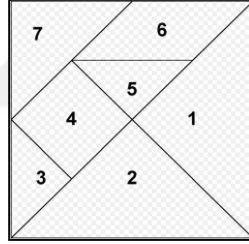
3)

Kesir	Ondalık Gösterim
$\frac{2}{5}$	
	0,12

Üstteki tabloda  ve  şekilleri yerine yazılması gereken sayılar hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- A)  0,2  $\frac{4}{10}$
- B)  0,4  $\frac{3}{25}$
- C)  0,5  $\frac{4}{25}$
- D)  0,4  $\frac{3}{10}$

4)



Yanda verilen tangramın tamamı bir bütün olarak kabul edildiğinde, **1 numaralı** parçanın karşılık geldiği kesir ve ondalık kesir hangi seçenekte doğru olarak verilmiştir?

- | | Kesir Gösterim | Ondalık Kesir Gösterim |
|----|----------------|------------------------|
| A) | $\frac{1}{8}$ | 0,125 |
| B) | $\frac{1}{2}$ | 0,5 |
| C) | $\frac{1}{4}$ | 0,25 |
| D) | $\frac{3}{4}$ | 0,75 |

9) Ahmet Bey bir lokantada yediği yemeklerin fiyatları yan taraftaki tabloda gösterilmiştir. Hesabı ödemek üzere garsona 20 TL veren Ahmet Bey gelen **para üstünün tamamını** garsona bahşiş olarak verir. Buna göre Ahmet Bey garsona kaç TL **bahşiş vermiştir**?

Ana Yemek	8,75 TL
Salata	2,5 TL
Tatlı	4,75 TL

- A) 5 B) 4,5 C) 4 D) 5,5

10) Marketten alışveriş yapan Ali Bey alışveriş fişinde ödediği toplam fiyatın yazdığı kısmı yanlışlıkla yırtmıştır. Ali Bey'in markete ne kadar ödeme yaptığı hangi seçenekte **doğru** olarak verilmiştir?

ÖRNEK BAKKAL RİZE			
Ürün Adı	Fiyat	Adet	Tutar(TL)
ETİ NEGRO KAKAOLU	0.75	1	0.75
ETİ HOŞBEŞ KAKAOLU	1.65	1	1.65
ETİ BROWNİ GOLD	0.5	1	0.5
ETİ BURÇAK KLASİK 3 LU	2.95	1	2.95
Toplam tutar			

- A) 5,85 B) 6,05 C) 4,95 D) 5,65

11) Akaryakıt istasyonuna giden Hande Öğretmen arabası için **40,2** litre benzin almıştır. Benzinin 1 litresinin fiyatı **5,15** TL olduğuna göre Hande öğretmen aldığı benzin karşılığında **kaç TL ödemelidir**?

- A) 204,53 B) 207,3 C) 207,03 D) 203,5

12) Bir cep telefonu operatörünün konuşma tarifesine göre 1 dakikalık konuşma bedeli **0,43** TL dir. Bu konuşma tarifesine göre **17** dakika konuşan biri kaç TL ödeme yapar?

- A) 7,31 B) 8,5 C) 8,03 D) 7,23

13)



Üstteki zeytinyağı varilinde bulunan **27,5** litre zeytinyağı, her birinde **eşit** miktarda yağ olacak şekilde üstteki **beş şişeye** paylaştırılacaktır. Buna göre bir şişede kaç litre yağ olmalıdır?

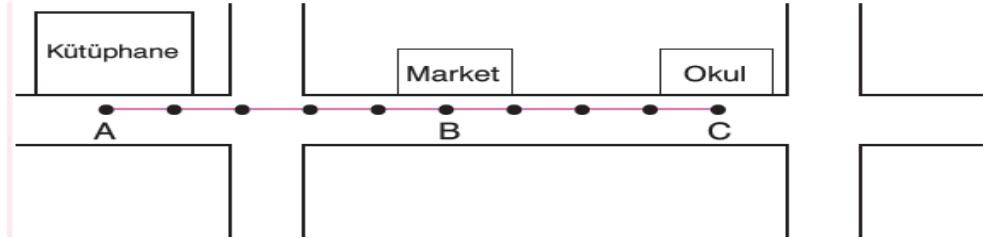
A) 4,7

B) 5

C) 5,3

D) 5,5

14)



