

**5, 6 VE 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN YÜZDELER
KONUSUNDA SAYI DUYULARININ İNCELENMESİ**

**AN INVESTIGATION OF 5, 6 AND 7TH GRADE
STUDENTS' NUMBER SENSE RELATED TO PERCENT**

Ayşenur YAPICI

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

İlköğretim Anabilim Dalı İçin Öngördüğü

Yüksek Lisans Tezi

olarak hazırlanmıştır.

2013

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne,

Bu alışma j¼rimiz tarafından **İlköğretim Anabilim Dalı'nda Y¼ksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Doç. Dr. Yeter şAHİNER



¼ye (Danışman)

Öğrt. Gör. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY



¼ye

Yrd. Doç. Dr. Elif YETKİN ÖZDEMİR



¼ye

Yrd. Doç. Dr. Hakan YAMAN



¼ye

Yrd. Doç Dr. Gün¼l KURT ERHAN



ONAY

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim-ğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından 27/12/2013 tarihinde uygun gr¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca/...../..... tarihinde kabul edilmiştir.*

Prof. Dr. Berrin AKMAN
Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼ M¼d¼r¼

ETİK

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

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

27/12/2013

Ayşenur YAPICI

5, 6 VE 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN YÜZDELER KONUSUNDA SAYI DUYULARININ İNCELENMESİ

Ayşenur YAPICI

ÖZ

Araştırmanın amacı 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının sınıf düzeyi, cinsiyet ve sayı duygusu bileşenlerine göre değişimini incelemektir.

Araştırmanın çalışma grubunu Kırıkkale iline bağlı dört ortaokulda öğrenim gören 5, 6 ve 7. sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 454 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırma nicel yöntemlerle toplanan veriler ile 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyuları ile ilgili var olan durumlarını ortaya çıkarmayı amaçladığından betimsel araştırma olarak belirlenmiştir.

Araştırmanın veri toplama aracını araştırmacı tarafından geliştirilen 15 soruluk “yüzdeler konusunda sayı duygusu testi” oluşturmuştur. Araştırmanın alt problemlerine yönelik; yüzdeler konusunda sayı duyularının katılımcıların sınıf seviyesine, cinsiyete ve sayı duygusu bileşenlerine göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla “İlişkisiz Ölçümler için Tek Yönlü Varyans Analizi” ve “t-testi” yapılmıştır.

Araştırmanın sonucunda öğrencilerin yüzdeler konusunda sayı duyularının oldukça düşük olduğu, soru çözümlerinde genellikle kural odaklı yöntemleri seçtikleri görülmüştür. Öğrencilerin yüzdeler konusunda sayı duyuları sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermediği ortaya çıkmıştır. Cinsiyet açısından erkek ve kız öğrenciler arasında erkek öğrenciler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Anahtar sözcükler: Yüzdeler konusunda sayı duygusu, yüzdeler, kıyaslama (referans) noktası, görsel temsil biçimi, hesaplamada esneklik

Danışman: Öğrt. Gör. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY, Hacettepe Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı

AN INVESTIGATION OF 5, 6 AND 7TH GRADE STUDENTS' NUMBER SENSE RELATED TO PERCENT

Ayşenur YAPICI

ABSTRACT

The aim of this research was to investigate 5, 6 and 7th grade students' number sense related to percent in terms of their grade level, gender and components of number sense.

The study group consists of 454 5, 6 and 7th grade level students from four different secondary schools located in Kırıkkale. This study was determined as a descriptive study which is aimed to describe some characteristics of the current population.

"The number sense test related to percent" consisting of 15 questions used as an instrument in this study was developed by the researcher. T-test and the analysis of variance were used as quantitative statistics to examine participants' number sense related to percent in terms of grade level, gender and components of number sense.

The result of the research showed that the performance of students on number sense questions related to percent was low. The results also revealed that students tended to use rule based methods while solving percent problems. Results indicated that there were no significant differences in participants' performances in terms of grade levels on the number sense test related to percent. However, significant difference in terms of gender in favor of boys on the number sense test related to percent was found.

Keywords: Number sense related to percent, percent, benchmark strategy, visual representations, flexibility in calculation

Advisor: Instructor Dr. Mesture KAYHAN ALTAY, Hacettepe University, Department of Elementary

TEŞEKKÜR

İlk olarak alıőmam boyunca yardımlarını ve güler yüzünü esirgemeyen, tecrübelerini paylaşan, sona ulaşmamda büyük katkısı olan değerli ve sevgili danışmanım Öğrt. Gör. Dr. Mesture KAYHAN ALTAY'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Sevgisini ve desteğini hiç eksik etmeyen, sabırlı bir eş olarak çalıőmam için gerekli bütün kolaylıkları bana sağlayan, hoşgörüsünü eksik etmeyen canım EŐİM'e, her zaman varlığıyla güç bulduğum ve her daim yanımda olan canım BABAM'a ve ANNEM'e, yerleri benim için çok özel olan kardeşlerim biricik Rabiam'a ve İlkayım'a teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Ayşenur YAPICI

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZ	i
ABSTRACT	ii
TEŞEKKÜR	iii
İÇİNDEKİLER	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	vi
GRAFİK VE ŞEKİLLER DİZİNİ	vii
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu	1
1.1.1. Yüzde Kavramı	2
1.1.2. Yüzde Kavramının Matematik Öğretimindeki Yeri	5
1.1.3. Sayı Duyusu	7
1.1.4. Yüzdeler Konusunda Sayı Duyusu	8
1.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi	10
1.3. Problem Cümlesi	11
1.4. Alt Problemler	11
1.5. Sayıltılar	12
1.6. Sınırlamalar	12
1.7. Tanımlar	12
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR	13
2.1. Yüzde Konusu ile İlgili Yapılan Araştırmalar	13
2.2. Yüzde Konusunun Öğretiminde Kullanılan Yöntemleri ile İlgili Yapılan Araştırmalar	18
2.3. Sayı Duyusu ile İlgili Yapılan Araştırmalar	21
2.4. Yüzdeler Konusunda Sayı Duyusu ile İlgili Yapılan Araştırmalar	29
3. YÖNTEM	33
3.1. Araştırmanın Türü	33
3.2. Araştırmanın Evren ve Örneklemi	33
3.3. Veri Toplama Aracı: Yüzdeler Konusundaki Sayı Duyusu Testi	34
3.4. Sayı Duyusu Testinin Geliştirilmesi	35
3.4.1. Madde Analizi	39
3.4.2. Yüzdeler Konusunda Sayı Duyusu Testinin Faktör Analizi Sonuçları	40
3.5. Veri Toplama Aracının Uygulanması	46
3.6. Verilerin Çözümlemesi	46
3.7. Verilerin Analizi	46
4. BULGULAR VE YORUMLAR	48
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	48
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular	58
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	60
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular	61

5. SONUÇ VE ÖNERİLER	65
5.1. Sonuç	65
5.2. Öneriler.....	70
KAYNAKÇA.....	73
EKLER DİZİNİ	77
EK-1: 17 Soruluk Taslak Test.....	77
EK-2: İzin Belgesi	80
EK-3: Temel Bileşenler Analizi Sonucu	81
EK-4: Component Matris Tablosu	82
EK-5: 15 Maddelik Testin Faktör Analiz Sonuçları	83
EK-6: 15 Soruluk Yüzdeler Konusundaki Sayı Duyusu Testi.....	86
EK-7: Cinsiyetlere Göre Soru Bazında Aldıkları Puanlar	88
EK-8: Bileşenlerine Göre Sorular	93
ÖZGEÇMİŞ	95

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 3.1: Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Sınıf Seviyesi ve Cinsiyete Göre Dağılımı	34
Çizelge 3.2: Taslak Testteki Soruların Madde Ayırıcılık Gücü Puanları.....	40
Çizelge 3.3: Faktör Analizi Sonucunda Elde Edilen Değerler	41
Çizelge 3.4: Faktör Döndürme Sonuçları.....	43
Çizelge 3.5: Faktör Analizi Sonucunda Ölçeğin Boyutlarının Adı, Örnek Maddeleri ve Madde Numaraları.....	45
Çizelge 4.1: 5, 6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Kullandıkları Çözüm Yollarının Dağılımı	48
Çizelge 4.2: 5, 6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Sınıf Düzeyine Göre Yüzdeler Konusundaki Sayı Duyusu Testinden Aldıkları Ortalama Puanlar.....	59
Çizelge 4.3: 5, 6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Sınıf Düzeyine Göre Sayı Duyusu Testinden Aldıkları Puanların Varyans Analizi Sonuçları	59
Çizelge 4.4: 5, 6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre Yüzdeler Konusunda Sayı Duyusu Testinden Aldıkları Puan Ortalamaları ve T Testi Sonuçları	61
Çizelge 4.5: 5, 6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Sayı Duyularının Sayı Duyusu Bileşenlerine İlişkin Dağılımları	62
Çizelge 4.6: Faktörler Arasındaki İlişki	62

GRAFİK VE ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Grafik 3.1. Çizgi Grafiği	42
Şekil 4.1. Altıncı Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevapları.....	49
Şekil 4.2. Birinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevapları.....	50
Şekil 4.3. On Üçüncü Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevapları.....	50
Şekil 4.4. Onuncu Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı	52
Şekil 4.5. On Birinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı	52
Şekil 4.6. On Birinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı	52
Şekil 4.7. Dördüncü Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı	53
Şekil 4.8. İkinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı	54
Şekil 4.9. İkinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı	54
Şekil 4.10. İkinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı	54
Şekil 4.11. İkinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı.....	55
Şekil 4.12. Dokuzuncu Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı.....	55
Şekil 4.13. Beşinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı	56
Şekil 4.14. Yedinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı	57
Şekil 4.15. Yedinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı	57
Şekil 4.16. On İkinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı.....	57
Şekil 4.17. Sekizinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı	58

1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, araştırmının amacı ve önemi, problem cümlesi, alt problemler, sayılılar, sınırlamalar ve tanımlar üzerinde durulacaktır.

1.1. Problem Durumu

Günümüzde okuryazarlık kadar matematik okuryazarlığı da önemlidir. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programında (Program for International Student Assessment) sözü geçen matematiksel okuryazarlık, matematiksel becerilerin okul müfredatı içinde uygulanmasından öte günlük hayatta karşılaşılan matematiksel durumları fark etme ve yorumlama gibi becerileri içermektedir (PISA, 2006). Günlük hayatta matematiğin farklı konularının sürekli kullanılması matematik okuryazarlığını daha da önemli hale getirmektedir.

Haberlerde, gazetelerde matematik terimlerini içeren birçok bilgi sunulmaktadır. Bu ifadelerin doğru yorumlanması matematik okuryazarlığını gerektirir. Günlük hayatta sık sık kullandığımız matematik konularından biri de yüzdendir. Mağazaların vitrinlerindeki dikkat çekici indirim oranları, seçim sonuçlarında partilerin aldıkları oy oranları, bir programın izlenme oranı, bankaların kredi faiz oranları yüzde ile ifade edilen kavramlardan sadece birkaçıdır. Bu durumların doğru yorumlanması yüzde kavramının iyi bilinmesine ve yüzde konusunu kavramsal olarak öğrenmeye bağlıdır.

Matematikte ve günlük hayatta yeri bu denli önemli olmasına rağmen birçok araştırma sonucu, öğrencilerin hatta yetişkinlerin bile yüzde konusunda zorlandıklarını ortaya koymaktadır. (Allinger ve Payne, 1986; Gucken, 1986; Koay, 1998; Lembke ve Reys, 1994; Parker ve Leinhardt, 1995; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012; Wiebe, 1986). Öğrencilerin yüzde konusunda yaşadıkları zorluklar Ulusal Eğitim Sürecini Değerlendirme Kurumu (National Assessment of Educational Progress) testlerinin sonuçlarında da görülmektedir (NAEP, 2005). Örneğin, 2005 NAEP testinde öğrencilerin sadece %30'u bir akşam yemeğinin tutarı verildiği zaman bırakılan bahşişin yüzdesini doğru bir şekilde hesaplayabilmişlerdir. Bu düşük başarının sebebini Van de Walle ve diğerleri (2012) yüzde kavramının anlamlı bir şekilde geliştirilememesine bağlamaktadır.

Benzer bir şekilde Koay (1998) yüzdeler konusunda yaşanan zorlukların nedenini verilen formal eğitime bağlamaktadır. Koay'a göre, yüzdeler konusunda yapılan geleneksel eğitim, öğrencilerin yüzde problemlerine yaklaşımlarındaki yaratıcılıklarını ve esnekliklerini engellemektedir. Başka bir deyişle, öğrencilere yüzde öğretiminde kavramdan çok kuralların ve algoritmaların öğretilmesi onları işlemsel kurallara bağımlı hale getirmektedir (Allinger ve Payne, 1986). Parker ve Leinhardt (1995) ise bu durumun sebebini diğer araştırmacılardan farklı olarak yüzde kavramının çok çeşitli anlamlara karşılık gelmesine bağlamışlardır.

1.1.1. Yüzde Kavramı

Yüzde kavramının çeşitli anlamları birçok araştırmacı tarafından ele alınmıştır. En genel tanımıyla yüzde, paydası 100 olan standart bir oran için kullanılan diğer bir isimdir. Örneğin, $\frac{3}{4}$ kesri $\frac{75}{100}$ olarak gösterilebilir. Ondalık biçim de ise 0,75 olarak gösterilir. İşlem olarak kullanıldığında bir bütünün $\frac{3}{4}$ 'ü aynı bütünün 0,75'i veya %75'i ile aynıdır. Böylece yüzde kavramı yeni bir kavram olarak değil, sadece yeni bir gösterim ve terminoloji olarak düşünülebilir (Van de Walle ve diğerleri, 2012).

Yüzde ifadesi parça bütün kıyası olarak da kullanılır. (Allinger ve Payne, 1986). Olkun ve Toluk Uçar (2012, s. 219) yüzde kavramını, bir bütünün parçasının bütünün kaçta kaçını oluşturduğunu göstermek için kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Örneğin "Bir kasadaki 50 elmanın 27 tanesi çürüktür. Elmaların yüzde kaç çürüktür?" sorusunun cevabı olarak çürük elmaların yüzdesi $\frac{27}{50} = \frac{54}{100} =$ %54 şeklinde ifade edilir. Yüzde kavramı sadece parça bütün kıyaslamaları için değil bazen de iki farklı miktarın karşılaştırılmasında kullanılmaktadır. Örneğin, bir sınıftaki kız öğrencilerin sayısını, erkek öğrencilerin sayısının yüzdesi olarak ifade etme gibi durumlar bu kullanıma örnek verilebilir.

Parker ve Leinhardt (1995) yüzde kavramını beş farklı şekilde tanımlamışlardır. Birincisi yüzdenin kesir ya da ondalık sayıların farklı bir gösterimi olarak tanımlanmasıdır. İkincisi, parça bütün ilişkisini gösteren karşılaştırmadır ki bunu bir alt kümenin büyüklüğünün, kümenin tamamının büyüklüğüne kıyaslanması olarak açıklamışlardır. Örneğin, bir adayın oyların % 35'ini alması demek adaya oy

verenlerin yani alt kümeyi oluşturanların, kümenin tamamı olan oy veren herkes ile kıyaslanmasıdır. Yüzdenin diğer bir anlamını, oran olarak iki farklı kümenin kıyaslanması şeklinde tanımlamıştır. Örneğin, A okulundaki öğrencilerin sayısının B okulundaki öğrencilerin sayısına oranı yüzde ile ifade edilebilir. Dördüncü anlamı, bir durumu yorumlamada kullanılan istatistiktir. Örneğin Ocak ayında bir ilde işsizlik oranı ülke çapındaki %7,5'lik işsizlik oranına kıyasla %8 idi. Son olarak yüzdeyi; miktarların belirtilmiş bir yüzdeye göre hesaplanmış fonksiyonu olarak ifade etmişlerdir.

Yüzdeyi orantısal akıl yürütme çalışmasının bir parçası olarak oran şeklinde ele alan Risacher (1992) yüzde kavramının toplamsal ilişkiler içermediğini açıklayıp çarpımsal bir ilişki olduğunu vurgulamıştır. Yüzde, parça bütün ilişkisi içinde olan iki miktarı kıyaslamayı sağlar. Yüzde için bir diğer yorum da paydası 100 olan bir orandır. Örneğin $\frac{2}{5}$ oranı paydası 100 iken $\frac{40}{100}$ oranına yani % 40'a eşittir.

Kısaca yüzde kesirlerin, ondalık gösterimlerin ve oranların başka bir gösterimi, farklı bir sembolüdür. $\frac{12}{100}$ ve 0,12 ifadeleri %12 olarak düşünülebilir. Yüzdelerin kavramsal yapısı öğrencilerin var olan kesir ve ondalık gösterim kavramlarının üzerine inşa edilmelidir. Bu durum öğrencilerin üç farklı gösterim arasındaki ilişkiyi fark etmelerini de kolaylaştırır (Baroody ve Coslick, 1998). Yüzde kavramının öğretiminde tüm bu kavramların (kesirlerin, ondalık gösterimlerin, oran, orantı ve yüzdenin) birlikte ele alınması ve kavramsal olarak ilişkilendirilmesi gerekir.

Yüzde problemlerini çözerken öğrenciler tarafından kullanılan stratejileri Parker ve Leinhardt (1995) beş başlık altında toplamıştır.

- 1) *Durum (örnek olay) yöntemi*: Yüzde problemlerinde 3 temel problem durumu vardır. Birinci problem durumu; verilen bir bütünün belirtilen bir yüzdesini bulmadır. Verilen yüzde oranı ile bütün çarpılıp istenen parça bulunur. İkincisi; bir bütün ve parçası verildiğinde parçayı bütünün yüzdesi olarak yazmadır. Parça bütüne bölünerek yüzdesi bulunur. Son olarak parça ve parçanın yüzdesi verilip bütünün bulunduğu problemdir. Verilen parça yüzde oranına bölünerek bütün bulunur. Örneğin "hangi

sayının %10'u 25'tir?" sorusunun çözümü 25 sayısı 0,10' a bölünerek bütün 250 olarak bulunur.

- 2) *Denklem yöntemi*: "Factor x factor = product" yöntemi olarak da bilinen bu yöntem aslında kural odaklıdır. Bu yöntemde göre yüzde problemlerinde yüzde oranı ve bütün olarak bilinen iki eleman çarpan olarak düşünülür ve çarpımları parçayı verir. Bu yöntemde göre yukarıdaki örnek $25 = 0,10 \cdot x$ denklemi çözülerek $x = 250$ şeklinde bulunur.
- 3) *Formül yöntemi*: Verilenler parça (percentage), bütün (base) ve yüzde oranı (rate) olarak değerlendirilir ve bütün ile yüzde oranının çarpımı parçayı verir. (Percentage = Base x Rate). Bu yöntemde göre yukarıdaki örnek $25 = B \cdot 0,10$ formülü ile çözülür.
- 4) *Temel birim yöntemi*: Birim olarak %1'i kullanmadır. %1 birimi öğrencilere problemdeki değişkenlerin birbiriyle ilişkisini anlamalarına yardımcı olmaktadır. Örneğin %10'u 25 olan sayının tamamını bulunurken önce bir sayının %1'inin 2,5 olduğu bulunur. Sonra bütünün 2,5 sayısının 100 katı yani 250 olduğu sonucuna varılır.
- 5) *Orantı yöntemi*: Öncelikle bu yöntemde verilen yüzde, paydası 100 olan bir oran gibi düşünülür ve problemlerde verilen parçanın bütününe oranına eşitlenerek orantı kurulur. Örneğin "hangi sayının %10'u 25'tir?" sorusunun cevabı $\frac{25}{x} = \frac{10}{100}$ eşitliğinden çözülür. Ya da "30 sayısı 200 sayısının yüzde kaçındır?" sorusu orantı yöntemi ile $\frac{30}{200} = \frac{x}{100}$ şeklinde çözülür.