Kroki üzerinde çizilen doğru parçasında ardışık noktalar arasındaki uzaklıklar eşittir. Kütüphane, market ve okul sırasıyla A, B ve C noktalarında bulunmaktadır. **Kütüphanenin markete uzaklığı 1,5 km olduğuna göre market ile okul arası kaç kilometredir?**

A) 2,5

B) 1,2

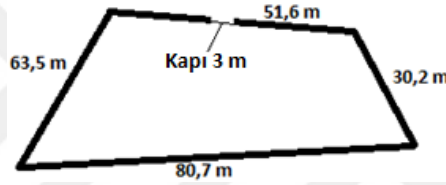
C) 0,8

D) 1,8

15) $3 \cdot 2,4 + 2 \cdot 3,5 = ?$ Verilen işleme uygun problem durumu aşağıdaki seçeneklerin hangisinde verilmiştir?

- A) 1 kilogramının fiyatı 2,4 TL olan elmadan 3 kg, 1 kilogramının fiyatı 3,5 TL olan armuttan 2 kg alan biri toplam kaç TL öder?
- B) Bir litre benzinin fiyatı 2,4 TL olduğuna göre 3,5 litre benzin alan bir kişi kaç TL ödeme yapar?
- C) 1 kilogramının fiyatı 3 TL olan elmadan 2,4 kg, 1 kilogramının fiyatı 3,5 TL olan armuttan 3 kg alan biri toplam kaç TL öder?
- D) 1 tanesinin fiyatı 2,4 TL olan biletlerden 3 tane alan bir kişi 10 TL ödeme yaptığında kaç TL para üstü alır?

16)



Kenar uzunlukları **80,7 m**, **51,6 m**, **30,2 m** ve **63,5 m** olan dörtgensel bölge şeklindeki bir bahçenin çevresine **4** sıra tel örülecektir. Sadece kapı için **3 m boşluk** bırakılacaktır. Bu iş için **kaç metre tele** ihtiyaç vardır?

- A) 892 B) 900 C) 888 D) 903

17) Yandaki şekilde verilen **14,8** kilogramlık pirinç her biri **en fazla 3** kilogram pirinç alabilen poşetlere doldurulacaktır. Bu iş için **en az** kaç poşete ihtiyaç olduğunu tahmin ediniz.

- A) 3 B) 4 C) 5 D) 6



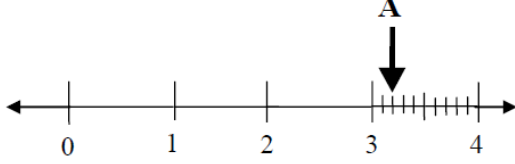
18) Aşağıda verilen işlemlerden hangisinin sonucu **17 ile 20** arasında olduğunu tahmin ediniz.

- A) $6,95 + 7,32 + 8,27$ B) $10,35 + 4,12 + 7,67$
- C) $12,37 + 1,84 + 7,03$ D) $4,78 + 8,32 + 4,59$

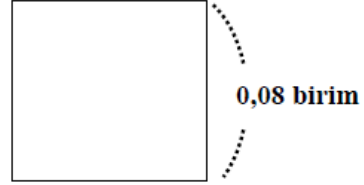
Ek 2: Ondalık Gösterimlerde Çoklu Temsil Testi

1) Aşağıdaki seçeneklerden hangisi $0,08 \times 4$ işlemini en iyi şekilde temsil eder?

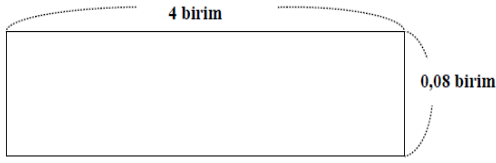
B) Sayı doğrusunda A harfinin yeri



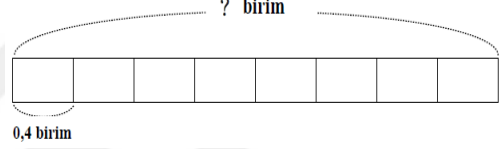
B) Verilen karenin çevre uzunluğu



C) Verilen dikdörtgenin çevre uzunluğu

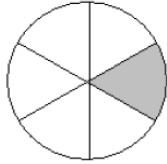


D) Verilen şeridin uzunluğu

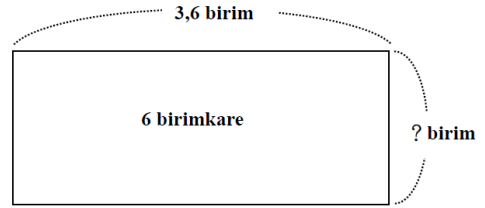


2) Aşağıdaki seçeneklerden hangisi $3,6 \div 6$ işlemini en iyi şekilde temsil eder?

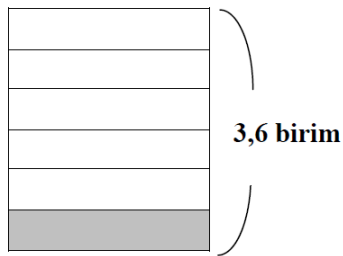
A)



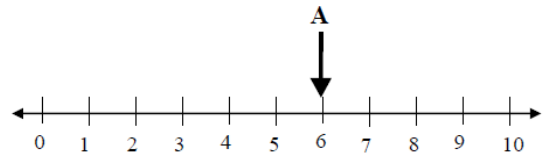
B)



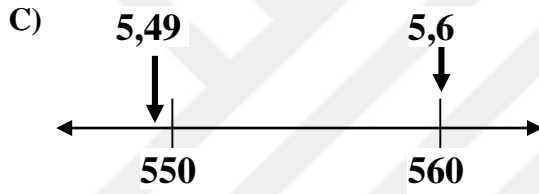
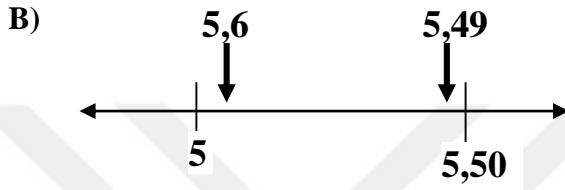
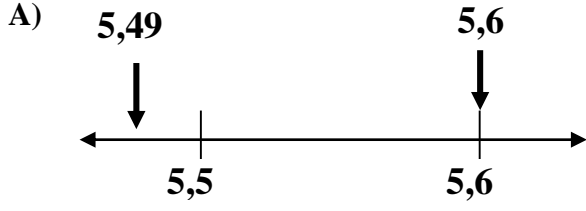
C) Verilen dikdörtgenin genişliği



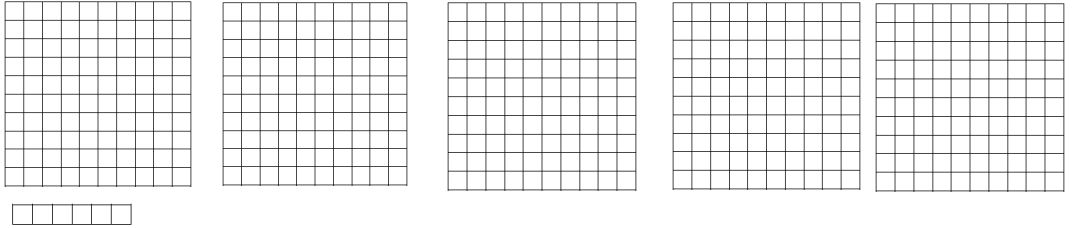
D) Sayı doğrusunda A harfinin yeri



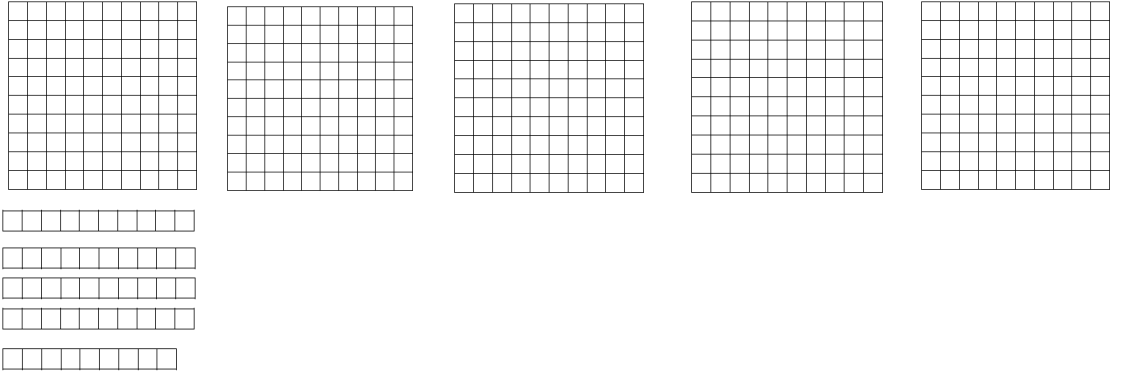
3) Aşağıda verilen gösterimlerden hangisi **5,49** ve **5,6** ondalık sayısını en iyi şekilde göstermemizi sağlar?