Lembke ve Reys (1994) çalışmalarında Parker ve Leinhardt (1995)'in çalışmalarına benzer bir biçimde öğrencilerin yüzde sorularını çözerken kullandıkları stratejileri tanımlamışlardır. Yüzde problemlerini çözerken öğrenciler tarafından kullanılan bu stratejiler *referans kullanma*, *kesir kullanma*, *oran kullanma*, *denklem kullanma*, *kontrol ve hesap yapma* ve *deneme-yanılma* stratejileridir. *Referans kullanma stratejisi*; gerçek değeri bulurken yaygın olan referans değerlerini kullanma şeklinde açıklanmıştır. Örneğin; "48 sayısının %25'i

kaçtır?” sorusunun cevabında % 50 referans noktası olarak kullanılmış ve cevap 48 sayısının % 50’si 24 olduğu için % 25’i de 24 sayısının yarısı 12’dir. *Kesir kullanma stratejisi*; verilen yüzde değerini kesre dönüştürüp işlemleri kesir üzerinden yapma olarak tanımlanmıştır. Örnek olarak “400 dolar olan bir sandalyede uygulanan % 25’lik indirim ne kadardır?” sorusunda % 25 ifadesi kesir olarak $\frac{1}{4}$ ’e eşittir. Cevap $\frac{1}{4} \times 400$ işlemi ile bulunur. *Oran kullanma stratejisi*, problemi çözmek için bir karşılaştırma yapmak ya da orantı kurmak olarak ifade edilmiştir. Örneğin 400 sayısının %21’i sorulduğunda her 100’de 21 olmak üzere 400 sayısında 4 tane yüzlük olduğundan istenen yüzdenin cevabı 4×21 ’dir. *Denklem kullanma stratejisinde* ise verilen sayı ile yüzde oranı çarpılır ve sayının yüzdesi bulunur. Örneğin “Hangi sayının %12’si 36’dır?” sorusunda denklem “ $36 = 0,12 \times ?$ ” şeklinde oluşturulur. Öğrencilerin uyguladığı bir diğer strateji *kontrol ve hesap yapma stratejisi* ise problemdeki sayıları rastgele çarparak ya da bölerek mantıklı olan cevabı bulmadır. Örneğin “400 sayısının % 21’i kaçtır?” sorusunda öğrenciler $400 / 0,21 = 1904,76$ işlemi ile $0,21 \times 400 = 84$ işlemi yaptıktan sonra 84 cevabı daha mantıklı olduğu için cevabı 84 olarak bulmuşlardır. Bazı öğrenciler ise sorularda cevap için hiçbir işlem yapmadan bir sayı tahmin edip sonucu kontrol etmişlerdir. Bu da *deneme-yanılma yöntemini* kullanan öğrencilerin çözüm yoludur.

1.1.2. Yüzde Kavramının Matematik Öğretim Programındaki Yeri

Amerika Birleşik Devletleri Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics) Okul Matematiği için Müfredat ve Değerlendirme Standartları (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) adlı kitabında, yüzde ve sayı duyusunun özellikle ortaokulda gelişimine önem verilmesi gerektiğini savunmaktadır (NCTM, 1989). Ülkemizde ise 2012-2013 eğitim öğretim yılında 4+4+4 olarak değişen eğitim sistemi ile Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2013 yılında uygulamaya koyulan ortaokul matematik dersi öğretim programında, 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin “paydası 100 olan kesirleri yüzde sembolü ile gösterir”, “bir yüzdelik ifadeyi aynı büyüklüğü temsil eden kesir ve ondalık gösterimle ilişkilendirir; bu gösterimleri birbirine dönüştürür”, “kesir, ondalık ve yüzdelik gösterimle belirtilen çoklukları karşılaştırır” ve “bir çokluğun belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur” gibi becerileri kazanmaları hedeflenmiştir. 7. sınıf düzeyinde ise öğrencilerin “bir çokluğun

belirtilen bir yüzdesine karşılık gelen miktarı bulur; belirli bir yüzdesi verilen çokluğu bulur”, “bir çokluğu diğer bir çokluğun yüzdesi olarak hesaplar“, “bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar” ve “yüzde ile ilgili problemleri çözer” becerilerini kazanmaları amaçlanmaktadır (MEB, 2013b).

Bu çalışmada testin uygulanması sırasında okullarda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2009 yılında uygulamaya koyulan matematik dersi öğretim programı kullanıldığından bu programda belirtilen kazanımlar da dikkate alınmıştır. Programdaki kazanımlar incelendiğinde yüzde konusunun kesirler ve ondalık gösterimlerle ilişkili olarak ele alındığı görülmektedir. Programda da belirtildiği gibi öğrencilerin bu konular arasındaki ilişkiyi ve farklı gösterim biçimlerini anlaması beklenmektedir. Örneğin; öğrenciler %25, 0,25 , $\frac{1}{4}$ veya $\frac{25}{100}$ ’in aynı sayının farklı gösterimleri olduğunu bilmeli ve hangi gösterimin hangi durumda kullanımının daha uygun olduğuna karar verebilmelidir (MEB, 2009, s. 29).

5. sınıf matematik ders kitabı incelendiğinde yüzde konusunun kesirler ve ondalık gösterimlerden sonra yer aldığı görülmektedir. Yüzde konusunun öğretiminde yer alan etkinlikte ise yüz eş kareye bölünmüş bir şeklin 35 tanesi sarı renge boyanmış ve sarı renkli bölgenin tüm şeklin yüzde kaç olduğunu bulurken önce boyalı kısım kesir olarak $\frac{35}{100}$ şeklinde ifade edilmiştir. Sonra bu kesir 0,35 ve %35 şeklinde gösterilmiştir. % 35 şeklindeki gösterimin “yüzde otuz beş” şeklinde okunabileceği vurgulanmıştır. Tanım kısmında ise “% sembolü bir bütünün 100 eş parçaya ayrıldığını gösterir ve yüzde diye okunur” şeklinde belirtilmiştir. Verilen bir kesrin yüzde sembolü ile gösterilirken paydasının 100 olacak şekilde genişletildiği, tam kısmı sıfır ve kesir kısmı iki basamaklı olan bir ondalık gösterimde kesir kısmının önüne % sembolü konularak yüzdeye dönüştürüldüğü örnekler verilmiştir (MEB, 2012a, s.57).

İlköğretim Matematik dersi 6–8. sınıflar öğretim programının dördüncü bölümü olan programın temel öğeleri kısmında da tahmin becerisi iyi olan kişilerin genel matematik becerisinin de iyi olduğu vurgulanmış öğrencilere işlemsel tahmin becerisinin kazandırılması gerektiği belirtilmiştir (MEB, 2009). Hatta yüzdelere

konusunda işlemsel tahmin stratejileri şu örnekle açıklanmıştır: 239 sayısının %25'i tahmin edilirken; 239 sayısı 240'a yuvarlanır. %25, $\frac{1}{4}$ olarak ifade edilebildiğinden 240'ın $\frac{1}{4}$ 'i 60'tır. Bir başka örnek şu şekildedir: 298 sayısının % 52'si tahmin edilirken 298 sayısı 300'e yuvarlanır. % 52 sayısı % 50 olarak alınarak $\frac{1}{2}$ olarak ifade edilebilir. 300 sayısının $\frac{1}{2}$ 'si 150'dir. % 1'lik yöntemle tahmin edilirse; 300 sayısının % 1'i 3'tür. $50 \times 3 = 150$ 'dir."

Örneklere de görüldüğü gibi ilköğretim matematik programında yüzdeler konusundaki tahmin stratejisinde yuvarlama ve %1 gibi kıyas noktaları kullanılması gerektiği vurgulanmıştır (MEB, 2009).

Sowder ve Schappelle editörlüğünde 1989 yılında düzenlenen konferansta Trafton yüzde konusunun öğretiminde özellikle yüzde kavramının anlamı üzerinde durulurken tahmin ve zihinden hesaplama stratejilerinin kullanılması gerektiğini belirtmiştir. Özellikle % 10 ve % 50 gibi kıyas noktalarını kullanmaya, bu kıyas noktaları ile zihinden hesap yapabilmeye ve yine bu yüzdeleri kullanarak sonuca ilişkin tahminde bulunmaya dikkat çekmiştir.

Yüzde problemlerinin çözümlerinde kullanılan kıyas noktaları ve tahmin etme becerileri Hope (1989) tarafından sayı duyusu becerileri olarak ifade edilmiştir. İlgili araştırmalarda tanımlanan bu beceriler ve programdaki amaçlar göz önünde bulundurulduğunda öğrencilerde yüzdeler konusunda sayı duyusu becerisinin geliştirilmesi önem taşımaktadır. Gay ve Aichele (1997) yüzde konusunda işlemsel beceriler yerine sayı duyusuna odaklanılması gerektiğini vurgulamışlardır.

1.1.3. Sayı Duyusu

Sayı duyusu kavramının ne olduğu ile ilgili birçok araştırma yapılmış ve sayı duyusunu açıklamaya yönelik farklı tanımlar ortaya atılmıştır. Howden (1989) çalışmasında sayı duyusunu, kuralları uygulayarak sonuca ulaşmak yerine mantıklı çıkarımlarda bulunmak ve bunun için farklı yollar olduğunu keşfetmek olarak ifade etmiştir. Reys, Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson, ve Yang (1999) sayıların anlamlarını ve işlemlerini kavrayıp sayılarla işlem yaparken uygun

stratejileri bulma, matematiksel muhakemeyi mantıklı bir şekilde yapabilme olarak tanımlamıştır. Hope (1989) ise sayıların kullanım alanları ile ilgili mantıklı tahminler yapabilmeyi, doğru hesaplama yolunu kullanmayı, aritmetik hataları ve sayı örüntülerini fark edebilme becerisini sayı duyusu olarak belirtmiştir.

NCTM (1989)'in, Okul Matematiği için Müfredat ve Değerlendirme Standartları (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) adlı kitabında, sayı duyusuna sahip çocukların özellikleri ise şu şekilde tanımlanmıştır: “*Sayı duyusuna sahip çocuklar; (1) sayıların anlamlarını çok iyi bir şekilde anlar, (2) sayılar arasında çoklu ilişkiler geliştirir, (3) sayıların göreceli büyüklüklerini fark eder, (4) işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini anlar, (5) çevresindeki nesnelerin ölçümleri için kıyaslama (referans) noktası geliştirir*” (s. 38).

Ülkemizde ise Olkun ve Toluk Uçar (2012) sayı duyusu kavramını sayı hissi olarak ele almış ve saymayı bilmekten öte sayının tüm ilişkilerini yani azlık-çokluk, parça-bütün, gerçek miktarlarla ilişkileri ve çevredeki ölçümleri anlamlandırabilme becerisi olarak ifade etmişlerdir. Kayhan Altay (2010) sayı duyusunu sayıları esnek bir biçimde kullanma, sayılarla işlemlerde pratik düşünme, en etkin ve kullanışlı çözümü seçme, bazı durumlarda, duruma uygun standart olmayan yolları yaratma, problemi kolaylaştırıcı durumlarda kıyaslama (referans) noktasını kullanma, kesirlerde kavramsal düşünme ve kesirlerde farklı gösterim biçimlerini kullanma şeklinde tanımlamıştır.

Araştırmacılar sayı duyusunu tanımladıktan sonra sayı duyusu bileşenleri için farklı sınıflandırmalarda bulunmuşlardır (Greeno, 1991; Kayhan Altay, 2010, Lembke, 1991; McIntosh, Reys ve Reys, 1992; Reys, Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson ve Yang, 1999). Kayhan Altay (2010) sayı duyusu bileşenlerini (1) hesaplamada esneklik, (2) kesirlerde kavramsal düşünme ve (3) kıyaslama (referans) noktası kullanma şeklinde tanımlamıştır. *Hesaplamada esneklik bileşeni*; matematiksel işlemlerde pratik düşünme, sayıların farklı gösterimlerini fark etme ve problemi kolaylaştırıcı yolu seçme, *kesirlerde kavramsal düşünme bileşeni*; kesirleri sayı doğrusu, alan modellerinden yararlanarak gösterebilme ve son olarak *kıyaslama (referans) noktası kullanma bileşeni*; bir problemi kolaylaştırmada $\frac{1}{2}$, 1, 100 gibi sayıları referans noktası olarak kullanma şeklinde açıklanmıştır.

1.1.4. Yüzdeler Konusunda Sayı Duyusu

İlgili alan yazında özellikle yüzdeler konusunda sayı duyusunu inceleyen çok sayıda çalışma olmadığı görülmektedir. Gay (1990), çalışmasında yüzdeler konusunda sayı duyusunu “yüzde olarak ifade edilen sayıların anlamını kavrama, yüzdelerin denk gösterimlerini oluşturabilme, yüzde olarak ifade edilen miktarları kıyaslayabilme, bir sayının yüzdesini bulabilme” (s. 2) olarak tanımlamıştır.

Allinger ve Payne (1986) yüzde konusunun öğretiminde öğrencilere kural odaklı işlemlerin verildiğini ifade etmiştir. Böyle bir durumda da öğrencilerde yüzde ile ilgili sayı duyusunun oluşması zorlaşmaktadır. Bunun için; yüzde problemlerini çözerken kurallara bağlı kalmak yerine Allinger ve Payne (1986) üç farklı stratejinin kullanılabileceğini ifade etmiştir. Bunlar *tahmin yürütme*, *kolay yüzde* (*easy percent* = EZ %) olarak ifade edilen %1, %10, %50 ve %100 gibi sayıları kıyas noktası olarak kullanma ve *zihinden hesaplamalar*dır.

Tahmin yürütme, işlemlerin sonucuna yakın sonuçlar bulabilmektir ve sayıların yuvarlanabileceği örneklerle açıklanabilmektedir. 27 sayısının % 50’si sorulduğunda 27 sayısı 28’e yuvarlanmıştır. % 50 ise $\frac{1}{2}$ olarak düşünülüp cevabın 14’e yakın olduğu belirtilmiştir. Başka bir örnekte ise 847’nin % 61’i sorulduğunda 847 sayısı 850’ye yuvarlanmıştır. 850 sayısının % 10’u 85 olarak bulunmuş. % 60’ını bulmak için de $85 \times 6 = 510$ işlemi yapılarak kesin sonuca yakın bir değer bulunmuştur.

Kesirleri yüzdeye çevirmede ise yine *yuvarlama* yaparak sonuçlar tahmin edilmiştir. “ $\frac{41}{87}$ kesrini yüzde olarak hesaplayınız” sorusunun cevabı $2 \times 41 = 82$ ’dir

ki bu sonuç 87’ye yakın bir sayıdır. Bu yüzden $\frac{41}{87}$ kesri $\frac{1}{2}$ kesrine yani % 50’ye

yakındır. $\frac{84}{87}$ kesrinin yüzdesi sorulduğunda da 84 sayısı 87’ye yakından

sonuç yaklaşık olarak % 100 olduğu belirtilmiştir. Bazen de yüzdesi sorulan

kesirlerin yüzdeleri kolay hesaplanan $\frac{1}{10}$, $\frac{1}{4}$ ve $\frac{3}{4}$ kesirleriyle olan ilişkisine

bakılmıştır. Örneğin; $\frac{3}{26}$ kesrinin yüzdesi sorulduğunda 3×10 işleminin sonucu 26 sayısına yakın olduğundan $\frac{3}{26}$ kesri $\frac{1}{10}$ civarındadır. Bu da yaklaşık olarak %10'u temsil etmektedir. Bu yöntemler kullanıldıktan sonra öğrencilerin yüzde problemlerini çözme becerilerinin arttığı, daha iyi sonuçlar alındığı görülmüştür. Yüzde kavramını anlayarak öğrenmek için yüzde konusunda sayı duygusu becerisini geliştirmek gerekmektedir (Baroody ve Coslick, 1998).

Lembke (1991) araştırmasında yüzdeler konusundaki sayı duygusunu beş bileşen altında toplamıştır. Bu bileşenler (1) *zihinsel şema/görsel temsil biçimi*, (2) *kesir, ondalık kesir ve yüzdeler arasında ilişki kurabilme*, (3) *yüzde problemlerinde kıyas noktası ve diğer tahmin tekniklerini kullanabilme*, (4) *zihinden hesap yapabilme* ve (5) *çözümün mantıklı olduğuna yönelik duyarlı olabilme* becerileridir. Birinci bileşen problemin zihinsel şemasını oluşturmasına olanak sağlayan yüzde kavramının görsel temsil biçimine (daire şekli ve yüzlük kare gibi) sahip olabilmeleri ile ilişkili bir beceridir. İkinci bileşen öğrencilerin kesir, ondalık kesir ve yüzdeler olmak üzere bu üç matematiksel kavramları birbirine dönüştürebilme, transfer edebilme becerisi ile ilgilidir. Üçüncü bileşen ise öğrencilerin yüzde problemlerini çözerken tahmin stratejilerini ve yüzdeler konusunda en yaygın yüzdeleri kullanabilmesi ile ilgilidir. Öğrencilerin hesap makinesi, kalem ve kâğıt kullanmadan işlemleri yapabilmesi ise dördüncü bileşen olan zihinden hesap yapabilme ile ilgilidir. Son bileşen ise öğrencilerin soruların çözümünde buldukları sonucun cevap için uygun büyüklükte olup olmadığını belirleyebilmeleridir.

1.2. Çalışmanın Amacı ve Önemi

Araştırmacılar tarafından öğrencilerin yüzdeler konusunda düşük başarıya sahip oldukları ortaya çıkarılmıştır (Allinger ve Payne, 1986; Lembke ve Reys, 1994; Parker ve Leinhardt, 1995; Wiebe 1986). Yüzde kavramının öğretiminde öğrencilerin informal ve formal bilgileri arasındaki bağlantıyı kurmalarına yardımcı olmak için en etkili model ve yöntem üzerinde tartışmalar halen sürmektedir. Öğrencilerin okulda gösterilen formal eğitimle kendi sezgisel bilgilerini ne düzeyde ilişkilendirebildikleri tam olarak ortaya konulamamıştır (Lembke, 1991).

Alanyazın incelendiğinde araştırmacıların daha çok yüzde problemlerindeki hesaplamalarla ilgili becerilere, öğrencilerin yüzdeler konusunda yaptıkları hatalara ve yüzdelerin öğretiminde etkili olabilecek yöntemlere odaklandıkları ancak etkili bir yöntem geliştirmeye çalışırken öğrencilerin yüzdeler konusundaki sayı duyularına fazla önem vermedikleri görülmektedir (Gay ve Aichele, 1997). Ülkemizde de sayı duyusuna yönelik birkaç çalışma mevcuttur; fakat yüzdeler konusunda sayı duyusuyla ilgili sadece bir çalışma bulunmaktadır (Şengül, Gülbağcı ve Cantimer, 2012). Bu çalışma yüzdeler konusunda öğrenciler tarafından kullanılan sayı duyusu stratejilerinin belirlenmesinde önem taşımakla birlikte, 30 altıncı sınıf öğrencisi ile sınırlıdır.

Bu çalışmanın asıl amacı 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki sayı duyularını incelemektir. Yüzdeler konusunda sayı duyusu kavramı ile ilgili araştırma yapılmasının nedeni, yüzdeler konusunun kavramsal olarak öğrenilmesinde ve yüzdeler konusundaki eksikliklerin, hataların azaltılmasında sayı duyusunun önemli olmasıdır. İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı incelendiğinde sayı duyusunun önemi vurgulanmış olmakla beraber, sayı duyusunu kazandırmaya yönelik etkinliklerin az olduğu görülmektedir (MEB, 2009). Yüzdeler konusunda öğrencilerin sayı duyusu becerilerinin ölçülmesi, araştırma sonucunda ulaşılacak bilgilerle eğitimde sayı duyusu becerisinin gelişimini sağlayacak uygulamalara ve etkinliklere daha çok yer verilmesi açısından alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin yüzdeler konusundaki sayı duyularının yaşa bağlı olarak değişip değişmediğinin incelenmesi bu çalışmanın bir diğer amacıdır.

1.3. Problem Cümlesi

5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki sayı duyuları sınıf seviyesi, cinsiyet ve sayı duyusu bileşenlerine göre nasıl değişmektedir?

1.4. Alt Problemler

Araştırmanın alt problemleri aşağıda maddeler halinde belirtilmiştir.