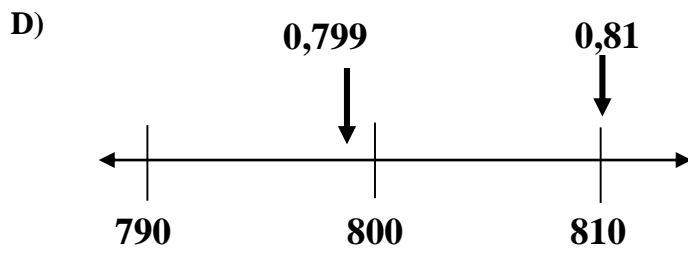
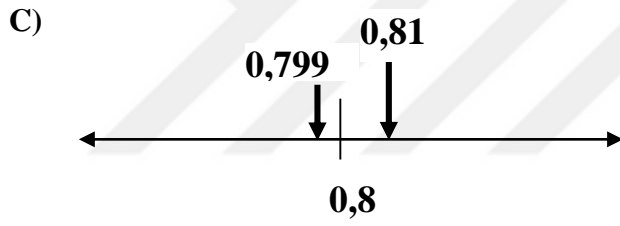
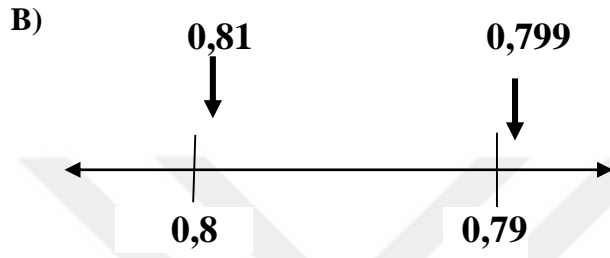
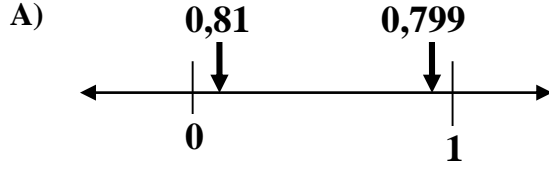
D) **5,6**



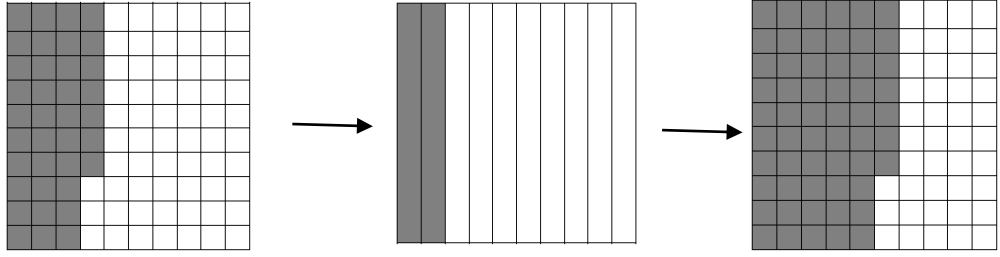
5,49



4) Aşağıda verilen gösterimlerden hangisi **0,81** ve **0,799** ondalık sayısını en iyi şekilde göstermemizi sağlar?



5)



Yukarıdaki ondalık sayı modeline uygun işlem ile aşağıdakilerden hangisidir?