- 1) 5, 6 ve 7. sınıf öğrencileri yüzdeler konusunda sayı duyusunu hangi düzeyde kullanmaktadırlar?

- 2) 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyuları sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- 3) 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyuları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- 4) 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyuları sayı duyusu bileşenlerine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

1.5. Sayıtlar

Araştırmanın sayıtları şu şekildedir:

- 1) Ölçme aracının kapsam geçerliliği için başvuru uzman kanısı yeterlidir.
- 2) Öğrenciler uygulanan testi yanıtlarken gerçek performanslarını yansıtmışlardır.

1.6. Sınırlamalar

Yüzdeler konusunda geliştirilen sayı duyusu testi matematik müfredatında yer alan kazanımlar dahilinde hazırlanmıştır.

1.7. Tanımlar

Kıyaslama (referans) noktası kullanma: Bir problemi çözerken %25, %50, %100 gibi yüzdeleri referans noktası olarak kullanma becerisi olarak tanımlanmıştır.

Görsel temsil biçimi: Yüzdeleri modellerden yararlanarak gösterme becerisi olarak tanımlanmıştır.

Hesaplama esneklik: İşlemlerde pratik düşünme, yüzdelerin farklı gösterimlerini kullanma, problemi kolay yoldan çözebilme becerisi olarak tanımlanmıştır.

2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde konuyla ilgili alanyazındaki araştırmaların özetleri mevcuttur. İlgili araştırmalar yüzde konusu ile ilgili araştırmalar, yüzde konusunun öğretiminde kullanılan yöntemlerle ilgili araştırmalar, sayı duyusu ile ilgili araştırmalar ve yüzde konusunda sayı duyusu ile ilgili yapılan çalışmalar olmak üzere dört grupta incelenmiştir.

2.1. Yüzde Konusu ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Yüzdeler konusu ile ilgili araştırmalara bakıldığında, öğrencilerin yüzde konusunda karşılaştıkları zorlukların (Gucken, 1986; Guiler, 1946) öğrencilerin yaptığı hataların (Kircher, 1926; Risacher, 1992), öğrencilerin kullandıkları stratejilerin (Lembke, 1991; Risacher, 1992) ve yüzdeler konusunda kullanılan öğretim yöntemlerinin (Dole, 2000; Tredway ve Hollister, 1963) incelendiği görülmektedir.

Gucken (1986) doktora çalışmasında lise öğrencilerinin yüzde konusunda karşılaştıkları zorlukları belirlemek için yüzdeler konusunda bir tanı testi geliştirmeyi amaçlamıştır. Çalışma iki bölümden oluşmaktadır. Birinci bölüm çalışmanın ilk amacı olan yüzdeler ünitesi için hazırlanan tanı testinin oluşturulması ve doğrulanmasıdır. İkinci bölüm ise uygulanan yüzde öğretiminin onuncu sınıf öğrencilerinin matematik başarıları üzerindeki etkisinin araştırılmasıdır. Ayrıca geliştirilen tanı testinin öğretim öncesinde uygulanmasının öğrenci başarısına etkisi de incelenmiştir. Araştırmada deneysel desen kullanılmıştır. Deney grubunda tanı testi sonuçlarına göre düzenlenen öğretimin öğrenci başarısına etkisi araştırılmıştır. Çalışmada her iki gruba da araştırmacı tarafından hazırlanan on derslik bir program ders öğretmenleri tarafından uygulanmış ve üç hafta sürmüştür. Çalışma toplam 68 öğrenci ile yürütülmüştür. Hem kontrol grubuna hem deney grubuna konu öğretiminden önce tanı testi uygulanmış ancak bu ön test sonuçlarına göre öğrenci profilleri sadece deney grubunda oluşturulmuş ve deney grubu için bu profiller kullanılarak ders programı hazırlanmıştır. Üç hafta sonra son test uygulanmış ve deney grubunda puan ortalamaları daha yüksek çıkmıştır. Araştırma sonunda tanı testinin geçerli ve güvenilir olduğu, ders planının hazırlanması için kullanılabileceği belirtilmiştir. Ayrıca testte öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin yüzde sorularını çözerken

genelde başarısız oldukları ifade edilmiştir. Öğrencilerin bir kesri ya da ondalık sayıyı yüzdeye çevirmede, yüzdeyi kesre ve ondalık sayıya çevirmede, verilen bir sayının yüzdesini bulmada, yüzdesi verilen bir sayının kendisini bulmada zorlandıkları tespit edilmiştir.

Kircher (1926) ise çalışmasında 8. sınıf öğrencilerinin yüzde konusunu nasıl algıladıklarını belirlemeye çalışmıştır. 8. sınıf öğrencisi olan 133 öğrenciye yüzde konusu ile ilgili 10 soruluk bir test uygulamıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin yüzde kavramını yanlış algıladıkları, yüzde elemanları arasındaki ilişkiyi kuramadıkları, özellikle sayının belli bir yüzdesi verildikten sonra bütünü bulmada daha çok zorlandıkları, yüzdeler konusunda bütün kavramını anlamada zorlandıkları ortaya çıkmıştır. Örneğin; “%110’u 220 olan sayı kaçtır?” sorusuna öğrencilerin %72’sini oluşturan 96 öğrenci yanlış cevap vermiştir. Birçoğunun cevabı 220’den büyük sayılar olmuştur. Yüzde konusunu kavrayan bir öğrencinin asıl sayının 220’den küçük olduğunu bilmesi gerekmektedir. Araştırmada öğrencilerin %70’inin yüzde kavramını yanlış bildiği ifade edilmiştir. Öğrencilerin yüzde sembolünü göz ardı ettikleri de araştırmanın diğer bir önemli sonucudur.

Örneğin; bir soruda öğrencilerden $\% \frac{1}{2}$ ifadesini kesre çevirmeleri istenmiştir. 124 öğrenci bu soruya yanlış cevap vermiştir. Birçoğu $\frac{1}{2}$ ya da %50 olarak cevap vermiştir. Bu da yine yüzdeler konusunun öğrenciler için zorluğunu göstermektedir. Araştırmacı tarafından öğrencilerin zorlanmasının bir sebebi olarak konuların yaşamlarıyla ilişkilendirilmemesi, sadece kuralların öğretilmesi olarak ifade edilmiştir.

Yüzde konusunda öğrencilerin yaşadıkları zorlukları ortaya koyan bir diğer çalışma da Guiler (1946) tarafından yapılmıştır. 936 dokuzuncu sınıf öğrencisine yüzdelerle ilgili analitik araştırma testi uygulayan Guiler araştırmasında öğrencilerin yüzde konusundaki düşük performanslarına dikkat çekmiş, öğrencilerin yüzde konusunda yaşadığı zorlukları belirlemeye çalışmıştır. Öğrencilerin verilen bir sayının yüzdesini bulmada, bir sayının başka bir sayının yüzde kaç olduğunu bulmada zorlandıklarını tespit etmiştir. Özellikle öğrencilerin yarıdan fazlasının yüzdesi verilen bir sayının kendisini bulmada, bir sayının belli bir yüzdesi kadar fazlası ya da eksikliğini bulmada ve iki sayı arasındaki artış ya da azalışın yüzde kaç kadar

olduğunu bulmada başarılarının çok daha düşük olduğu ifade edilmiştir. Bu zorlukların sebeplerini ise soru için uygulanması gereken işlemleri anlamadaki eksiklik, yanlış uygulanan kurallar olarak belirtmiştir. İşlem hataları ve kesir, ondalık gösterim ve yüzdeleri birbirine dönüştürmedeki yetersizliği de yüzde konusunda zorlanmanın diğer bir sebebi olarak ifade etmiştir. Araştırmada ondalık yüzde ifadelerindeki hataların öğrenciler tarafından virgölün yanlış yere koyulmasından ya da virgölü ihmal etmelerinden kaynaklandığı da belirtilmiştir.

Alanyazında öğrenci hatalarının belirlenmesinin yanı sıra, yüzde problemlerinde kullanılan stratejilerin saptanması ile ilgili çalışmalar da mevcuttur. Yukarıda bahsedilen çalışmalara ek olarak Lembke (1991) yaptığı çalışmada öğrencilerin yüzde konusunda kullandıkları stratejilerin sınıf seviyesine göre değişimini belirlemeye çalışmıştır. Lembke çalışmasında öğrencilerin yüzde konusundaki gelişimlerinin 5. sınıftan 11. sınıfa kadar nasıl bir değişim gösterdiğini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada yer alan sorular öğrencilerin önceden nasıl bir informal bilgi getirdiklerini; bu bilgiyi yüzde sorularını çözerken nasıl kullandıklarını belirlemeye yöneliktir. Ayrıca çalışmada öğrencilerin yüzde problemlerini çözerken hangi yöntemleri kullandıkları, bu yöntemlerin öğretimle nasıl değiştiği belirlenmeye çalışılmıştır. Yüzde problemlerinin çözümünde soru bağlamının öğrencinin başarısına etkisi, tahmin etme ve zihinden hesaplamaların da soruların çözümünde nasıl bir rol oynadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Farklı sınıf seviyelerinden seçilmiş 31 öğrenci ile görüşme yapılmış, sonrasında öğrenci cevapları karşılaştırılmıştır. Yüzde konusunda herhangi bir öğretim görmeyen ya da çok az bilgi sahibi olan 5. ve 7. sınıf öğrencilerinin 9. ve 11. sınıf öğrencilerine göre daha farklı çözüm stratejileri geliştirdikleri, 9. ve 11. sınıf öğrencilerinin genelde okulda öğrendikleri denklem stratejisini kullandıkları belirlenmiştir. Alt sınıftaki öğrencilerin günlük yaşamdan alınmış soru çeşitlerinde daha başarılı oldukları ve kesir, oran bilgilerine dayanarak yüzde sorularını çözdükleri görülmüştür. Ayrıca alt sınıftaki öğrencilerin yuvarlama ve kıyaslama noktasını kullanmayı içeren tahmin yürütme stratejisini kullandıkları, üst sınıftaki öğrencilerin ise daha çok kıyaslama noktalarını cevaplarını doğrulamak için kullandıkları bulunmuştur. Çalışmaya göre örgün öğretim süreci öğrencilerdeki yüzde kavramını daha çok kural odaklı yaparken daha az sezgisel hale getirerek öğrencilerdeki yüzde konusunun gelişimini sınırlama eğilimindedir.

Ortaokul yılları boyunca öğrencilerin yüzde kavramı ile ilgili bilgilerinin nasıl değiştiği ile ilgili bir çalışma da Risacher (1992) tarafından yapılmıştır. Çalışmanın amacı öğrencilerin yüzde kavramı ile ilgili bilgilerini, yüzde sembolü ve yüzde problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler ile ilgili düşüncelerini açıklamak ve öğrencilerin sezgisel düşüncelerini, sahip oldukları kavram yanılgıları ile bunların sebep oldukları genel hata eğilimlerini belirlemektir. Araştırmanın örneklemini 4 ve 5. sınıftan 61 öğrenci ve 8. sınıftan da 63 öğrenci olmak üzere toplam 124 öğrenci oluşturmuştur. 4. ve 5. sınıf öğrencileri yüzde ile herhangi bir ders almamışlardır. Tüm öğrencilere bir ders saati süresince kısa cevaplı ve çoktan seçmeli olmak üzere toplam 37 sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Bu testte sorular; (1) kavramsal tahmin soruları, (2) her 100 için oran olarak ifade edilen yüzde problemleri, (3) yüzde sembolü kullanılan sorular, (4) yüzde ile ilgili sayı soruları ve (5) yüzdeyi diğer gösterim biçimlerine dönüştürme soruları olmak üzere beş farklı gruba ayrılmıştır. Daha sonra 15 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Görüşme soruları 12 soru olup, görüşme 20 dakika sürmüştür. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin yüzdeyi genelde parça bütün ilişkisini kullanarak açıkladıkları, yüzdeyi diğer gösterim biçimine dönüştürmede hata yaptıkları, yüzdeyi doğal sayılarla karıştırdıkları belirtilmiştir. Ayrıca yüzdelerle ilgili orantısal akıl yürütme becerilerine bakıldığında yüzde problemlerini çözerken çarpımsal işlemler yerine daha çok toplama ve çıkarma işlemi yaptıkları görülmüştür. Örneğin çalışmada “Lois bir restoranda 40 doların %15’ini bahşış olarak bırakmak istediğinde kaç dolar bırakmalıdır?” sorusuna bir öğrenci $40 - 15 = 25$ dolar cevabını vermiştir. Araştırma bulgularından bir diğeri ise yüzde problemlerinde parça-bütün ilişkisini kullanan öğrencilerin %100’ün üstünde olan yüzdeleri yorumlamada zorlandıklarıdır. Çalışmanın görüşme sorularında yer alan “80 dolarlık etek üzerinden % 10 indirim uygulanıyor, 30 dolarlık bluz üzerinden ise % 20 indirim uygulanıyor. Hangisinin üzerinden daha çok indirim yapılıyor?” sorusunda öğrencilerin çoğu sadece yüzdeleri karşılaştırıp % 20, % 10’dan daha büyük olduğu için bluzda daha çok indirim yapıldığını düşünmüşlerdir. Öğrenciler problem durumundaki yüzdelerin hesaplanmasında payda görevini yapan asıl sayıların yani fiyatların farklı olduğunu göz ardı edip, eşit gibi düşünmüşlerdir ve sadece yüzdelerle bakmışlardır. Bu durumun da en sık yapılan hatalardan biri olduğu vurgulanmıştır.

Alanyazında öğretmenlerle ve öğretmen adaylarıyla yapılan araştırmalara da rastlanmaktadır. Koay (1988) araştırmasında öğretmen adaylarının yüzde konusyla ilgili temel bilgilerini, çözüm yollarını ve problem çözme becerilerini incelemiştir. Çalışmaya 224 aday öğretmen katılmıştır. Test sorularında öğretmen adaylarının yüzde kavramını açıklamaları, kullanım alanları ile ilgili örnek vermeleri, işlemsel yüzde sorularını çözerken farklı yaklaşımlar kullanmaları ve son olarak bir bağlamda verilen yüzde problemlerini çözmeleri beklenmektedir. Araştırmada yüzdeyi çoğu aday öğretmen, bütünü 100 olan parça bütün ilişkisi olarak tanımlamıştır. “160 sayısının % 75’i kaçtır?” sorusunun çözümünde en çok kullanılan yol ise % 75 sayısının kesre dönüştürülüp bütün ile çarpılması olmuştur. Ayrıca aynı sorunun çözüm yolları incelendiğinde kıyaslama noktasının çok az kullanıldığı tespit edilmiştir. Bundan başka öğretmen adaylarının hesaplama gerektiren problemleri, yüzde kavramını açıklama sorularıyla karşılaştırıldığında daha kolay çözdükleri saptanmıştır. Koay’ın çalışmasında ilginç olan bir bulgu ise öğretmen adaylarının %90’ının yüzdenin kullanımı ile ilgili indirim, faiz gibi uygun örnekler verebiliyor iken; yüzde kavramını açıklamayı zor bulmaları olmuştur.

Beswick (2008) 42 ortaokul matematik öğretmenine bir sayının yüzdesini hesaplama ve farklı yüzdeleri gösteren bir daire grafiğini yorumlama ile ilgili iki soru yönelmiştir ve bu sorularla ilgili öğrencilerin verebilecekleri muhtemel doğru ya da yanlış cevapları yazmaları istenmiştir. Verilen doğru cevapların da hangi sebepten dolayı doğru olduğunu açıklamaları istenmiştir. İkinci olarak ise bu soruları sınıf ortamında nasıl kullanacaklarını ve öğrenciden gelebilecek yanlış bir cevap üzerine nasıl bir dönüt verilebileceği hakkında açıklamalar istenmiştir. Böylece araştırmada öğretmenlerin hem bu konu ile hem de öğrencileri ile ilgili bilgileri ölçülmüştür. “40 sayısının % 90’ını kaçtır?” sorusuna 26 öğretmen, öğrencilerin sadece doğru cevap verebileceklerini belirtmiş yalnız beş tanesi de sebepleriyle beraber doğru cevapları açıklamıştır. Bu doğru cevaplar şu şekildedir: 40 sayısının % 10’u 4 olduğundan doğru cevap $4 \times 9 = 36$ ya da $40 - 4 = 36$, 40 sayısının % 50’si 20 ve %75’i 30 olduğundan cevap 30’dan büyüktür gibi. Ancak öğretmenler öğrencilerin sahip olabileceği olası kavram yanılgıları hakkında herhangi bir delil sunamamışlardır. Ayrıca diğer öğretmenler ise öğrencilerinin bu soruyu zor bulacağını belirtmiştir. Yöneltilen ikinci soru ise verilen daire grafiğinin yorumlanması ile ilgili bir sorudur. Daire grafiğinde dilimlerin yüzdesi toplandığında

%100'den büyük bir değer elde edilmektedir. Öğretmenlerden öğrencilerin bu sorudaki başarılarını değerlendirmeleri istenmiştir. Öğretmenler bu soruda öğrencilerin daha çok zorlanacaklarını belirtmişlerdir. Sadece 17 öğretmen öğrencilerinin hatayı bulabileceklerini, dört öğretmen de öğrenciden alabilecekleri doğru cevapları açıklamıştır. Ayrıca ikinci araştırma problemiyle ilgili olan soruların sınıfta kullanımına yönelik örneklerin verilmesi kısmında öğretmenler daha çok zorlanmışlardır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin sadece üçte birinin öğrencilerin yüzde konusu ile ilgili bilgilerini ortaya koyabildikleri, bazı öğretmenlerin de yüzde konusu ile ilgili alan bilgisine yeterince sahip olmadığı belirtilmiştir.

2.2. Yüzde Konusunun Öğretiminde Kullanılan Yöntemler ile İlgili Yapılan Araştırmalar

İlgili alanyazın incelendiğinde yüzde konusunda yapılan öğrenci hataları tespit edildikten sonra konunun öğretimi için şema tabanlı öğretim, materyal kullanımı ve hesap makinesi kullanımı gibi farklı öğretim yöntemlerinin olduğu tespit edilmiştir. Bu bölümde yüzde konusunun öğretiminde kullanılan yöntemler ile ilgili araştırmalar incelenmiştir.

Tredway ve Hollister (1963) araştırmalarında yüzde öğretiminde kullanılan iki farklı yöntemin 552 tane 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin yüzde konusundaki başarılarına etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla öğrencilere yüzdeyle ilgili 3 farklı problem durumu sunulmuştur: 1) parçanın sorulduğu problem durumu, 2) yüzde oranının sorulduğu problem durumu, 3) bütünün sorulduğu problem durumu. Yüzde öğretiminde kullanılan yöntemlerden ilki, eski ve geleneksel olan kural, ezber ve tekrar süreçlerini kapsayan yaklaşımdır. İkinci yaklaşım ise kareli kâğıtların ve yüzlük tabloların kullanıldığı materyal destekli yaklaşımdır. Kontrol grubunda birinci yaklaşım kullanılmıştır. Okulda kullanılan metinler takip edilerek birinci soru çeşidi ile başlanmış, denklem verilmiş, bu durumla ilgili birçok alıştırmaya yapılmış, benzer problemler çözülmüştür. İkinci ve üçüncü soru çeşidi için aynı işlemler tekrarlanmıştır. Deney grubunda ise ikinci yaklaşım kullanılarak yüzdelerle ilgili üç problem durumunun ilişkisi tartışılmış ve bununla ilgili bir tablo oluşturulmuştur. Yüzdelerin günlük hayattaki kullanımından bahsedilmiş ve yüzdelerin kesirlerle ve ondalık gösterimlerle olan ilişkisi açıklanmıştır. Yüzde kavramının daha iyi

oluşması için kareli kâğıt ve yüzlük tablolar kullanılmıştır. İskonto, komisyon ücreti ve vergilerin artışı gibi günlük hayatta kullanılan yüzdelerle ilgili problem durumları tartışılmıştır. Çalışmanın sonunda uygulanan testlerden deney grubunun kontrol grubuna göre daha yüksek puanlar aldığı belirtilmiştir.