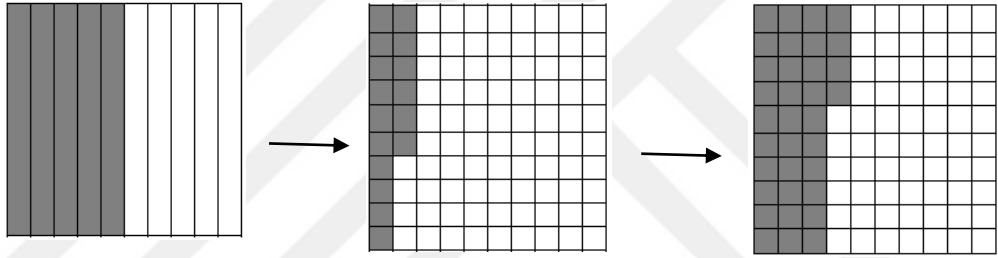
A) $0,37 - 0,3 = 0,34$

B) $0,37 + 0,2 = 0,39$

C) $0,370 - 0,20 = 0,350$

D) $0,37 + 0,2 = 0,57$

6)



Yukarıdaki ondalık sayı modeline uygun işlem ile aşağıdakilerden hangisidir?

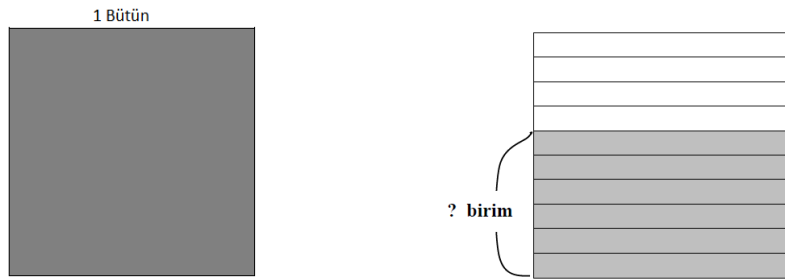
A) $0,16 - 0,5 = 0,34$

B) $0,5 - 0,16 = 0,34$

C) $0,50 + 0,16 = 0,67$

D) $0,34 + 0,5 = 0,39$

7)



Yukarıdaki ondalık sayı modeline uygun işlem ile aşağıdakilerden hangisidir?

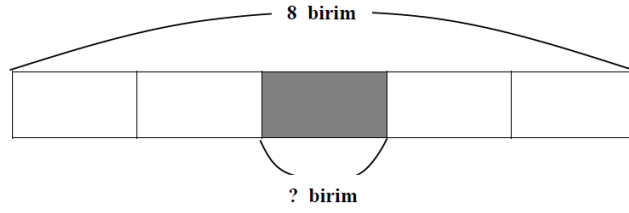
A) $0,2 \times 6 = 1,2$

B) $0,1 \times 6 = 0,6$

C) $0,2 \times 3 = 0,6$

D) $0,6 \times 2 = 1,2$

8)



Yukarıdaki ondalık sayı modeline uygun işlem ile aşağıdakilerden hangisidir?

A) $8 \div 5 = 1,6$

B) $1 \times 8 = 8$

C) $8 - 4 = 4$

D) $1 + 0,8 = 1,8$

9) $0,07 \times 5$ işlemi ile aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu aynıdır?

A) $0,08 \times 1 + 5$

B) $\frac{7}{10} \times 5$

C) $7 + 7 + 7 + 7 + 7$

D) $7 \times 0,01 \times 5$

10) $4,8 \div 8$ işlemi ile aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu aynıdır?

A) $48 \div 0,8$

B) $\frac{48}{100} \times \frac{1}{8}$

C) $4 + 0,8 \div 8$

D) $48 \times 0,1 \div 8$

11) $8,7 - 8,39$ işlemi ile aşağıdaki işlemlerden hangisinin sonucu aynıdır?

A) $(70-39) \times 0,1$

B) $(870-839) \times \frac{1}{10}$

C) $\frac{870-839}{100}$

D) $0,39 - 0,07$

12) Aşağıdaki seçeneklerde verilenlerden hangisi doğrudur?