Yüzde konusunun öğretiminde somut materyal kullanımını destekleyen deneysel bir çalışma da Dole (2000) tarafından yapılmıştır. Dole çalışmasında toplam 61 sekizinci sınıf öğrencisine çift ölçekli dikey sayı doğrusu kullanarak yüzde kavramının orantı anlamı üzerinde durmuştur. Kullanılan öğretim yönteminde yararlanılan çift ölçekli dikey sayı doğrusunun sol tarafı yüzde için, sağ tarafı bu yüzdeye karşılık gelen miktar için kullanılmıştır. Soruda verilenler sayı doğrusuna yerleştirilmeden önce parça-bütün-yüzde kavramlarının ne olduğu belirlenmiş ve sonrasında çift ölçekli sayı doğrusuna yerleştirilmiştir. Örneğin “60 sayısının %25’i kaçtır?” sorusunda %25 ifadesi yüzdelik kısma yani çift ölçekli dikey sayı doğrusunun sol tarafına, 60 sayısı bütün olduğu için %100’e denk gelecek şekilde çift ölçekli dikey sayı doğrusunun sağ tarafına ve %25’in hizasındaki yere de yine sağ tarafta olacak şekilde soru işareti konulmuş ve parçanın bulunması gerektiği ifade edilmiştir. Bu şekilde $\frac{25}{100} = \frac{?}{60}$ orantısı çift ölçekli dikey sayı doğrusu ile daha açık bir şekilde gösterilmiştir. Araştırmada bu modelin kullanılması ile kavramsal bilginin daha kolay oluştuğu, öğrencilerin yüzde ile orantı arasındaki ilişkiyi daha rahat kurabildikleri belirtilmiştir.

Alanyazında yüzde konusunun öğretiminde hesap makinesi kullanımıyla ilgili araştırmalara rastlamak mümkündür. Allinger (1985) yaptığı çalışmada hesap makinesini kavram geliştirme, tahmin ve problem çözme durumlarında derse entegre etmeye ve hesap makinesindeki % tuşunun anlamını, işlevini öğretmeye çalışmıştır. Çalışmada 92 matematik birinci sınıf öğrencisi, dört öğretmen yer almıştır. Matematik birinci sınıf öğrencilerine orantı yöntemini kullanarak yüzde problemlerinin çözümünü öğretmek için 15 saatlik bir ders planlanmıştır. Bu 15 saatlik ders planında yüzde konusu kesirler ve ondalık gösterim bilgisinin üzerine inşa edilmiştir. Bu ders planı; denk kesirleri, yüzdenin anlamını, parça ve bütünü verilip yüzde oranının sorulduğu “örneğin 24 sayısı 80 sayısının yüzde kaçtır?” gibi soru tarzlarının çözümünü, verilen bir sayının belli yüzdesini bulmaya yönelik soruların çözümünü ve karışık problem çözümünü içermektedir. Hesap makinesi

denk kesirler bulunurken öğrencilere verilmiştir ve orantı kurulup içler dışlar çarpımı öğretilmiştir. Orantı kurarken parça bütün kavramı üzerinde durulmuş ve hesap makinesi sadece içler dışlar çarpımının işlemleri için kullanılmıştır. Hesap makinesinde bulunan % hesap tuşunun kullanımı, yüzde kavramının anlamı verilene kadar gösterilmemiştir. Son derslerde verilen sorular önce orantı yöntemi ile sonra da hesap makinesinin % tuşu ile çözdürülmüştür. Araştırma sonunda öğrencilerin hesap makinesi kullanmaktan ve cevaba hızlı bir şekilde ulaşmaktan hoşnut kaldıkları tespit edilmiştir. Araştırma sonunda yapılan görüşmelerde öğrencilerin %80'i hesap makinesini kullanmayı tercih etmiştir. Ancak Allinger hesap makinesinin oluşturabileceği hatalara da dikkat çekmiştir. Öğrencilerin hesap makinesi kullanırken yanlış tuşlara basabileceğini ya da basacakları tuşların sırasını yanlışlıkla değiştirebileceklerini ifade etmiştir. Bu yüzden Allinger' e göre yüzde konusu hesap makinesinden bağımsız öğretilmelidir. Öğrenciler yüzde kavramının parça bütün ilişkisi olduğunu anlamalı ve 75 sayısının %20'sini orantı yöntemi ile çözebilmelidirler. Hesap makinesindeki % tuşunu kullanmadan da öğrenciler $\frac{N}{75} = \frac{20}{100}$ eşitliğinde içler dışlar çarpımını yapabilmelidir. Tavsiyelerinden bir diğeri ise öğrenciler cevapların uygunluğunu kontrol etmek için tahmin yapabilmeyi öğrenmelidirler. Bunun için de %1, %10, %50 ve %100 sayılarını kullanabilmelidirler.

Alanyazında yüzde konusunun öğretiminde şema tabanlı öğretimin de kullanıldığı görülmüştür. Jitendra ve Star (2012)'in çalışmalarının amacı, yüzde problemlerinin çözümünde şema tabanlı öğretimin hem başarı düzeyi yüksek hem de başarı düzeyi düşük 7. sınıf öğrencilerinin sözel yüzde problemlerindeki problem çözme becerileri üzerindeki etkisini incelemektir. Çalışmaya Amerika'daki bir ortaokulun dört farklı şubesinde yer alan 7. sınıf öğrencileri katılmıştır. Çalışmada hem kontrol grubu hem de deney grubu oluşturulmuştur. Gruplara öğrencilerin kendi matematik ders öğretmenleri tarafından aynı konuların yer aldığı dokuz saatlik bir program uygulanmıştır. Şema tabanlı öğretimin odak noktası, sözel problemlerin çözülmesinde kritik olan problemin tanımlanmasından ve gösterimlerden yararlanılmasıdır. Bu öğretim, problem çözme sürecini tanımlamak için sesli düşünmeyi kullanarak modelleme kullanımını vurgular. Bu çalışmada problemi bulma, bilgiyi organize edeceği diyagramı ya da şemayı çizme, problem çözümü

için plan yapma ve son olarak problemi çözme gibi dört basamaklı problem çözme aşaması şema tabanlı öğretim olarak tanımlanmıştır. Şema tabanlı öğretimin uygulandığı programın amaçları arasında yüzdeyi oranın özel bir çeşidi olduğunu tanımlama, yüzdenin ve oranın parçanın bütüne kıyaslanması olduğunu anlama, yüzde ve kesir arasındaki ilişkiyi anlama, yüzde ve kesri birbirine dönüştürebilme, parça ve bütün kıyasının olduğu yüzde problemlerini çözebilme, bütündeki değişimin yüzdesini bulabilme yer almaktadır. “Oran diyagramı” adı altında kullanılan oran şemasında “değişim / asıl miktar (bütün)” yüzde oranını vermektedir. Bu şema yönteminin öğretiminden sonra öğrencilere 14 soruluk test uygulanmıştır ve çalışmanın sonunda başarılı öğrencilerin testten aldıkları ortalama puanların arttığı görülmüştür. Düşük başarılı öğrencilerin testten aldıkları puanlarda bir artış görülmemiştir. Bunun sebebi olarak da düşük başarılı öğrencilerin daha çok zamana ve uygulamaya ihtiyaçlarının olduğu gösterilmiştir.

2.3. Sayı Duyusu ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Sayı duyusuna yönelik çalışmalar incelendiğinde öğrencilerin sayı duyularını, bileşenlerini, matematiğin farklı konularında (üslü sayılar, ondalık gösterim, yüzdeler gibi) sayı duyularını inceleyen araştırmalara rastlanmaktadır. Sayı duyusunun gelişimine yönelik çalışmalar da mevcuttur.

Kayhan Altay (2010) tarafından yapılan çalışmada ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyuları sınıf düzeylerine, cinsiyet ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmiş ve sayı duyusu ile matematik performansları arasında bir ilişki olup olmadığı da araştırılmıştır. Araştırmanın örneklemini 184 6. sınıf, 253 7. sınıf ve 147 8. sınıf öğrencisi olmak üzere toplam 584 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada alanyazında belirtilen sayı duyusu bileşenlerinden sayıların anlamlarının anlaşılması, sayıları ayırıştırma ve yeniden birleştirme, sayı büyüklükleri, kıyaslama (referans) noktası kullanımı, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama ve sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik bileşenleri dikkate alınarak araştırmacı tarafından sayı duyusu testi geliştirilmiştir. Sayı duyusu testi uygulandıktan sonra yapılan faktör analizi ile sayı duyusu testinin hesaplamada esneklik, kesirlerde kavramsal düşünme ve kıyaslama (referans) noktası kullanımı olmak üzere 3 faktörlü olduğu belirtilmiştir. Ayrıca araştırma sonucunda öğrencilerin sayı duyularının düşük olduğu,

öğrencilerin daha çok ezbere dayalı işlemsel yöntemler kullandığı tespit edilmiştir. Sınıf düzeyi arttıkça sayı duygusu kullanımının azaldığı, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre sayı duygusu kullanımının yüksek olduğu ancak cinsiyet açısından anlamlı bir fark bulunmadığı ortaya çıkmıştır. Öğrenciler kesirlerde kavramsal düşünme bileşeni ile ilgili sorularda daha başarılı iken; sorularda kıyaslama (referans) noktasını kullanmamışlardır. Örneğin kesirlerde kavramsal düşünme bileşeni içinde yer alan 36 eş parçaya bölünmüş bir karenin $\frac{4}{9}$ 'unun boyanmasının istendiği soruda öğrencilerin %63,7'si sayı duygusu becerisini kullanmışlardır. Sayı duygusu gelişmiş öğrenciler farklı gösterim biçimlerini esnek olarak kullanarak $\frac{4}{9}$ kesrini $\frac{16}{36}$ kesrine genişletmeyi fark edebilmişlerdir. Sayı duygusu kullanımının düşük olduğu bir soru ise " $\frac{1}{2}$ ile $\frac{6}{7}$ arasında bir kesir yazın" sorusudur. Öğrenciler bu soruda payda eşitlemeye çalışmışlar, yarım ve bütünü kıyas noktası olarak kullanamamışlardır. Ayrıca araştırmada öğrencilerin matematik dersi performansları ile sayı duygusu puanları arasında pozitif yönde yüksek bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Sayı duygusu performansı ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi inceleyen bir diğer çalışma da Mohamed ve Johnny (2010) tarafından yapılmıştır. Araştırmanın bir diğer amacı da öğrencilerin zayıf oldukları sayı duygusu bileşenlerini belirlemektir. Çalışmaya başarı seviyesi yüksek 32 Malezyalı dördüncü sınıf öğrencisi katılmıştır. Araştırmada McIntosh ve diğerleri (1997) tarafından geliştirilen 20 soruluk sayı duygusu testi kullanılmıştır. Testteki sorular sayı duygusu bileşenlerinden sayıların ve işlemlerin anlamını bilme, sayıların büyüklüklerini fark etme, sayıları parçalayıp tekrar birleştirebilme, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini bilme ve hesaplama sonuçlarının mantıklı olduğuna karar verebilme bileşenleri ile ilgili oluşturulmuştur. Öğrencilerin okuldaki matematik başarı testinden aldıkları ortalama puan 86.38 iken; sayı duygusu testinden aldıkları ortalama puan 58.28 olarak belirlenmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin "sayıların ve işlemlerin anlamını bilme" bileşenindeki sorularda daha başarılı iken; "işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini bilme" ve "sonuçların mantıklı olduğuna karar verme" bileşenindeki sorularda başarısız oldukları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin

kesirler ve ondalık gösterim konusunda zorlandıkları ve bu durumun da yüzde konusunun anlaşılmasını zorlaştıracığı belirtilmiştir. Kesirler ve ondalık gösterimle ilgili kuralların ezberlenip uygulandığı ancak işlem yapmadan bu sayılarla tahmin yürütmede öğrencilerin yetersiz olduğu, konuları tam olarak anlamlandıramadıkları ifade edilmiştir.

Harç (2010) ise çalışmasında mevcut çalışmada sayı duygusu olarak ele alınan kavramı “sayı duygusu” olarak adlandırmış ve 6. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu bileşenleri açısından mevcut durumlarını incelemiştir. Ayrıca öğrencilerin sayı duygularının cinsiyetlerine göre farklılık gösterip göstermediği, matematik dersindeki başarı seviyeleri ile sayı duyguları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı ve matematik ders kitaplarındaki sayı duygusu ile ilgili etkinliklerin, örneklerin bulunma oranları da araştırılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 95 altıncı sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Öğrencilere uygulanan sayı duygusu testi araştırmacı tarafından hazırlanmış ve “sayıların anlam ve büyüklüklerini anlama”, “rakamların eşdeğer gösterimlerini anlama ve kullanma”, “işlemlerin etkilerini anlama”, “esnek hesaplama”, “ölçüm referansları” ve son olarak “eşdeğer ifadeleri kullanma ve anlama” gibi sayı duygusu bileşenlerine yönelik sorular oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda “sayıların eşdeğer gösterimini anlama” sorularında başarı yüzdesinin yüksek olduğu ancak çözümlerin genelde standart işlemler içerdiği ve yanıtlarda kuralların kullanıldığı görülmüştür. Aynı şekilde “esnek hesaplama” bileşeni ile ilgili sorularda da doğru cevap verme oranı yüksek iken sayı duygusu kullanımı düşük çıkmıştır. Sayı duygusu kullanımının en yüksek olduğu sorular ise “ölçüm referansları” bileşenine ait sorulardır ve bunun sebebinin de müfredattaki sayı duygusu ile ilgili kazanımların yarısının ölçüm referanslarına ait olması olabileceği ifade edilmiştir. Genel olarak tüm sorularda öğrencilerin sayı duygusunu kullanarak cevap verme yüzdesi düşük çıkmıştır, öğrencilerin daha çok yanıtlarda kuralları kullandıkları ancak yanlış hatırladıkları, kavramlar arasında ilişki kuramayıp akıl yürütme becerisini kullanamadıkları ve kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür. Araştırmada sayı duygusunu kullanma becerisi ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır ancak matematik başarısı ile sayı duygusu kullanımı arasında orta düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişkinin olduğu ortaya konmuştur. Ders kitapları incelendiğinde de “işlemlerin anlamını ve etkilerini anlama” bileşeni ile ilgili etkinliklerin daha çok olduğu, örnek ve alıştırmalarda da

en fazla “sayıların anlam ve büyüklüklerini anlama” bileşeni olduğu tespit edilmiştir. Ders kitaplarında “sayıların eşdeğer gösterimlerini anlama” bileşeni ile ilgili etkinlik, örnek ya da alıştırmaya çok az yer verildiği araştırmanın diğer bir sonucudur.

Singh (2009) de çalışmasında Malezyalı öğrencilerin sayı kavramları, çoklu gösterim, işlemlerin etkileri, denk ifadeler ve son olarak sayma-hesaplama ile ilgili olarak sayı duyusu yeterliliklerini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmaya 11 ve 13 yaşları arasında 13 farklı okuldan olmak üzere toplam 1756 öğrenci katılmıştır. Ölçme aracı olarak ise McIntosh, Reys, Reys, Bana ve Farrell (1997) tarafından geliştirilen sayı duyusu testinden uyarlanan 50 soruluk test uygulanmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin en düşük puan ortalamaları (% 31,6) sayı kavramları ile ilgili sorularda çıkmıştır. Çoklu gösterim ile ilgili sorularda öğrenci başarısı daha yüksek iken bu bölümde öğrencilerin en çok zorlandığı soru “0,595; 3/5; %61; 0,3 ve % 35,5 sayılarını küçükten büyüğe doğru sıralayınız” olmuştur. Öğrenciler kesir, ondalık gösterim ve yüzde olmak üzere eşdeğer gösterimleri fark edememişlerdir. İşlemlerin etkileri ile ilgili sorularda başarı ortalamaları % 48,7 olarak bulunmuştur. Denk gösterim bileşeni içinde yer alan sorulardan “0,5 x 840’ın eşiti nedir?” sorusunda öğrencilerin çarpma işlemi yaparak sonucu hesaplamaya çalıştıkları görülmüştür. Araştırmacı öğrencilerin algoritmaya ve kurallara aşırı güvendiklerini belirtmiştir. Sayma ve hesaplama kısmında yaklaşık değer bulma ile ilgili sorularda da öğrencilerin tahminde bulunma yerine standart çarpma işlemlerini uyguladıkları tespit edilmiştir. Cinsiyetler açısından sayı duyuları testinden elde edilen puanlar incelendiğinde erkeklerin ortalamaları bayanların ortalamalarından yüksek çıkmıştır. Fakat t testi uygulandığında anlamlı farklılık sadece 1. sınıflarda bulunmuştur. Araştırma öğrencilerin kağıt-kalem kullanarak hesaplama yapma becerisi ile sezgisel anlayış becerileri arasında boşluk olduğunu, öğrencilerin okul matematik sınavlarında başarılı iken sayı duyusu testinden düşük puan aldıklarını ortaya koymuştur.

Sayı duyusu stratejilerinin incelendiği bir çalışma ise Yang (2005) tarafından yapılmıştır. Yang çalışmasında Tayvanlı öğrencilerin soruları çözerken kullandıkları sayı duyusu stratejilerini belirlemeyi amaçlamış ve ayrıca matematik başarısı farklı olan öğrencilerin kullandıkları stratejiler arasında farklılık olup olmadığını incelemiştir. Örneklemini farklı başarı düzeylerine sahip 21 altıncı sınıf öğrencisi

oluşturmuştur. Bu öğrenciler bir önceki yıla ait matematik performanslarına göre seçilmiştir ve öğrencilerle tam sayılar ve ondalık gösterimlerle ilgili 7 açık uçlu sorudan oluşan görüşmeler yapılmıştır. Ölçme aracında araştırılan sayı duyusu bileşenleri “sayıların anlamlarının bilinmesi”, “sayı büyüklüklerini fark edebilme”, “kıyaslama (referans) noktası kullanabilme”, “işlemlerin sayılar üzerinde etkisini anlama” ve “sayısal problemleri çözerken tahmin yürütme, zihinden hesap yapma, sonucun mantıklı olduğuna karar verebilme gibi farklı stratejiler kullanma” şeklinde belirlenmiştir. Öğrenci cevapları bir uzmanla beraber sayı duyusu temelli, kural temelli ve açıklama yok olmak üzere üç grupta incelenmiştir. Çalışma sonunda öğrenci yanıtları incelendiğinde ise başarı seviyesi farklı olan üç grupta da en çok kural temelli ya da açıklaması olmayan cevaplar verilmiştir. Yanlış cevapların hiçbirinde sayı duyusu kullanımı görülmemiştir. Dört soruda da sayı duyusu hiçbir öğrenci tarafından kullanılmamıştır. Öğrencilerin genelde yazılı algoritmayı kullandıkları ve standart kuralları uygulama eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Sayı duyusu kullanan öğrencilerin yüzdesi yaklaşık olarak %14 bulunmuştur. Ayrıca çalışma sonunda öğrencilerin tahmin yürütme stratejilerini bilmedikleri ve kullanmadıkları ortaya çıkmıştır.

Sayı duyusunun bileşenlerine yönelik çalışmalardan başka sayı duyusunun geliştirilmesine yönelik çalışmalar da mevcuttur. Markovits ve Sowder (1994)'in çalışmasında 7. sınıf öğrencilerin sayı duyularının gelişmesi için öğrencilere sınıf öğretmenleri tarafından sayı büyüklükleri, zihinden hesaplama ve tahmin yapma ile ilgili ders verilmiştir. Araştırmacılar tarafından hazırlanan öğretim programında öğrencilerin sayılar ve işlemler arasındaki ilişkiyi keşfetmelerini sağlayacak ortamlar oluşturulmuştur. Öncelikli olarak öğrencilerin basamak kavramını ve sayı özelliklerini geliştirebilecekleri zihinden hesaplama ile ilgili ünite geliştirilmiştir. Öğrencilere bu derste 10'un kuvvetleriyle çarpma, 10'un katlarına bölme, iki basamaklı sayılarla toplama ve çıkarma yapma, 2, 4 ve 8 sayıları ile çarpma ve birden çok işlemin verildiği durumlarda hangi işlemin daha önce yapılması gerektiğine yönelik karar verme gibi beceriler kazandırılmaya çalışılmıştır. İkinci ders sayı büyüklüklerini kavrama ile ilgili olup ondalık gösterimlerin karşılaştırılması ile ilgili örnekler verilmiştir. Üçüncü ünite olarak kesirler konusu ele alınmış, öğrencilerden kesirler arasında kıyaslama yapmaları, kesirler ile ondalık gösterim arasındaki ilişkiyi keşfedip büyüklüklerine göre sıralama yapmaları

istenmiştir. Son ünite de öğrencilerin tahmin becerilerini geliştirmeye yönelik olup, öğrencilerin tahmin yapmaları ve tahminlerinin doğruluğu ile ilgili tartışmaları beklenmiştir. Araştırma sonunda geliştirilen öğretim yönteminin öğrencilerin sayı duyularını geliştirmede olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.

Alanyazında matematiğin farklı konularında öğrencilerin sayı duyusu kullanımlarının ne düzeyde olduğunu araştıran çalışmalara da rastlamak mümkündür. İymen (2012)'nin yaptığı çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin üslü sayılar ile ilgili sorularda sayı duyularının sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmesi amaçlanmıştır ve araştırmada nitel araştırma yöntemi uygulanmıştır. Araştırma yirmi sekizinci sınıf öğrencisi ile yürütülmüştür ve bu öğrencilerin seçiminde Pitta-Pantazi, Christou ve Zachariades (2007) tarafından geliştirilen üslü sayı çiftlerini karşılaştırma testi kullanılmıştır. Araştırmanın verileri araştırmacı tarafından hazırlanan görüşme soruları ile toplanmıştır. Görüşme soruları denk gösterimler, sayısal tahmin, sayı büyüklükleri, işlemlerin etkileri ve referans noktası kullanımı gibi sayı duyusu bileşenleri ile ilgili oluşturulmuştur. Araştırmanın sonunda öğrencilerin üslü sayılarda sayı duyusu kullanımlarının düşük olduğu ve öğrencilerin soru çözümlerinde genelde kısa ve pratik yöntemler yerine işleme dayalı ve uzun zaman alan çözümleri tercih ettikleri ortaya çıkmıştır. Ayrıca soru yapısının sayı duyusu kullanımını etkilediği, öğrencilerin tahmin yürütmede yetersiz kaldığı ve referans noktası kullanımının da düşük olduğu araştırmada ortaya çıkan diğer sonuçlardır. Öğrencilerin sayı duyusu bileşenlerinden işlemlerin etkilerini anlama ve sayı büyüklüklerini kavrama konusunda zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin denk gösterimler oluşturmada özellikle üslü sayılarla çarpma işlemlerinde ayrıştırma ve birleştirme işlemlerini yapmada başarılı oldukları; denk ifadeleri karşılaştırmada yetersiz oldukları ortaya konmuştur. Ayrıca araştırma sonunda öğrencilerin pozitif taban ve üsse sahip üslü sayılarla, negatif üsse ve tabana sahip üslü sayılara göre daha rahat işlem yaptıkları, sıfırcı ve negatif kuvvetlerde hata yaptıkları ifade edilmiştir.

Üslü sayılarda sayı duyusunun incelendiği bir çalışma da Bayram (2013) tarafından yapılmıştır. Araştırmanın amacı ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü sayılarla ilgili sayı duyularının ve başarılarının ne düzeyde olduğunu belirlemektir. Ayrıca öğrencilerinin üslü sayılarla ilgili sayı duyuları ve üslü sayılara

ilişkin başarıları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı da incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini, 2012-2013 eğitim öğretim yılı Denizli ilinin Tavas ilçesinde bulunan bir devlet ilkokulunun 8. sınıf öğrencileri olmak üzere toplam 48 öğrenci oluşturmuştur. Ölçme aracı olarak ise İymen (2012) tarafından geliştirilen 11 soruluk üslü sayılara yönelik sayı duyusu ölçeği ve araştırmacı tarafından geliştirilen 12 soruluk üslü sayı başarı testi kullanılmıştır. 48 öğrenciye başarı testi uygulandıktan sonra her bir öğrenci ile sayı duyusu ölçeğinin kullanıldığı görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonunda öğrencilerin üslü sayı sorularında sayı duyularını kullanma başarılarının düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenciler soru çözümlerinde kural temelli yöntemleri kullanmışlar, tahmin ve yaklaşık değer bulma sorularında bile yazılı hesaplama yaparak kesin sonuç bulma yoluna gitmişlerdir. Öğrencilerin tahminle ilgili sorularda sayı duyusu kullanımının çok düşük olduğu ve öğrencilerin tahminle ilgili kendi yorumlarına güvenmedikleri, işlem yapmaya çalıştıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin negatif üslü sorularda ve tabanı ondalık sayı olan üslü ifadelerde zorlandığı görülmüştür. Ayrıca araştırmada öğrencilerin üslü sayılara yönelik başarıları ile sayı duyuları arasında yüksek bir ilişki bulunmuştur.

Şengül ve Gülbağcı (2012) çalışmalarında ikinci kademe öğrencilerin ondalık sayılar konusunda sayı duyularını incelemişlerdir. Araştırma Türkiye'nin farklı bölgelerinde bulunan toplam 6 okulda 19 sınıfta uygulanmış ve araştırmanın örneklemini 111 altıncı sınıf, 249 yedinci sınıf ve 219 sekizinci sınıf olmak üzere toplam 573 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın nicel verileri araştırmacılar tarafından geliştirilen 16 soruluk ondalık sayılarla sayı duyusu testinden, nitel verileri ise test sonrasında yapılan görüşmeler yoluyla toplanmıştır. 16 soruluk ondalık sayılarla sayı duyusu testi dört bileşen dikkate alınarak hazırlanmıştır ve bu bileşenler "ondalık sayıların anlamını bilme", "ondalık sayıların büyüklüklerini fark etme", "uygun bir şekilde referans noktası kullanabilme" ve "ondalık sayı içeren bir işlemsel sonucun muhakemesini yapabilme" şeklinde belirlenmiştir. Test sorularında öğrencilerin kalem kullanmadan sadece zihinden hesaplama ve tahmin yapabilecekleri, bütün soruları cevaplamak zorunda oldukları söylenmiştir. Görüşme yapılacak öğrenciler de rastgele seçilmiş ve aynı sorular sorulmuştur. Araştırma sonunda sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin ondalık sayılarla ilgili sayı duyusu testinden aldıkları puanın da arttığı görülmüştür. Ancak testten en iyi puanı

alan sekizinci sınıflar bile soruların yarısından fazlasını çözememişlerdir. Genel olarak öğrencilerin ondalık sayılarda sayı duyusu kullanımlarının yetersiz olduğu belirtilmiştir. Öğrencilerin “ondalık sayı içeren bir işlemsel sonucun muhakemesini yapabilme” bileşeninde yer alan sorularda başarılı olamadıkları; en başarılı oldukları soruların ise uygun bir şekilde referans noktasını kullanabilme bileşeni ile ilgili sorular olduğu ve başarı yüzdesinin bu sorularda %49,3 olduğu belirtilmiştir. Araştırmanın bir diğer önemli sonucu ise cinsiyet açısından sayı duyusu kullanımına yönelik anlamlı bir farkın bulunmamasıdır. Matematik başarısı ile ondalık sayılarda sayı duyusu arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki mevcuttur. Ayrıca öğrencilerin kural odaklı çözüm yapmalarının sebebi ülkemizdeki sınav sistemine bağlanmış ve öğretmenlerin öğrencilerden kısa sürede kesin sonuca ulaşmalarını bekledikleri ifade edilmiştir. Müfredatta sayı duyusunun önemsenmemesi ve sayı duyusu stratejilerinin öğretilmemesi de öğrencilerin kural odaklı çözümler yapmasının bir diğer sonucu olarak belirtilmiştir.

Sayı duyusu kavramı öğrenciler açısından incelenirken öğretmen adayların da kullandıkları sayı duyusu stratejileri Şengül (2010) tarafından yapılan araştırmada belirlenmiştir. Çalışmada sınıf öğretmenliği son sınıf öğrencilerinin sayı duyusu içeren soruları çözerken tercih ettikleri stratejilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmaya 133 sınıf öğretmenliği son sınıf öğretmen adayı katılmıştır. Araştırmada açık uçlu ve çoktan seçmeli soruların yer aldığı 20 soruluk sayı duyusu testi uygulanmıştır. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının sayı duyularının düşük olduğu, sayı duyusu stratejilerinden ziyade çözüm yollarında kural temelli stratejiler kullandıkları belirtilmiştir.

Öğretmen adaylarına yönelik Kayhan Altay ve Umay (2011) tarafından yapılan çalışmada ise sınıf öğretmeni adaylarının hesaplama becerileri ve sayı duyuları arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmaya Ankara'daki bir devlet üniversitesinin Eğitim Fakültesinde öğrenim görmekte olan 81 öğretmen adayı katılmıştır. Veri toplama aracı olarak da sayı duyusu testi ve hesaplama becerisi testi kullanılmıştır. Hesaplama becerisi testinde öğretmen adaylarından kağıt kalem kullanarak hesaplama yapmaları istenmiştir. Sayı duyusu testinde ise çözüme en kısa yoldan ulaşmaları istenmiş, sayı duyusunu kullanabilme becerileri ölçülmüştür. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının soru çözümlerinde sayı

duyusunu kullanmak yerine paydaları eşitleme, rutin çarpma ve bölme işlemi yapma, ondalık sayıları kesirlere çevirme gibi kesin sonuç bulmaya yönelik standart hesaplamaları tercih ettiği belirtilmiştir. Ayrıca araştırmada öğretmen adaylarının sayı duyuları ile hesaplama becerisi arasında zayıf bir ilişki olduğu ve iyi hesap yapmanın üst düzey düşünme becerisini geliştirmek anlamında olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Sayı duyusunun gelişimi için öğretmen adaylarına uygulanan bir diğer çalışma da Kaminski (2002) tarafından yürütülmüştür. Çalışmada 43 öğretmen adayı 12 hafta boyunca haftada dört saat olmak üzere araştırmacı tarafından geliştirilen sayı duyusu programına katılmıştır. Program sosyal yapılandırıcılık yaklaşımına göre ve öğretmen adayların aktif olmasını sağlayacak, fikirlerini tartışabilecekleri ve işbirliği içinde çalışabilecekleri grup çalışmalarına olanak sağlayacak şekilde oluşturulmuştur. İlk dört hafta boyunca seçilen etkinlikler basamak değeri, gruplama, tekrar gruplandırma, karşılaştırma etkinlikleri olmuştur. Beşinci haftadan yedinci haftaya kadar sonucu elde etmek için yazılı hesaplama yapmanın gerekliliğine karar verme ile ilgili etkinliklere yer verilmiştir. Son beş haftada ise zihinsel hesaplamanın ve tahmin yapmanın üzerinde durulmuştur. Araştırma verileri öğrencilerin yazdıkları günlüklerden, değerlendirme formlarından, oluşturdukları kavram haritalarından, araştırmacının gözlemlerinden ve yapılan görüşmelerden elde edilmiştir. Araştırma sonunda öğretmen adaylarının sayılar arasındaki çoklu ilişkiyi geliştirdikleri, daha fazla zihinden hesaplama yaptıkları ve sonuçlar ya da uyguladıkları işlemler için daha mantıklı açıklamalar yaptıkları belirtilmiştir.

2.4. Yüzde Konusunda Sayı Duyusu ile İlgili Yapılan Araştırmalar

Gay (1990) çalışmasında 106 yedinci sınıf, 93 sekizinci sınıf öğrencisi yer almaktadır. Çalışmasında öğrenciler “bir şeklin taranmış bir parçasını ya da tamamı taranmış bir şekli yüzde olarak ifade edebiliyor mu? Bir sayının yüzdesini miktar olarak algılıyorlar mı? Biri modelle biri sembolle gösterilen iki farklı yüzde miktarını kıyaslarken hangi stratejileri kullanmaktadırlar?” sorularına cevap aranmıştır. Öğrencilere açık uçlu ve çoktan seçmeli soruların yer aldığı 21 soruluk test uygulanmıştır. Sonrasında ise 28 öğrenci ile teste yer alan “10’un %87’si 10’dan büyük mü, küçük mü yoksa eşit mi?” açık uçlu sorusunun cevabında

kullandıkları çözüm yollarını açıklamaları için görüşme yapılmıştır ve görüşme sırasında öğrencilerden çoktan seçmeli sorular için verdikleri cevapları açıklamaları istenmiştir. Açık uçlu soruyu öğrencilerin % 45'i doğru cevaplamıştır. Hem başarılı öğrencilerin hem de başarısız öğrencilerin çözüm yolları incelenmiştir. Başarılı öğrencilerden üçü tahmin becerisini kullanarak 10'un % 87'sini yaklaşık olarak 9 bulmuştur ve cevabın 10'dan küçük olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Diğer doğru çözüm yolu % 87 ifadesinin ondalıklı olarak 0,87 şeklinde yazılmasıdır. Sonuç $0,87 \times 10 = 8,7$ olarak bulunmuş. Kimisi % 87 ve % 100'ü kıyaslamış % 87 küçük olduğundan sonuç 10'dan küçüktür cevabını vermiştir. Bir öğrenci de cevabını 10'un % 50'si 5, % 100'ü 10'dur. % 87 de, % 50 ve % 100 arasında olduğundan sonuç 5 ve 10 arasındadır şeklinde açıklamıştır. Sayı duygusu becerisine sahip çocukların testte başarılı olduğu söylenebilir.

Yanlış cevaplarda ise yüzde sembolü göz ardı edilerek 87 ve 10 sayısı kıyaslanmıştır. 87 sayısı 10'dan büyük olduğundan cevap da 10'dan büyüktür. Üç öğrenci 87'den 10'u çıkararak "cevap 77, 77 de 10 sayısından büyüktür" demiştir. Bazı öğrenciler %87'yi 0,87 olarak çevirmiş ve 10'dan küçük olduğunu belirtmişlerdir. $\frac{87}{100} = \frac{n}{10}$ eşitliğini yanlış çözen öğrencilerde cevabı $\frac{870}{100} = 87$ olarak bulmuşlardır. Bazı öğrencilerde rastgele işlem yaparak $100-87=13$ olduğundan sonuç 10'dan büyüktür şeklinde cevap vermişlerdir. Diğer soru tarzı bir dikdörtgenin boyanmış bir kısmını yüzde olarak ifade etmedir. Bu soru tarzında öğrencilerin bir sayının yüzdesini belirlemeye göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Yüzde konusunda sayı duygusu becerisine sahip öğrencilerin farklı çözüm yolları ürettiği görülmüştür. "35 sayısının % 60'ı kaçtır?" sorusuna bir öğrenci "bir tanesi 10 sayısını temsil eden üç daire, 5 sayısını da temsil eden yarım daire çizmiş, "% 60'ı bunların yaklaşık 2 tanesini oluşturur" şeklinde açıklama yapmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin dikdörtgen şeklinde verilen bir modelin taralı kısımlarını yüzde olarak ifade etmede daha başarılı oldukları; küme modeli şeklinde verilen dairelerin boyalı kısımlarını yüzde olarak bulmada zorlandıkları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin sayıların yüzdelere kıyaslarken % 50 ve % 100 gibi referans noktalarını başarılı bir şekilde kullandıkları, tahminde bulunma ve zihinden hesap yapma konusunda iyi oldukları

bulunmuştur. Öğrencilerin yaptıkları hatalar genelde hesaplama işlemlerinden kaynaklanmaktadır.

Ülkemizde de öğrencilerin yüzde konusunda sayı duyusunun incelendiği sadece bir çalışmaya rastlanmaktadır. Şengül, Gülbağcı ve Cantimer (2012) 6. sınıf öğrencilerinin yüzdeler ile ilgili problemleri çözerken sayı duyusu stratejilerini ne kadar kullandıklarını belirlemeye çalışmışlardır. Çalışmaya Sakarya ilindeki bir ilköğretim okulunun 6. sınıf öğrencileri katılmıştır. 15 kız 15 erkek olmak üzere toplam 30 öğrenci çalışma grubunu oluşturmuştur. Öğrencilere uygulanan testte yüzdelerle ilgili 8 tane açık uçlu soru bulunmaktadır. Sorular taralı bir şeklin yüzdesini bulma, verilen bir şeklin belli bir yüzdesi kadarını boyama, verilen bir kesri yüzde sembolü ile yazma, verilen bir sayının belli bir yüzdesini bulma, iki miktardan birini diğerinin yüzdesi olarak yazma, parça ve parçanın yüzdesi verilip bütünü bulma ile ilgilidir. Öğrencilerin cevapları incelendiğinde ise kural temelli stratejilerin daha çok kullanıldığı; sayı duyusu stratejisinin daha az kullanıldığı tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmada başarılı öğrencilerin, başarı durumu düşük olan öğrencilere göre daha çok sayı duyusunu kullandıkları belirtilmiştir. % 25, % 50 ve % 100 gibi referans noktalarının kullanımının diğer yüzde değerlerine göre daha çok olduğu vurgulanmıştır.

Lembke ve Reys (1994)'in çalışmalarında da yüzde problemlerin çözümünde kullanılan stratejilerin sınıf seviyelerine göre nasıl değiştiğini tespit etmek amaçlanmıştır. Bunun için 5, 7, 9 ve 11. sınıf öğrencileri ile çalışılmıştır. 5. sınıf öğrencilerinin yüzde konusuna başlangıç yapmadan önce yüzde konusundaki sezgisel bilgilerinin neler olduğu, yüzde konusunda öğretim verildikten sonra çözüm stratejilerinin nasıl değiştiği, ne tür yöntemlerin kullanıldığı, farklı sınıf seviyesindeki öğrencilerin yüzde konusundaki kavramsal ve işlemsel becerileri belirlenmeye çalışılmıştır. Kavramsal bilginin varlığını tespit etmek için yüzde ile ilgili görsel bir temsil biçimini kullanabilme, kesirler, ondalık kesirler ve yüzde arasında ilişki kurabilme, yüzde problemleri için kıyas noktalarını ya da diğer tahmin tekniklerini kullanabilme, yüzde sorularında zihinden hesap yapabilme ve son olarak da çözümün mantıklı olduğuna yönelik duyarlı olabilme olmak üzere beş farklı kategori belirlenmiştir. Araştırmada yüzde konusundaki öğretimin eksikliğine rağmen 5. ve 7. sınıf öğrencilerin kıyas noktası kullanma, kesre ve

orana dönüştürme, denklem kurma, şekille gösterme gibi daha farklı stratejiler kullandığı tespit edilmiştir. Bu öğrencilerin en çok kullandığı stratejiler kıyas noktası ve kesre dönüştürme olmuştur. Bazı durumlarda da çözüme iki adımda ulaşmışlardır. Örneğin 48 sayısının % 25'i sorulduğunda önce 48'in % 50'sini 24 olarak bulup sonra % 25 ifadesi % 50'nin yarısı olduğundan cevabı 24 sayısının yarısı 12 olarak belirtmişlerdir. 9. ve 11. sınıftaki öğrenciler ise soruların çözümünde daha çok formül odaklı bir yaklaşım sergilemişlerdir. Yüzdeler konusundaki öğretimin öğrencilerin sezgisel düşüncelerini, farklı çözüm stratejileri kullanmalarını sınırlandırdığı; öğrencilerin yüzdeler konusundaki öğretille beraber daha çok kural odaklı işlemleri tercih ettikleri ifade edilmiştir. Ayrıca bu sınıftaki öğrencilerin soru çözümünde işlemsel yöntemleri seçtikleri belirtilmiştir.