A) $0,51 + 0,399 = \frac{51}{100} + \frac{399}{1000}$

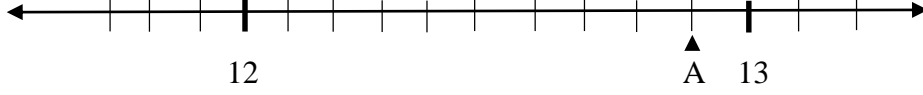
B) $0,51 + 0,399 = (51+399) \times 0,001$

C) $0,81 - 0,799 = (81 - 79,9) \times \frac{1}{1000}$

D) $0,51 - 0,399 = 0,01 \times (399-51)$

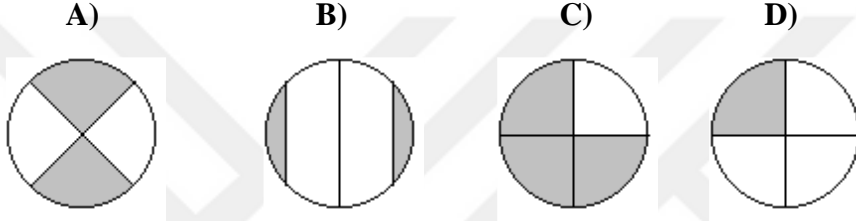
Ek 3: Ondalık Gösterimlerde Sayı Duyusu Testi

1) Aşağıda bir sayı doğrusu verilmiştir. A harfinin temsil ettiği ondalık sayıyı aşağıdaki cevap kısmına yazınız.

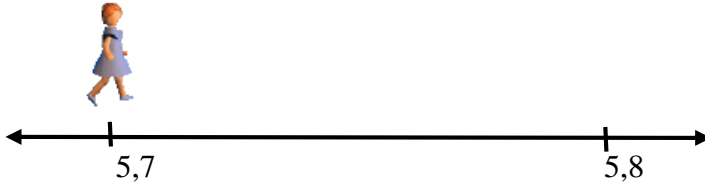


Cevap :

2) Aşağıdaki taralı alanlardan hangisi 0,25 ondalık sayısını ifade etmektedir?



3) Resimdeki çocuk 5,7 noktasından yürümeye başlıyor ve 10 adım sonra 5,8 noktasına ulaşıyor. Yürümeye başladıktan 4 adım sonra ulaşacağı noktayı aşağıdaki cevap kısmına yazınız.



Cevap :

4) 1,52 ile 1,53 sayıları arasında kaç tane farklı ondalık sayı vardır?

- A) 0 B) 10 C) 100 D) Sonsuz

5) Başlangıçta eşit boya sahip olan üç farklı renkte mum bulunmaktadır. Mavi renkli mum dakikada 0,3 cm, kırmızı renkli mum 0,30 cm ve sarı renkli mum 0,300 cm erimektedir. Aynı anda yakılan üç mumdan ilk olarak hangisi söneceğini **kesin bir hesaplama yapmaksızın** bulunuz.

- A) Hepsi aynı anda söner. B) Kırmızı C) Sarı D) Mavi

6) Aşağıdaki ondalık sayıları küçükten büyüğe doğru sıralayınız.

3,46

5,441

3,87

4,949

A) $3,46 < 5,441 < 3,87 < 4,949$

B) $3,46 < 3,87 < 4,949 < 5,441$

C) $3,46 < 3,87 < 5,441 < 4,949$

D) $3,46 < 3,87 < 5,441 < 4,949$

7) $k = 0,89$ ve $m = 0,9$ olduğuna göre k ve m sayılarını büyüklüklerine göre karşılaştırınız.

A) $k > m$

B) $k = m$

C) $k < m$

D) Kesin bir şey söylemem.

8) Üç kişinin boyları metre cinsinden yandaki tabloda verilmiştir. Bu tabloya göre bu kişilerin boylarını **kısadan uzuna** doğru sıralayınız.

Meltem	1,6
Fatma	1,44
Zeynep	1,751

E) Meltem, Fatma, Zeynep

F) Fatma, Meltem, Zeynep

G) Zeynep, Meltem, Fatma

H) Zeynep, Fatma, Meltem

9) Aşağıda verilen şıklardan hangisinin 12 yaşındaki bir çocuğun ağırlığı olabileceğini tahmin ediniz?

A) 40,0 kg

B) 400,0 kg

C) 0,40 kg

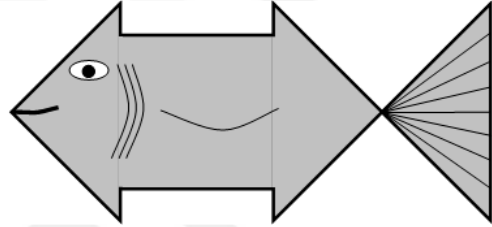
D) 0,040 kg

10) Yandaki resimde verilen Ali'nin boyu 1,5 metre olduğuna göre aşağıdaki seçeneklerden hangisinin ağacın boyu olabileceğini tahmin ediniz.