Dole, Cooper, Baturo, ve Conoplia (1997) çalışmasında 8, 9 ve 10. sınıf öğrencilerinin yüzde konusu hakkındaki bilgilerini, yüzde problemlerini nasıl algıladıklarını, kullandıkları çözüm yollarını ve şemaları belirlemeye çalışmıştır. Bunun için 18 öğrenciyi öncelikle yeterli, biraz yeterli ve yetersiz olarak gruplamışlardır. Sonrasında öğrencilerle 30 dakikalık görüşme yapılmıştır. Bu görüşme sırasında öğrencilere yüzdelerle ilgili problemleri çözmeleri istenmiştir. Araştırmanın sonunda öğrencilerin çoğunun düşük yüzde duyusuna sahip oldukları gözlenmiştir. Yüzde konusunda yeterli olan öğrencilerin çözüm yolları incelendiğinde ise işlemleri yapma, işlemleri birbirine dönüştürebilme, yüzde, kesirler ve ondalık kesirler arasında dönüşüm yapabilme becerilerinin iyi olduğu, tahminde bulunmayı ve kıyaslamayı daha iyi yaptıkları gözlemlenmiştir. Örneğin “ Hangi sayının % 85'i 51'dir?” sorusuna başarılı öğrenciler “% 85 tüme yakın olduğundan cevap 51' den biraz büyüktür” cevabını vermişlerdir. 150 sayısının %28'i kaçtır sorusuna da %28 yaklaşık olarak $\frac{1}{3}$ olduğundan cevabın da 150'nin

$\frac{1}{3}$ 'i olan 50 sayısına yakın olduğu tahmin edilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin soruları çözerken kimisinin sayı doğrusu, daire şeması, yüzlük kartlar kullandığı, kimisinin dikdörtgen çizdiği de ifade edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar tarafından yüzdeler konusunun öğretiminde tahmin ve kıyas yapabilmenin, yüzde, kesir ve ondalık kesirleri birbirine dönüştürebilmenin, sayı ve işlem duyusunun öğrencilere kazandırılması gerektiğinin önemi vurgulanmıştır.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın türü, evren ve örnekleme, veri toplama aracı, veri toplama aracının geliştirilme süreci ve verilerin analizinde kullanılan istatistiksel yöntem ve teknikler açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Türü

Araştırmada öğrencilerin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi ve bu becerinin sınıf seviyesine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu alt problemleri tespit etmek için yüzdeler konusunda sayı duyusu testi ile nicel veriler toplanmıştır. Bu araştırma nicel yöntemlerle toplanan veriler ile 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyuları ile ilgili durumlarını ortaya çıkarmayı amaçladığından betimsel araştırma olarak belirlenmiştir.

3.2. Araştırmanın Evren ve Örnekleme

Araştırmanın evrenini 2012–2013 eğitim öğretim yılında Kırıkkale ilinde öğrenim gören 5, 6 ve 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Örneklem ise basit seçkisiz örneklem yolu ile belirlenmiştir (Fraenkel ve Wallen, 2006). Kırıkkale ortaokullarından 4 tanesi seçkisiz olarak seçilmiştir. Bu okullar Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı devlet okulları olup okulların birisi Delice ilçesine bağlı kasaba okulu olup, diğer okullar ise merkez ilçede bulunmaktadır. Belirlenen okulların 5, 6 ve 7. sınıf şubelerinden de ikişer tanesi yine seçkisiz olarak belirlenmiştir. Araştırmanın örneklemini toplam 454 öğrenci oluşturmuştur. Bu okullarda araştırmanın yapılabilmesi için Milli Eğitim Bakanlığı'ndan gerekli izinler alınmıştır (Ek-2). Öğrencilerin sınıf seviyesi ve cinsiyete göre dağılımı Çizelge 3-1'de verilmiştir.

Çizelge 3.1: Araştırmaya Katılan Öğrencilerin Sınıf Seviyesi ve Cinsiyete Göre Dağılımı

		Cinsiyet					
		Erkek		Kız		Toplam	
		f	%	f	%	f	%
Sınıf	5. sınıf	64	% 27,9	66	% 29,3	130	% 28,6
	6. sınıf	85	% 37,1	78	% 34,6	163	% 35,9
	7. sınıf	80	% 34,9	81	% 36,0	161	% 35,5
Toplam		229	% 50,5	225	% 49,5	454	% 100

Çizelge 3.1’de görüldüğü gibi araştırmaya katılan öğrencilerin yüzde % 28,6’sı 5. sınıf, % 35,9’u 6. sınıf ve % 35,5’ini 7. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Ayrıca çalışma grubundaki öğrencilerin % 49,5’i kız, % 50,5’i erkek öğrencilerdir. Bu durumda çalışmada yer alan öğrencilerin cinsiyet ve sınıf dağılımlarının birbirine çok yakın olduğu söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Aracı: Yüzdeler Konusundaki Sayı Duyusu Testi

Araştırmacı tarafından 5, 6 ve 7. sınıflara uygulanmak üzere geliştirilen veri toplama aracında öğrencilerin yüzdeler konusundaki sayı duyularının ne düzeyde olduğu belirlenmeye çalışılmıştır. Geliştirilen ölçme aracı yüzdeler konusu ile ilgili olup açık uçlu ve çoktan seçmeli soru tipinde toplam 15 sorudan oluşmaktadır (Ek-6). Veri toplama aracının geliştirilmesi ve içeriği bir sonraki bölümde ele alınmıştır.

Yüzdeler konusunda sayı duyusu testinin güvenilirliğinin belirlenmesinde Cronbach- α güvenilirlik katsayısı hesaplanmış ve 0,78 olarak bulunmuştur. 15 maddelik bir ölçek için güvenilirliğin 0,78 olarak bulunmuş olması oldukça tatmin edicidir. Testin geçerliğini belirlemek için uzman görüşüne başvurulmuştur. Ölçme aracındaki sorular 5 deneyimli öğretmen ve 7 akademisyen tarafından incelenmiştir. Uzmanlardan, hazırlanmış olan soruların ilgili alan yazında tanımlanan sayı duyusu bileşenlerini temsil etme durumlarını 1 ile 5 arasında (1 en düşük 5 en yüksek olacak şekilde) puanlayarak değerlendirme yapmaları istenmiştir. Her bir soru için ayrılan açıklama kısmına düşünülen bileşene uygunluğu, varsa ifade edilen bileşenin dışında ilgili bileşenle ilgili görüşleri yazmaları beklenmiştir. Ayrıca

soruların sınıf seviyesine uygunluğu ve programdaki kazanımlarla ilgili olup olmadığı, soruların zorluk dereceleri ve ifade ediliş biçimleri, yanlış yorumlamalara sebep olabilecek durumlar da uzmanlar tarafından incelenmiştir. Belirtilen görüşler sonucu bazı sorular atılmış, kalan sorularda gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

3.4. Yüzdeler Konusunda Sayı Duyusu Testinin Geliştirilmesi

Yüzdeler konusunda sayı duyusu testi geliştirilirken önce ilgili alan yazın taraması yapılmış, ortaya atılan sayı duyusu bileşenlerine yönelik sınıflandırmalar incelenmiştir (Gay, 1990; Kayhan Altay, 2010; Lembke, 1991).

Taslak test (Ek-1) için belirtilen bu bileşenler dikkate alınarak, ilköğretim matematik dersi öğretim programı ile beraber matematik ders kitaplarından faydalanarak araştırmacı tarafından açık uçlu ve çoktan seçmeli olmak üzere toplam 17 soru oluşturulmuştur. Taslak test soruları, içeriği ve sorular için sayı duyusu yüksek olan öğrencilerden beklenen yanıtlar aşağıda ayrıntılı olarak açıklanmıştır.

1. soru matematik ders kitaplarından yararlanılarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bu soruda öğrencilerden kare olarak verilen bir şeklin yaklaşık % 30'unu boyamaları istenmiştir. Soru öncesinde daire olarak verilen şeklin yaklaşık % 30'unu boyamaları ile ilgili olup, uzman görüşlerinde dairenin yorumlanmasının zor olacağı sonucu ortaya çıkmış ve şekil kareye çevrilmiştir. Sayı duyusu gelişmiş bir öğrenciden, % 30'un çeyrekte biraz büyük, yarımından ise az olduğunu fark etmesi beklenmektedir.

2. soru Gay (1990)'in çalışmasından yararlanılarak geliştirilmiştir. Soruda verilen bir sayının % 12,5' ini bulması istenmiştir. Verilen sayının % 12,5'ini bulurken sayı duyusu yüksek bir öğrencinin işlem yapmak yerine sayıların eş değer gösterimlerini kullanabilmesi, pratik bir şekilde önce sayının çeyreğini bulup sonra sonucu ikiye bölmesi beklenir.

3. soru yüzdesi verilen bir sayının tamamını bulma ile ilgili bir soru olup, çoktan seçmeli olarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Soruda % 90'ını verilmiş 63 sayısının tamamı sorulmaktadır. Sayı duyusuna sahip bir öğrencinin işlem yapmadan esnek bir şekilde düşünüp seçenekleri yorumlaması beklenmektedir. Seçeneklerin iki tanesi 63 sayısından küçük, diğer iki tanesi ise 63 sayısından

büyük olarak verilmiştir. 63 sayısından büyük olarak verilen bir seçenek 63 sayısına çok yakındır. O halde öğrencinin % 90'ını verilmiş bir sayının bütününü yani %100'ün, %90'dan daha büyük olduğunu fark etmesi beklenmektedir.

4. soru değişen bir şeklin değişim yüzdesini bulma ile ilgili bir soru olup Risacher (1992) tarafından yapılan çalışmadan alınmıştır. Bir odanın büyüklüğünde yapılan değişiklik ile ilgili yeni odanın eski odanın yüzde kaç kadar olduğu sorulmuştur. Uzman görüşleri sırasında da sorunun açık ve net bir şekilde anlaşılması için kenarlar hakkında bilgi verilmesi gerektiği ifade edilmiş ve gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Öğrencilerden bütünü (eski oda) % 100 olarak, bütünü iki katı olan (yeni oda) yüzdeyi de % 200 olarak düşünmesi beklenmektedir. Ancak pilot çalışmada madde ayırt ediciliği düşük olduğundan soru testten çıkarılmıştır.

5. soruda öğrencilerden verilen iki kesir arasında bir yüzde bulmaları istenmiştir. Soru çoktan seçmeli olarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Kesirle ifade edilen sayıları yüzdeye dönüştürebilme yani problem için gerekli olduğu durumlarda sayıların denk gösterimlerini kullanabilmesi ile ilgilidir. Öğrencilerden verilen kesirlerin yüzdelere bulurken paydaları yüze eşitlemeden sayı duyusu gelişmiş bir öğrencinin $\frac{8}{28}$ kesrinin payı paydası arasındaki ilişkinin çeyreği kadar olduğunu ifadenin % 25'ten daha büyük bir değer olduğunu, $\frac{18}{40}$ kesrinin ise yarıya yani % 50'ye yakın olduğunu fark edip aralarında bir yüzde belirlemeleri beklenmektedir. Seçeneklerden biri % 50 olup biri % 25'den küçük, diğeri ise %50'den büyüktür. Öğrencilerden % 25'den büyük, % 50'den küçük olan % 40 seçeneğini bulmaları beklenmektedir.

6. soru çoktan seçmeli olarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Verilen bir sayının, bütünü yüzde kaç olduğunu bulma ile ilgili olup kıyaslama (referans) noktası kullanımı ile ilgili bir sorudur. Bu soruda öğrencilerden verilen parçanın (48 sorunun) bütünü (80 sorunun) yarısından fazla olduğunu fark edip, % 50'yi kıyaslama (referans) noktası olarak kullanarak istenen yüzdenin % 50'den biraz büyük olması gerektiğini düşünmeleri beklenir. %50'den büyük olan tek seçenek % 60'dır.

Lembke (1991) tarafından geliştirilen **7. soru** değiştirilerek çoktan seçmeli olarak Türkçe'ye uyarlanmıştır. Bu soruda öğrencilerden yüzdelik dilimlerle miktarları eşleştirmeleri beklenmektedir. Öğrencilerden sayısal miktarlar hakkında çıkarım ve muhakeme yeteneğini kullanmaları, verilen yüzdelerin büyüklüklerini kıyaslayıp, en düşük yüzdeye ait en az miktarı bulması beklenmektedir. Sayı duygusu gelişmiş bir öğrenci sayının yüzdelerini tek tek hesaplamaya gerek duymadan, en küçük yüzdenin en az miktara, en büyük yüzdenin de en fazla miktara sahip olduğunu bilir.

8. soru alan yazın taraması sonucu araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Verilen bir sayının % 150'si sorulmaktadır. Sayı duygusu gelişmiş bir öğrencinin öncelikle % 150'nin bütünden büyük olduğunu bilmesi, sayılar arasındaki ilişkiyi fark etmesi ve sayıları gerektiğinde parçalayıp tekrar birleştirme becerisini kullanabilmesi beklenmektedir. Öğrencinin % 150'nin, bir bütün ve bütünün yarısının toplamı olduğunu fark edip daha kolay ve daha etkili bir şekilde çözmesi beklenmektedir. Verilen soruda sayının kendisi ile yarısının toplamını bulması beklenir.

Ders kitaplarından yararlanılarak oluşturulan **9. soru** "Ayşe bir sınavda 60 sorunun 35 tanesine doğru cevap veriyor. Arda ise aynı sınavda 60 sorunun % 45'ini doğru yanıtlıyor. Bu iki öğrencinin sınavdaki başarı durumlarını karşılaştırınız." şeklindedir. Öğrencilerin 60 sayısının %45'ini işlem yaparak bulmak yerine Arda'nın doğru çözdüğü soruların %50'den yani yarısından az olduğunu bulmaları beklenir.

10. soru ders kitaplarından yararlanılarak geliştirilmiş bir sorudur. Bu soru şekilli bir soru olup 4 sütundan ve toplam 20 eş kareden oluşan bir şeklin % 25'inin boyanması ile ilgilidir. Bu soruda öğrencilerin tek tek kareleri sayıp 20 sayısının %25'ini işlem yaparak bulmak yerine; % 25 ifadesi çeyrek olduğundan 4 sütundan birini boyamaları beklenmektedir.

11. soru alanyazın taraması sonucu ders kitaplarından yararlanılarak geliştirilmiş bir sorudur. Programda yer alan belirli bir yüzdesi verilen çokluğu bulma kazanımı ile ilgili bir sorudur. %75'i verilen sayının tamamı bulunurken sayı duygusu gelişmiş bir öğrencinin öncelikle %75'in diğer bir gösterim biçimi olan $\frac{3}{4}$ 'ü fark etmesi ve kural odaklı işlemler yapması yerine farklı çözüm yolları geliştirmesi

beklenmektedir. Nitekim sayı duyusunu kullanan bir öğrenci pratik bir şekilde üç çeyreği düşünerek sayıyı üçe bölüp önce çeyreğini sonra tamamını bulabilir ya da bütünden çeyreği çıkararak sonuca kolay yoldan ulaşabilir.

12. soru Kayhan Altay (2010) tarafından yapılan çalışmada bulunan 3. sorunun yüzdelerle uyarlanmasıyla geliştirilmiştir. Öğrencilerden 6400 sayısının % 54'ünün 3200 sayısından büyük olup olmadığını bulmaları istenmiştir. Öğrencilerden % 54'ü yarım ile kıyaslayarak cevabı bulması beklenir. Bu soru pilot uygulamada yapılan faktör analizi sonucunda testten çıkarılmıştır.

Gay (1990) tarafından çoktan seçmeli olarak geliştirilen **13. soru** şekilli bir soru olmakla beraber beş ayrı dairenin tamamının bir bütün olarak verildiği bir sorudur. Şekilde üç daire boyanmış ve yüzde kaçının boyalı olduğu sorulmaktadır. Sayı duyusuna sahip bir öğrenci bu soruda beş ayrı dairenin tamamını %100 olarak düşünüp, yarıdan yani % 50'den fazlasının boyandığını bulur.

Araştırmacı tarafından geliştirilen **14. soruda** verilen bir sayının %0,5' ini bulması istenmiştir. Bu soruda öğrencinin gerektiğinde sayıların farklı gösterimlerini kullanması ve %0,5 ifadesinin %1'in yarısı olduğunu fark etmesi beklenir.

Ders kitaplarından yararlanılarak geliştirilmiş **15. soruda** $\frac{31}{64}$ kesrinin bir bütünün yaklaşık olarak yüzde kaçını ifade edebileceği sorulmuştur. Kesirleri yüzdeye çevirme ile ilgili bir sorudur. Öğrencinin paydayı yüze eşitlemek yerine verilen kesrin $\frac{1}{2}$ 'ye bunun da diğer gösterim biçimi olan %50'ye yakın olduğunu fark etmesi beklenir. Sayı duyusu yüksek olan bir öğrenci sayı büyüklüğüne karar verirken belli yüzdeleri kıyaslama (referans) noktası olarak kullanabilir.

16. soruda bir problem durumunun içinde bir çokluğun artış miktarını yüzde olarak ifade edebilme ile ilgili bir soru olup, çoktan seçmeli olarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Bir torbadaki bilye sayısının 60'tan 75'e çıkarılmasındaki artış yüzdesini bulurken öğrencilerden yüzde problemlerinin çözümünde kullanılan oran orantı yöntemi ile çözmeleri yerine; pratik bir şekilde düşünüp artış miktarı olan 15 bilyenin, bilyelerin tamamının çeyreği olduğunu düşünmeleri beklenmektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2013 yılında uygulamaya koyulan ortaokul matematik dersi öğretim programında 7. sınıf kazanımlarından biri olan “bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar” kazanımı ile ilgili olarak **17. soru** 1996 yılında NAEP tarafından geliştirilen sorulardan adapte edilerek hazırlanmıştır. Bu soruda öğrencilerden iki farklı okulun öğrenci sayılarındaki artış miktarlarının yüzdelerini kıyaslamaları istenmiştir. Sayı duygusu yüksek bir öğrencinin pratik düşünüp bir okuldaki artış miktarının yarısı kadar yani artışın % 50 olduğunu, diğer okulda ise artış miktarının yarısından fazla olduğunu fark etmesi beklenmektedir.

Uzman görüşü ve pilot uygulama doğrultusunda yapılan değişiklikler sonucunda 15 sorunun asıl uygulamada yer almasına karar verilmiştir.

3.4.1. Madde Analizi

Çalışmanın pilot uygulaması, 2012–2013 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde sosyo ekonomik düzeyi orta seviyede olan ortaokulda 5, 6 ve 7. sınıf seviyesindeki toplam 166 öğrenciye uygulanmıştır. Taslak testin uygulanması için öğrencilere bir ders saati süresi verilmiştir. Her bir sorunun madde ayırt edicilikleri hesaplanmıştır.

Ebel (1965), madde ayırt edicilik indeks değerlerinin yorumlanmasında aşağıda verilen ölçütleri tanımlamıştır (Crocker ve Algina, 1986): Madde ayırt edicilik indeksi; 0,40 ve üzeri ise madde oldukça tatmin edicidir; bu değer 0,30 ile 0,39 arasında ise madde iyi ancak küçük geliştirmeler yapılabilir; 0,20 ve 0,29 arasında ise maddelerin düzeltilerek geliştirilmesi gerekir; 0,19'dan küçük ise madde ölçekten çıkartılmalı veya tamamen değiştirilmelidir. Taslak testteki maddelerin ayırt edicilikleri Çizelge 3-2'de verilmiştir.

Çizelge 3.2: Taslak Testteki Soruların Madde Ayırcılık Gücü Puanları

Sorular	Madde Ayırcılık Gücü
Soru 1	0,51
Soru 2	0,62
Soru 3	0,56
Soru 4	0,31
Soru 5	0,46
Soru 6	0,66
Soru 7	0,48
Soru 8	0,69
Soru 9	0,57
Soru 10	0,58
Soru 11	0,60
Soru 12	0,71
Soru 13	0,65
Soru 14	0,60
Soru 15	0,59
Soru 16	0,45
Soru 17	0,41

Bu sınıflandırmaya göre 4. sorunun madde ayırt ediciliği 0,40'ın altında olduğundan ve uygulama sırasında öğrencilerin soruyu anlamada zorluk çektikleri gözlemlendiğinden bu soru testten çıkarılmıştır. Geriye kalan 16 soru üzerinden bileşenlerini belirlemek için faktör analizi yapılmıştır.