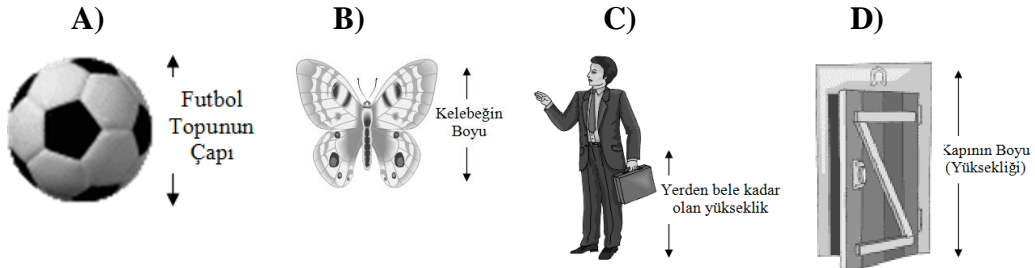
- A) 1,49
- B) 3,10
- C) 4,49
- D) Hesaplama yapmaksızın sonuç bulunamaz.

11) Yandaki resimde verilen balığın kuyruğunun yüzey alanı $0,254 \text{ br}^2$ olduğuna göre aşağıdaki şıklardan hangisinin balığın tüm yüzey alanı olabileceğini tahmin ediniz.



- A) $0,748 \text{ br}^2$
- B) $1,242 \text{ br}^2$
- C) $1,002 \text{ br}^2$
- D) Hesaplama yapmaksızın sonuç bulunamaz.

12) Aşağıda verilen resimlerde verilen hangisinin boyu yaklaşık olarak 0,2 metredir?



13) Bir süt Şişesi toplamda 0,6 litre süt almaktadır. **Kesin bir hesaplama yapmadan** 3,2 litre süt için kaç adet Şişe gerekli olacağını bulunuz.

A) Hesaplama yapmaksızın sonuç bulunamaz.

B) 4

C) 5

D) 6

14) Hesap makinesinde 0.495×248 işlemini yapan AyŐe işlemi yaptıktan sonra ondalık sayının virgln koymadığını fark ediyor. **Kesin bir hesaplama yapmadan**, ondalık virgln doğru yerini tahmin ediniz.

A) 1,2276 B) 1227,6 C) 12,276 D) 122,76

15) $80 \div 0,489$ işleminin sonucunu **kesin bir hesaplama yapmadan** tahmin etmeye çalıŐınız.

A) 40

B) 80

C) 160

D) Hesaplama yapmaksızın sonuç bulunamaz.

16) $210 \times 2,9673$ işleminin sonucunu kesin bir hesaplama yapmaksızın tahmin ediniz.

A) 630' dan az

B) 630' dan çok

C) 630' a eşit

D) Hesaplama yapmaksızın sonuç bulunamaz.

EK 4: Araştırma İzin Belgeleri



T.C.
RİZE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 96972123-604/1639824
Konu : Tez Çalışması İzai

22/04/2014

VALİLİK MAKAMINA

İlgi : Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı
14/04/2014 tarih ve 87374136/302.08/730 sayılı yazısı

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencilerinden Kerem HUT'un yüksek lisans tez çalışması kapsamında yürütmeyi planladığı "6.Sınıf Öğrencilerinin Ondalık Sayılarla İlgili Sayı Duyuları ve Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkilerin İncelenmesi" isimli tez çalışması yapmak istediği belirtilmektedir.

Müdürlüğümüzce Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencilerinden Kerem HUT'un Merkez Mehmet Akif Ersoy, Çaykur Ortaokulu, İyidere Merkez Ortaokulu, Güneysu İMKB Ortaokulu, Osman Erkan Anadolu İmam Hatip Lisesi ve Çayeli Yamantürk Ortaokullarında 6. Sınıf öğrencilerine yönelik belirtilen konuda tez çalışması yapması uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Baki KESİCİOĞLU
Müdür a.
Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
22/04/2014

Güvenli Elektronik İmza
Aşit ile Aynıdır
24/04/2014
Ayten AŞİT
V.H.K.l.

Sebahattin AKGÜL
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5 nci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Bunun teyidi için <http://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden de/b-466-3537-a57d-9f1b kodu ile yapılabilir.

Rize Valiliği Hizmet Binası Kat:3
Elektronik Ağ: www.rize.meb.gov.tr
Tel: (464) 21 304 54

Ayrıntılı bilgi için Eyyip SOLMAZ Şb.Md
e-posta: esolmaz@meb.gov.tr
e-posta: temilegitim53@meb.gov.tr



T.C.
RİZE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 96972123-604/1649552
Konu : Tez Çalışması

24/04/2014

RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a) 14/04/2014 tarih ve 87374136-302.08/730 sayılı yazımız.
b) Rize Valiliği Millî Eğitim Müdürlüğünün 22/04/2014 tarih ve
96972123/604/1639824 sayılı onayı.

İlgi yazımıza istinaden, Sosyal Bilimler Enstitüsü Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı
tezli yüksek lisans programı öğrenciniz Kerem HÜT'un "6. Sınıf Öğrencilerinin Ondalık
Sayılarla İlgili Sayı Duyuları ve Problem Çözme Becerileri Arasındaki İlişkilerin
İncelenmesi" isimli tez çalışması ile ilgili 22/04/2014 tarih ve 96972123/604/1639824 sayılı
ilgi (b) onay yazımız ekinde gönderilmiştir.

Bilgilerinize arz ederim. -

Baki KEŞİCİOĞLU
Müdür a.
Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

Eki :
1- Onay (1 sayfa)

Güvenli Elektronik İmza:
Aslı ile Aynıdır
24/04/2014
Ayten AŞİT
V.H.K.I.

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5'inci maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Evrak teyidi <http://evrakorgu.meb.gov.tr> adresinden d4a3-efb6-30eb-9329-01da kodu ile yapılabilir.

Rize Valiliği Hizmet Binası Kat:3
Elektronik Adı: www.rize.meb.gov.tr
Tel: +90 312 304 54

Ayrıntılı bilgi için: Eym SOLMAZ Şb.Md.
e-posta: esolmaz@meb.gov.tr
e-posta: temelegitim53@meb.gov.tr



T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
Sosyal Bilimler Enstitüsü

Sayı : 89413579/302.08-343
Konu : Tez Çalışma İzni

30.04.2014

SINIF ÖĞRETMENLİĞİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi : 29.04.2014 tarihli ve 87374136/302.08-880 sayılı yazı.

Enstitümüz Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Kerem HUT'un Tez çalışmasının onay yazısı ekte gönderilmiştir.
Bilgilerinize rica ederim

e-İmzalıdır
Prof. Dr. Salih Sabri YAVUZ
Müdür

EK :
İlgi Yazı (2 Sh)

ÖZGEÇMİŞ			
Adı, Soyadı		Kerem HUT	
Doğum Yeri ve Yılı		Rize - 1986	
Medeni Durumu		Bekâr	
Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi		İngilizce (Orta)	
Öğrenim Durumu	Başlama Yılı	Bitirme Yılı	Kurum Adı
Lisans	2004	2008	Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi
Yüksek Lisans	2012	2019	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü
Doktora			
Çalıştığı Kurumlar		Başlama Yılı	Ayrılma Yılı
1. Rize Çözüm Dergisi Dersanesi		2008	2010
2. İMKB Ortaokulu Güneysu/Rize		2010	2016
3. Çaykur Ortaokulu Merkez/Rize		2016	
Üye Olduğu Bilimsel ve Mesleki Kuruluşlar		TÜBİTAK (Arbis)	
Katıldığı Proje ve Toplantılar		XII. Uluslararası Eğitim Araştırmaları Kongresi (Sözlü Bildiri) Robotlarla Modelleme (TÜBİTAK 4004 - Rehber) Robotlarla Modelleme 2 (TÜBİTAK 4004 - Rehber) Rize Bilim Şenliği 2 (TÜBİTAK 4007 - Atölye Lideri)	
Yayınlar			
Aldığı Ödüller		Başarı Belgesi (Rize Valiliği) Başarı Belgesi (Güneysu Kaymakamlığı)	
İletişim (eposta)		keremhut@gmail.com	