3.4.2. Yüzdeler Konusunda Sayı Duyusu Testinin Faktör Analizi

Sonuçları

Faktör analizi birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek az sayıda kavramsal olarak anlamlı yeni değişkenler (faktörler, boyutlar) bulmayı amaçlayan çok değişkenli bir istatistiktir (Büyüköztürk, 2012). İlk olarak pilot çalışmada elde edilen verilerin faktör analizine uygunluğunu kontrol etmek için testin Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) değeri hesaplanmıştır. Faktör analizi için KMO' nun 0,60'dan yüksek çıkması beklenir. Uygulanan testin KMO değeri ise 0,87 olarak

bulunmuştur. Bu durumda verilerin faktör analizi için uygun olduğu ortaya konmuştur. Bartlett testi ise değişkenler arasında ilişki olup olmadığını kısmi korelasyonlar temelinde inceleyip verilerin çok değişkenli normal dağılımdan gelip gelmediğini belirlemede kullanılır. Bu test ki kare değerini verir. Ki kare istatistiğinin anlamlılık değerine bakılır. Anlamlılık değeri, 0,05'ten küçük ise verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiği söylenir. Elde edilen verilere uygulanan Bartlett testi anlamlı ($p = 0,00$) bulunmuştur yani verilerin normal dağılıma sahip olduğunu göstermektedir.

Faktör analizinde önemli diğer bir durum da mevcut değişkenlerin (ölçek, test ya da anket maddelerinin) kaç tane önemli faktörü ya da yapıyı ölçtüğüne karar vermektir. Bunun için de öz değer (eigenvalue) katsayısı dikkate alınmaktadır. Öz değer hem faktörlerce açıklanan varyansı hesaplamada hem de önemli faktör sayısına karar vermede önemli bir katsayıdır. Faktör analizinde öz değeri 1 ya da 1'den daha büyük olan faktörler önemli faktörler olarak ele alınır (Büyüköztürk, 2012).

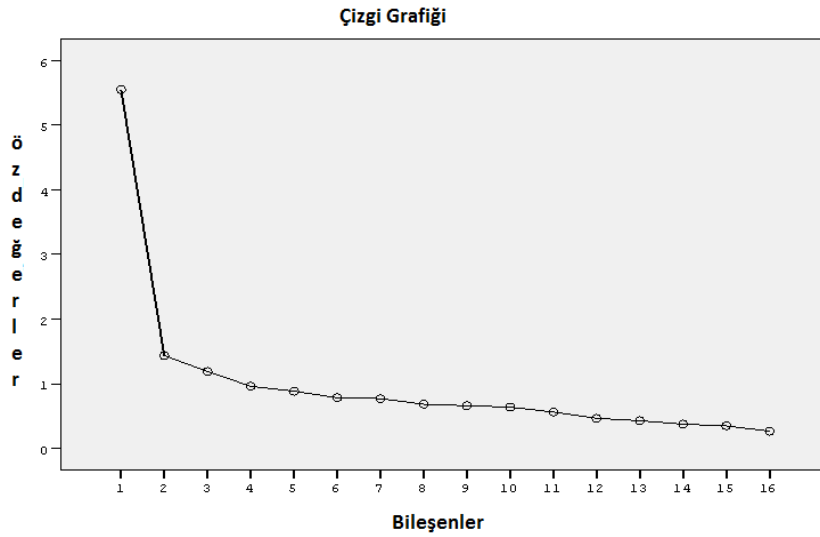
Çizelge 3.3: Faktör Analizi Sonucunda Elde Edilen Değerler

Bileşenler	Özdeğerler			Acıklanan Toplam Varvans Kareler Toplamı			Döndürülmüş Kareler Toplamı		
	Toplam	Varyans (%)	Birikimli Toplam (%)	Toplam	Varyans (%)	Birikimli Toplam (%)	Toplam	Varyans (%)	Birikimli Toplam (%)
1	5,548	34,67	34,678	5,	34,678	34,678	3,328	20,802	20,802
2	1,435	8,968	43,645	1,	8,968	43,645	2,732	17,077	37,879
3	1,190	7,436	51,081	1,	7,436	51,081	2,112	13,203	51,081
4	0,961	6,008	57,089						
5	0,884	5,522	62,612						
6	0,784	4,903	67,515						
7	0,770	4,815	72,330						
8	0,683	4,272	76,602						
9	0,660	4,125	80,726						
10	0,639	3,994	84,720						
11	0,562	3,513	88,233						
12	0,466	2,911	91,144						
13	0,428	2,675	93,819						
14	0,375	2,343	96,162						
15	0,349	2,181	98,343						
16	0,265	1,657	100,000						

Çizelge 3.3 incelendiğinde öz değeri 1'in üzerinde olan üç faktör görülmektedir. Birinci faktörün toplam varyansa yaptığı katkı % 34,68'ini, iki faktörün birikimli katkısı % 43,65'dir ve üç faktörün ölçeğe ilişkin açıkladıkları birikimli varyans % 51,08'dir.

Yapılan analizde önemli faktör sayısı üç olarak tespit edilmiştir. Faktör sayısının üç çıkması daha önce Kayhan Altay (2010) tarafından belirlenen faktör sayısı ile paralellik göstermektedir. Bu durum özdeğerlere göre çizilen çizgi grafiğinde incelendiğinde aynı şekilde karşımıza çıkmaktadır.

Grafik 3.1. Çizgi Grafiği



Grafikte de görüldüğü gibi dördüncü noktaya kadar keskin düşüş devam etmektedir. Dördüncü noktadan sonra çizginin eğimi yatay bir seyre geçmektedir. Dördüncü noktaya kadar olan nokta aralıkları sayıldığında bunun üç olduğu görülür. Buna da dayanarak ölçeğin üç boyutlu olabileceği kararlaştırılır. Üçüncü faktörden sonraki faktörlerin varyansa katkıları birbirine çok yakındır. Faktör analizi sürecindeki bir sonraki aşama ayırma işleminden önce ve sonraki ortak varyans faktörlerinin hesaplanmasıdır. (Ek-3 ve Ek-4) Temel bileşenler analizi tüm varyanslar ortaktır varsayımı üzerinde çalışır. Bundan dolayı ayırma işleminden önceki tüm ortak faktör varyans değerleri 1'e eşittir.

“Component Matrix” tablosu incelendiğinde ise 16 maddenin tamamının birinci faktör yük değerlerinin 0,42 ve üzerinde olduğu görülmektedir. Döndürme öncesinde birinci faktörün yol açtığı varyansın % 34,68 olması da genel bir faktörün varlığının bir başka kanıtıdır. Maddelerin kaç faktörde toplandığına ilişkin daha kolay tanımlanabilmeye olanak sağlayan analiz faktör döndürme (“Rotated Component Matrix”) sonuçları Çizelge 3.4’te görülmektedir.

Çizelge 3.4: Faktör Döndürme Sonuçları

	Bileşenler		
Soru 2		,111	,126
Soru 17	,725		,228
Soru 14	,629	,124	,324
Soru 8	,582	,455	,112
Soru 11	,573	,251	,197
Soru 16	,538	,388	-,263
Soru 3	,498	,242	,182
Soru 9	,415	,394	,168
Soru 10	,194	,684	
Soru 1	,142	,600	
Soru 7		,591	,167
Soru 13	,156	,584	,394
Soru 12	,307	,498	,478
Soru 5	,358	-,104	,716
Soru 15	,117	,311	,703
Soru 6	,199	,434	,580

Bir faktörle yüksek düzeyde ilişki veren maddelerin oluşturduğu bir küme var ise bu bulgu, o maddelerin birlikte bir faktörü ölçtüğü anlamına gelir. Faktör yük değerinin 0,45 ya da daha yüksek olması seçim için iyi bir ölçüdür. Ancak uygulamada az sayıda madde için bu sınır değer 0,30’a kadar indirilebilir. (Büyüköztürk, 2012, s. 124). Faktör döndürme sonuçları incelendiğinde ise faktör yük değerlerinin tamamı 0,42 ve üzerindedir.

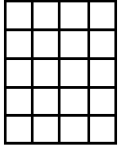
Ayrıca faktör döndürme sonuçlarına göre bir maddenin faktörlerdeki en yüksek yük değeri ile bu değerden sonra en yüksek olan yük değeri arasındaki farkın olabildiğince yüksek olması beklenir. Ancak iki yük değeri arasında ne kadarlık bir farkın ihmal edilebileceği tartışılan bir konudur ve birden çok faktörde yüksek yük değeri veren madde binişik bir madde olarak tanımlanır ve ölçekten çıkartılması düşünülebilir (Büyüköztürk, 2012, s.125). Çizelge 3.4 incelendiğinde ise 12. maddenin ikinci faktör ve üçüncü faktör için yüksek yük değerine sahip olduğu görülmektedir. 12. maddenin ikinci faktör için yük değeri 0,498 iken üçüncü faktör için de yük değeri 0,478 ve aralarındaki farkın az olmasından dolayı ölçekten çıkartılması daha uygun bulunmuştur.

Ayrıca Çizelge 3.4'e göre birinci faktörde toplanan sorular 2, 17, 14, 8, 11, 16, 3, 9. sorular, ikinci faktörde toplanan sorular 10, 1, 7, 13. sorular, üçüncü faktörde toplanan sorular ise 5, 15 ve 6. sorulardır. 12. madde çıkarıldıktan sonra kalan 15 madde üzerinden tekrar yapılan faktör analizi sonuçları Ek-5'de sunulmuştur.

15 madde üzerinden yapılan son döndürme sonuçları kısaca şöyle özetlenebilir:

- Yüzdeler konusundaki sayı duyusu testi, Kayhan Altay (2010)'ın da belirlediği gibi üç faktörlüdür. Birinci bileşen ölçeğe ilişkin toplam varyansın %21,98'ini, ikinci faktör %39,11'ini ve üçüncü faktör %51,16'sını açıklamaktadır.
- Birinci bileşen hesaplamada esneklik, ikinci bileşen görsel temsil biçimi ve üçüncü bileşen kıyaslama (referans) noktası kullanımı ile ilgilidir.
- Yapılan analiz sonucunda birinci bileşende 8 sorunun, ikinci bileşende 4 sorunun ve üçüncü bileşende ise 3 sorunun yer aldığı görülmüştür. Birinci faktörde bulunan maddelerin yük değerleri 0,82 ve 0,43 arasında, ikinci faktörde bulunan maddelerin yük değerleri 0,69 ve 0,60 arasında değişmektedir. Üçüncü faktör için bu değerler 0,74 ve 0,52 aralığındadır (Bkz. Ek-5).
- Yapılan faktör analizi sonucunda kullanılacak ölçek 15 soruya indirilmiştir. Faktör analizine göre oluşan boyutların adı, örnek maddeleri ve taslak testteki eski madde numaraları (Ek-1) ile asıl uygulamada kullanılan 15 soruluk testin (Ek-6) madde numaraları Çizelge 3.5'de özetlenmiştir.

Çizelge 3.5: Faktör Analizi Sonucunda Ölçeğin Boyutlarının Adı, Örnek Maddeleri ve Madde Numaraları

Alt boyutlar	Örnek madde	Madde numaraları	
		Taslak test (17 madde)	15 maddelik test
Hesaplama esneklik	50 sayısının %150'si kaçtır? Nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.	2, 3, 8, 9, 11, 14, 16, 17	2, 5, 7, 8, 10, 11, 12, 14
Görsel temsil biçimi	 <p>Verilen şeklin %25'ini boyayınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.</p>	1, 7, 10, 13	1, 6, 9, 13
Kıyaslama (referans) noktası kullanımı	İbrahim bir testte 80 sorudan 48 tanesini doğru çözmüştür. İbrahim soruların yüzde kaçını doğru çözmüştür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.	5, 6, 12, 15	3, 4, 15

Asıl uygulamada yer alan 2, 5, 7, 8, 10, 11, 12 ve 14. sorular sayı duyusu bileşenlerinden hesaplamada esneklik bileşeni ile ilgilidir (Ek-8). Bu beceri problem çözümünde uygun stratejiyi seçme, kullanabilme, kolay ve pratik bir şekilde düşünme, gerektiğinde sayıların farklı gösterim biçimlerini kullanabilme becerisi olarak tanımlanmıştır. Verilen bir yüzdeyi kesir ve ondalık kesir olarak yazabilmeyi yani sayıları gerektiğinde birbirine dönüştürebilmeyi içermektedir. Sonuca kolay yoldan ulaşmak için kullanılan yuvarlama yapma ve tahmin yürütme stratejileri de hesaplamada esneklik bileşeninin içinde yer almaktadır. Bazen de bir problemin çözümünde işlem yapmadan sonucu zihinden bulabilmek hesaplamada esneklik olarak ifade edilir. 1, 6, 9 ve 13. sorular ise ikinci faktör olan görsel temsil biçimi içinde yer alan sorulardır. Modellerin, şekillerin yer aldığı sorularda yüzde konusunun anlamını kavrama, modellerden yararlanarak gösterebilme becerisidir. 3, 4 ve 15. sorular son faktör olan kıyaslama (referans) noktası kullanımı bileşeni ile ilgili sorulardır. Bu beceri $\% 25$, $\frac{1}{2}$, 1 gibi sayıları referans noktası olarak

kullanma becerisi şeklinde tanımlanmıştır. Genellikle bir büyüklüğe karar verme sürecinde ve zihinden işlem yapmanın kolaylaştırılmasında yardımcı olan bir beceridir.

3.5. Veri Toplama Aracının Uygulanması

Yüzdeler konusunda sayı duyusu testi 2012–2013 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde Kırıkkale ilinde dört devlet okulunda uygulanmıştır. Testi cevaplama süresi bir ders saati süresi olarak belirlenmiştir. Test tüm okullarda matematik ders öğretmenleri tarafından uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından çalışmanın amacı testi uygulayacak öğretmenlere anlatılmış, testin konusu cevaplama süresi gibi konularda gerekli açıklamalarda bulunulmuştur. Öğrencilere testten not almayacakları da söylenmiştir.

3.6. Verilerin Çözülmesi

Yüzdeler konusunda sayı duyusu testinde öğrencilerin cevapları üç farklı duruma göre değerlendirilmiştir. Öğrencilerden soruları yanlış cevaplayan veya soruyu boş bırakanlara 0 puan, standart rutin yolla yapanlara, kural odaklı çözenlere 1 puan, sayı duyusunu kullanarak çözenlere 2 puan verilmiştir. Sayı duyusunu kullanarak soruyu yanlış çözen öğrenci sayısı çok az olduğundan bu durum göz ardı edilmiş ve bu tür cevaplar 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Örneğin; yüzdeler konusunda sayı duyusu testinin ikinci sorusunda “50 sayısının % 150’sini bulurken bütünü ve oranı çarpıp, 100’e bölerek işlemsel yolla çözen bir öğrenciye 1 puan verilmiştir. Öte yandan uzun uzun hesaplama yapmadan pratik bir şekilde %150’nin %100 ve % 50’nin toplamı olduğunu fark edip, sonucun bütün ve yarısının toplamı olduğunu düşünen öğrenciye 2 puan verilmiştir.

3.7. Verilerin Analizi

Araştırmanın asıl uygulamasından önce pilot çalışması 5, 6 ve 7. sınıf olmak üzere toplam 166 öğrenciye uygulanarak veriler toplanmış, madde analizi SPSS paket programı kullanılarak yapılmıştır. Pearson korelasyonu hesaplanarak her bir sorunun ayırt edicilikleri belirlenmiştir. Ayrıca maddelerin kaç faktörde toplandığını belirlemek için faktör analizi yapılmıştır. Öncelikle verilerin faktör analizine uygunluğunu belirlemek için Kaiser- Meyer-Olkin (KMO) katsayısı hesaplanmış ve

Bartlett testi yapılmıştır. Verilerin faktör analizine uygun olduğu bulunduğundan sonra değişkenler üzerinden hareketle faktör bulma işlemi açıklayıcı faktör analizi (exploratory factor analysis) ile yapılmıştır. Temel bileşenler analizi de (principle component analysis) faktörleştirme tekniği olarak kullanılmıştır. Faktörlerin her bir değişken üzerinde yol açtıkları ortak faktör varyansı, maddelerin faktörlerle ilişkisini açıklayan faktör yükleri bulunmuştur. Ayrıca varyans oranları ve çizgi grafiği de incelenmiştir. Faktörlerin daha kolay yorumlanması için dik döndürme tekniklerinden “varimax” kullanılmıştır. Araştırmanın alt problemlerine yönelik; katılımcıların sınıf seviyesine ve cinsiyete göre yüzdeler konusunda sayı duygusu performanslarının farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için “İlişkisiz Ölçümler için Tek Yönlü Varyans Analizi” ve “t-testi” yapılmıştır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Araştırmada 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre değişiminin anlamlılığını test etmek amaçlanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular ve yorumları alt problemlerine göre ele alınmıştır.

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

“5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyuları ne düzeydedir?”

5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu testindeki sorularda kullandıkları çözüm yolları, yanlış veya boş, standart (rutin) hesaplama ve sayı duyusu kullanarak hesaplama olmak üzere üç kategoride kodlanmıştır. Yanlış yapanların ya da boş bırakanların, standart hesaplama yapanların, son olarak da sayı duyusunu kullanarak hesaplama yapanların soru bazında yüzdeleri Çizelge 4.1’de verilmiştir.

Çizelge 4.1: 5, 6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Kullandıkları Çözüm Yollarının Dağılımı

	f (frekans)	Yanlış ve ya boş (yüzde)	f (frekans)	Standart hesaplama (yüzde)	f (frekans)	Sayı duyusu (yüzde)
Soru 1	74	%16,5	168	%37	212	%46,7
Soru 2	218	%48,0	162	%35,7	74	%16,3
Soru 3	218	%48,0	114	%25,1	122	%26,9
Soru 4	403	%88,8	29	%6,4	22	%4,8
Soru 5	296	%65,2	130	%28,6	28	%6,2
Soru 6	131	%28,9	80	%17,6	243	%53,5
Soru 7	331	%72,9	90	%19,8	33	%7,3
Soru 8	308	%67,8	100	%22,0	46	%10,1
Soru 9	154	%33,9	240	%52,9	60	%13,2
Soru 10	421	%92,7	15	%3,3	18	%4,0
Soru 11	371	%81,7	44	%9,7	39	%8,6
Soru 12	346	%76,2	69	%15,2	39	%8,6
Soru 13	209	%46,0	113	%24,9	132	%29,1
Soru 14	306	%67,4	101	%22,2	47	%10,4
Soru 15	349	%76,9	21	%4,6	84	%18,5

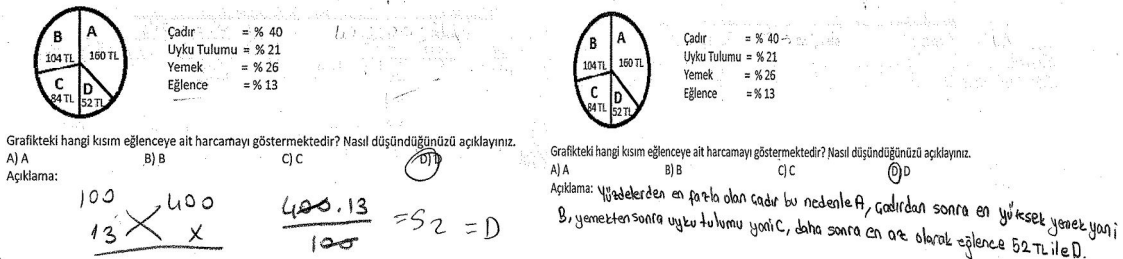
Çizelgedeki verilere dayanarak (yanlış ve boş yüzdelerle bakıldığında) öğrencilerin yüzdeler konusunda genel başarılarının düşük olduğu söylenebilir. Bu bulgu daha

önce yapılmış olan birçok araştırmanın sonucunu desteklemektedir (Allinger ve Payne, 1986; Lembke ve Reys, 1994; Parker ve Leinhardt, 1995; Wiebe 1986). Ayrıca sayı duygusu kullanımının düşük olduğu, öğrencilerin soru çözümlerinde standart hesaplamaları daha çok uyguladıkları görülmüştür. Bu bulgu birçok araştırma bulgusu ile paralellik göstermektedir. (İymen, 2012; Kayhan Altay, 2010; Mohamed ve Johnny, 2010; Şengül, Gülbağcı ve Cantimer, 2012; Yang, 2005).

Yüzdeler konusunda sayı duygusunu kullanma yüzdeleri soru bazında incelendiğinde öğrencilerin en çok 6. soruda sayı duygusu becerilerini kullandıkları görülmüştür (%53,5). Bu soru ikinci faktör olan görsel temsil biçimi ile ilgili bir sorudur. 6. soru verilen bir sayının belli yüzdelerini doğru miktarlarla eşleştirmeleri ile ilgili çoktan seçmeli bir sorudur. Soruda genel olarak başarı oranının yüksek olduğu söylenebilir. Ayrıca sayı duygusunun en yüksek oranda kullanıldığı sorudur. Öğrencilerin %53,5'i bu soruyu sayı duygusu becerilerini kullanarak çözmüşlerdir. 6. sınıfa giden bir öğrencinin kural odaklı çözdüğü standart çözüm yolu ile yine 6. sınıfa giden bir öğrencinin sayı duygusunu kullandığı çözüm yolu aşağıda verilmiştir (Şekil 4.1).

Şekil 4.1. Altıncı Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevapları

6) Aksoy ailesi tatilde 400 TL harcamıştır. Aşağıdaki grafik tatilde yapılan harcamaları göstermektedir. 6) Aksoy ailesi tatilde 400 TL harcamıştır. Aşağıdaki grafik tatilde yapılan harcamaları göstermektedir.





Bu soruyu standart yolla çözen öğrenci, verilen sayının belli bir yüzdesini bulmada “verilen bütünü yüzde oranı ile çarpıp, çarpımı 100’e bölme” kuralı uygulayıp 400 sayısını 13 ile çarpıp 100 sayısına bölmüştür. Sayı duygusunu kullanan öğrenci ise hesap yapmak yerine yüzde sembolü ile verilen sayıları kıyaslayıp, en düşük yüzde ile en düşük miktarı eşleştirmiştir.

Sayı duygusu kullanımının yüksek olduğu bir diğer soru ise yine ikinci faktör olan görsel temsil biçimi bileşeninde yer alan 1. sorudur. Öğrencilerin yarıya yakını (%)

46,7) bu soruyu sayı duyusunu kullanarak çözmüşlerdir. Soruda verilen bir şeklin yaklaşık %30'unu boyarken sayı duyusunu kullanan öğrenciler %25 ve %50 gibi yüzdeleri kıyaslama (referans) noktası olarak kullanmışlardır. Şekli dört eş parçaya bölüp %25'ten biraz fazlasını ya da şeklin yarısını belirleyip yarısından biraz daha az kısmını boyamışlardır (Şekil 4.2). Standart yolla çözen öğrenciler ise kareyi 100 eş parçaya bölüp 30 tanesini boyamışlardır.

Şekil 4.2. Birinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevapları

1)  Yanda verilen şeklin yaklaşık %30'unu boyayınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama: %25'ten biraz fazla kısmı boyadım.

4)  Yanda verilen şeklin yaklaşık %30'unu boyayınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama: 10 bir tarafta, 10 diğer tarafta çizgi çektim. 100'e tamamla dim. 30 tanesini boyadım.

İkinci faktör olan görsel temsil biçiminde yer alan ve öğrenciler tarafından sayı duyusu kullanımının yüksek olduğu bir diğer soru da 13. sorudur. Öğrencilerin bu soru için sayı duyusunu kullanma oranları % 29,1'dir. Bu sorunun diğer şekilli sorulardan farkı; küme modeli şeklinde verilmiş birbirine eş beş dairenin bir bütün olarak düşünülmesidir. Verilen şeklin yüzde kaçının boyalı olduğu sorulduğunda standart yolla çözen öğrenciler boyalı kısmı kesir olarak ifade edip önce $\frac{3}{5}$ 'ü bulmuşlar sonra paydayı 100'e genişletip istenen yüzdeyi bulmuşlardır. Sayı duyusunu kullanan öğrenciler ise %50 noktasını kıyas (referans) noktası olarak kullanmış % 50'sinin 2,5 daire olacağını boyalı kısmın %50'den fazla olduğunu belirtmişlerdir.

Şekil 4.3. Onüçüncü Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevapları

13) Taralı daireler, tüm dairelerin yaklaşık olarak yüzde kaçını oluşturmaktadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

A) % 50'sinden küçüktür.
B) % 50'sine eşittir.
C) % 50'sinden büyüktür.
D) Yorumlanamaz.

Açıklama: C, çünkü genişleterek yaparız.

$\frac{3}{5} = \frac{60}{100}$

13) Taralı daireler, tüm dairelerin yaklaşık olarak yüzde kaçını oluşturmaktadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

A) % 50'sinden küçüktür.
B) % 50'sine eşittir.
C) % 50'sinden büyüktür.
D) Yorumlanamaz.

Açıklama: Ben bu soruda 3 daire olduğunu gördüm, %50'ise yarıya demektir, $5+2=2,5$. Bunda ise 3 daire boyanmış yani %50'den büyüktür.

Bu üç soru da şekil içeren sorular olmakla beraber görsel temsil biçimi faktöründe yer alan sorulardır. Öğrencilerin modelle gösterilen bir şeklin yüzdesini bulmada sayı duyusundan yararlandıkları Gay (1990)'in çalışmasının bulguları ile paralellik göstermektedir.

Sayı duyusu kullanımının düşük olduğu sorular 4 ve 10 ve 11. sorulardır. 10. soru hesaplamada esneklik bileşeninde yer alan bir sorudur ve bu soruda öğrencilerin sadece %4,8'i sayı duyusunu kullanarak doğru sonuca ulaşmışlardır. Soruda iki farklı okulun öğrenci sayılarındaki artış yüzdesi sorulmuştur. Öğrencilerin çoğu çıkarma işlemi yaparak her iki okulun öğrenci sayısındaki artış miktarını bulmuştur. Eşit sayıda öğrenci artışı olduğu için artış yüzdesine de eşittir cevabını vermişlerdir. Çarpımsal ilişkileri kullanmak yerine toplamsal karşılaştırmaları yapmışlardır. Bütün değiştiğinde parçaya ait yüzde oranının değiştiği öğrenciler tarafından düşünülmemiştir. Sayı duyusu yüksek bir altıncı sınıf öğrencisi ise 500 öğrencinin olduğu okulda bir yıl sonundaki öğrenci sayısındaki artışın (300) bir önceki yıla ait öğrenci sayısının yarısından fazla, 600 öğrencinin olduğu bir okulda ise aynı miktardaki artışın bir önceki yıla ait öğrenci sayısının yarısı kadar olduğunu düşünebilir. Şekil 4.4'de sayı duyusunu kullanan bir öğrencinin çözüm yolu örnek olarak verilmiştir.

Şekil 4.4. Onuncu Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı

10) Aşağıdaki tabloda iki okulun yıllara göre öğrenci sayılarındaki değişiklikleri verilmiştir.

	2011 yılındaki öğrenci sayısı	2012 yılındaki öğrenci sayısı
Mustafa Kemal Ortaokulu	500 öğrenci	800 öğrenci
Atatürk Ortaokulu	600 öğrenci	900 öğrenci

Bu tabloya göre iki öğrencinin yorumu şu şekildedir.

Ayça: " Her iki okulda da öğrenci sayısındaki artış yüzdesi eşittir."

Kayra: "Mustafa Kemal Ortaokulu'nda öğrenci sayısındaki artış yüzdesi fazladır."

Sizce kim haklıdır? Nedenini açıklayınız.

Açıklama: Kayra haklıdır. Çünkü Atatürk Ortaokulu % 50 diğer okul % 50'den fazla artmıştır.

Sayı duyusu yüksek olan öğrenci çözüm yolunda yazılı işlem yapmaksızın sayılar arasındaki ilişkiyi fark edip pratik bir biçimde zihinden işlemi kolaylıkla yapabilmıştır (Bkz. Şekil 4.4).

Öğrencilerin yüzde problemlerini çözerken standart hesaplama yöntemi olan orantı yöntemini sıklıkla kullandıkları ancak yüzdenin oran olarak kullanıldığı durumlarda daha başarısız oldukları görülmüştür.

Bütünün ve parçanın verilir ve yüzde oranının sorulduğu ve sayı duygusu kullanımının düşük olduğu hesaplamada esneklik bileşeninde yer alan bir diğer soru da 11. sorudur. Öğrencilerin bu soruda bütün ve parçayı doğru belirleyemedikleri, bir çokluğun artış miktarını yüzde olarak hesaplayamadıkları görülmüştür. Soruyu doğru çözen öğrencilerin çözüm yollarında orantı kurdukları görülmüştür. Orantı kurarak çözen bir 7. sınıf öğrencisinin çözüm yolu örnek olarak verilmiştir.

Şekil 4.5. On Birinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı

11) Bir torbada 60 tane bilye vardır. Torbaya bir miktar bilye daha eklendiğinde bilyelerin sayısı 75'e çıkıyor. Buna göre bilyelerin sayısında yüzde kaç artış olur? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

A) 10

B) 15

C) 20

D) 25

Açıklama:

$$\begin{array}{r} 60 \\ 75 \cdot x \\ \hline 7500 \end{array} \begin{array}{r} 100 \\ x \\ \hline 125 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 125 \\ -100 \\ \hline 25 \end{array}$$

Önce 75'in yüzde kaç olduğunu buldum. 60'ın yüzdesinden çıkardım.

Bilye sayısındaki artış yüzdesini doğru hesaplayan bir öğrencinin çözüm yolunda öncelikle bütünün ve değişimin doğru tespit edildiği görülmektedir. Sayı duygusunu kullanarak soruyu çözen 6. sınıf öğrencisinin açıklaması şu şekilde olmuştur.

Şekil 4.6. On Birinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı

11) Bir torbada 60 tane bilye vardır. Torbaya bir miktar bilye daha eklendiğinde bilyelerin sayısı 75'e çıkıyor. Buna göre bilyelerin sayısında yüzde kaç artış olur? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

A) 10

B) 15

C) 20

D) 25

Açıklama:

Tamamı 60'tır. Buna 15 ekleniyor. 15'te onun $\frac{1}{4}$ bölümü. Bu yüzden burada 25'e eşittir.

Sayı duygusunu kullanarak çözen öğrenci öncelikle bütünü ve artış miktarını yani parçayı doğru belirlemiş ve aralarındaki ilişkinin çeyreği kadar yani $\frac{1}{4}$ 'i olduğunu fark edip, sayıların eş gösterimlerini de doğru kullanarak artış yüzdesinin %25 olduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerin genelde başarısız oldukları, sayı duygusu kullanımının da düşük olduğu bir diğer soru ise kıyaslama noktası kullanımı bileşeninde yer alan 4. sorudur (%4,8). İki kesir arasında yer alan bir yüzde sorulduğunda öğrencilerin

çoğu kural odaklı işlemler yapmışlar, paydayı 100'e eşitleyecek şekilde genişletme yaparak kesirleri yüzdeye dönüştürmeye çalışmışlardır. Birçok öğrenci paydaları 28 ve 40 olan kesirleri 100'e genişletemeyince soruyu boş bırakmışlardır. Başka bir yol denememişlerdir. Bunun bir sebebi kesirlerden yüzdelere konusuna geçiş yapılırken özellikle 5. sınıf matematik ders kitaplarındaki etkinliklerde paydası 100 olabilecek kesirlerin yer alması olabilir (MEB, 2012) . Diğer yandan sayı duygusu gelişmiş bir altıncı sınıf öğrencisi ise şu şekilde cevap vermiştir: “ $\frac{8}{28}$ kesri $\frac{1}{3}$ 'e %33'e yakın, $\frac{18}{40}$ kesri $\frac{1}{2}$ 'ye yani %50'ye yakın. O yüzden arada %40 vardır”(Şekil 4.7).

Şekil 4.7. Dördüncü Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı

4) Aşağıdakilerden hangisi $\frac{8}{28}$ ile $\frac{18}{40}$ arasındadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
 A) % 20 B) % 40 C) % 50 D) % 60
 Açıklama:

Es = 33'e yakın $\frac{18}{40}$, 50'e eşit yakın o yüzden arada % 40 vardır.

Bu çözüm yolunda öğrenci kesirleri yüzdelere dönüştürme işlemlerinde ezbere yapılan paydayı 100'e eşitleme yerine $\frac{1}{3}$ ve $\frac{1}{2}$ gibi kesir kavramlarının anlamını oluşturmuş, kesirlerin denk gösterimlerini doğru kullanarak yaklaşık yüzde değerlerini de bulmuştur. Son olarak iki kesir arasında bulması gereken yüzdeyi doğru tahmin etmiştir.

Öğrencilerin çözümlerinde standart hesaplamaları en çok kullandıkları sorular ise 2. ve 9. sorulardır. Bu sorular verilen bir bütünün belirtilen bir yüzdesinin hesaplandığı sorulardır. İkinci sorunun çözüm yollarının yüzdelere bakıldığında standart hesaplama yüzdesinin (%35,7), sayı duygusu kullanma yüzdesine (%16,3) göre daha fazla olduğu görülmektedir. Verilen bir sayının yüzdesini bulmada öğrenciler denklem kullanarak ya da orantı kurarak kural odaklı işlemler yapmışlardır. Verilen bütünü yüzde oranı ile çarpıp, çarpımı 100'e bölerek sonuca ulaşmışlardır. 5. sınıf öğrencisinin kural odaklı çözüm yolu Şekil 4.8'de verilmiştir.

Şekil 4.8. İkinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı

2) 50 sayısının % 150'si kaçtır? Nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

$$\begin{array}{r} 150 \\ \times 50 \\ \hline 7500 \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 7500 \ 100 \\ - 75 \\ \hline 75 \end{array}$$

50 sayısı 100'e bölünmediğinden pay ile çarpıp sonra 100 sayısına böldüm.

Bu sorunun çözümünde kullanılan standart hesaplama yollarından bir diğeri ise orantı kurmadır. 7. sınıfa giden öğrencilerden biri şu şekilde açıklama yapmıştır: “%100, 50 ise %150 kaç diye düşündüm orantı kurdum.” (Şekil 4.9)

Şekil 4.9. İkinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı

2) 50 sayısının % 150'si kaçtır? Nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

$$\begin{array}{r} 50 \times 90100 \\ \times 150 \\ \hline 150 \times 150 \\ \hline 22500 \end{array} = 75$$

%100 50yse %150 kaç diye düşündüm orantı kurdum.

Diğer taraftan bazı öğrenciler ise bu sorunun çözümünde %100'den büyük olan %150'yi yorumlamada zorlanmışlar, parça bütün ilişkisini kuramayıp “%150 yoktur” gibi açıklamalarda bulunmuşlardır.

Sayı duyusunu kullanarak çözen 6. sınıf öğrencisinin yorumu ise şu şekilde olmuştur:

Şekil 4.10. İkinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı

2) 50 sayısının % 150'si kaçtır? Nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

75'tir. Çünkü tamamının yarısı kadar fazlası, olacaktır Oda

$$50 : 2 = 25$$

$$50 + 25 = 75$$

Görüldüğü gibi öğrenci % 150'nin aslında % 100 ile % 50'nin toplamı olduğunu fark etmiş ve pratik bir çözüm yolu üretmiştir. Soruyu bu şekilde çözen başka bir 7. sınıf öğrencisi ise cevabı tekrar orantı kurarak kontrol etmiştir. Öğrencinin çözümü Şekil 4.11'de verilmiştir.

Şekil 4.11. İkinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı

2) 50 sayısının % 150'si kaçtır? Nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

$$\begin{array}{l} 50 \times \frac{150}{100} \\ x = \frac{150 \cdot 50}{100} = 75 \end{array}$$

Cevabı oran orantı kullanarak buldum. %100'ü 50 se %150'sini bulmak için ellinin yarısını bulup üstüne ekledim. $50:2=25$
 $50+25=75$

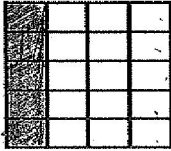
Öğrencilerin standart işlemlere ve kurallara daha çok güvenip bu yöntemleri seçmesi, derslerde öğrencilerin genelde kural odaklı işlemsel beceriler kullanmalarından, sınıf içinde sayı duygusunu geliştirmeye yönelik çözüm yollarına yer verilmiyor olmasından kaynaklanıyor olabilir.

9. soru görsel temsil biçimi bileşeninde yer almasına rağmen öğrencilerin ancak % 13,2'si sayı duygusunu kullanabilmiştir. Öğrencilerin yarıdan fazlası (% 52,9) bu sorunun çözümünde kural odaklı işlemlere başvurmuşlardır. Öğrenciler verilen bir sayının yüzdesini bulurken yine denklem kuralını uygulayarak bütünü yüzde oranı ile çarpıp 100'e bölmüşlerdir. Yani toplam kare sayısı olan 20'nin %25'ini bulmuşlardır. Boyanması gereken kare sayısını $20 \times \frac{25}{100}$ işlemini yaparak

bulmuşlardır. Bu sorudaki sayı duygusunun kullanımının düşük olmasının bir nedeni öğrencilerin bu soruyu şekilden bağımsız bir şekilde bir sayının belli yüzdesini bulma sorusu gibi düşünmeleri olabilir. Öte yandan sayı duygusu yüksek olan bir 7. sınıf öğrenci ise bu soruyu şu şekilde açıklamıştır:

Şekil 4.12. Dokuzuncu Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı

9)



Verilen şeklin % 25'ini boyayınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

Bir sütun %25 tamamı %100

Çözüm yolunda görüldüğü gibi öğrenci % 25'i $\frac{1}{4}$ olarak düşünüp, şekli zihninde 4 parçaya ayırabilmiş; bir sütunu yani istenen parçayı da hesaplama yapmadan boyayabilmiştir.

Öğrenci çözümlerinde standart hesaplamanın daha çok kullanıldığı bir diğer soruda beşinci sorudur. Yüzdesi verilen bir sayının tamamını bulma işleminde doğru sonuca ulaşanların çoğu yine standart yolla soruyu çözmüşlerdir. Bu sorunun çözümünde kullanılan standart hesaplama yüzdesi (% 28,6) iken sayı duygusu kullanımı yüzdesi (% 6,2) oldukça düşüktür. Denklem yöntemini kullanan öğrenciler ters işlem yaparak bütünü bulmuşlardır. Yüzdesi verilen sayıyı 100 ile çarpıp, çarpımı yüzde oranına bölmüşlerdir.

Şekil 4.13. Beşinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı

5) Aşağıdaki sayılardan hangisinin % 90'ı 63'tür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
A) 45 B) 57 C) 64 D) 70
Açıklama: Ters işlemle yaptım. $63 \times 100 = 6300$
 $6300 : 90 = 70$

Sayı duygusunu kullanarak çözen 6. sınıf öğrenci ise cevabını şu şekilde açıklamıştır : “ Cevap 70'tir. Çünkü bu sayı 63'ten büyük olmalı. Ama bir büyük olamaz [C seçeneğini düşünerek] bu yüzden 64 olamaz.”

Bu çözüm yolunda öğrenci sayı duygusunu kullanarak sonucun yani sayının bütününe, soruda verilen parçadan daha büyük olması gerektiğini fark etmiştir. Bu sorudaki hatalar incelendiğinde ise öğrencilerin soruyu dikkatli okumayıp, ezbere işlem yapıp bir sayının yüzdesini bulmada kullanılan kuralı bu soruda uyguladıkları yani 63 ile 90 sayısını çarpıp, çarpımı 100'e böldükleri görülmüştür. Konuyu kavramadan sadece kuralları ezberlemenin öğrencileri hataya sevk ettikleri düşünülmektedir.

Yanlış yapıma veya boş bırakılma yüzdesi fazla olan sorulardan 7. ve 12. soruların özellikleri incelendiğinde içinde ondalık gösterimlerin yer aldığı görülmektedir. Yedinci soru öğrencilerin genelde daha başarılı oldukları bir sayının istenen yüzdesini bulma ile ilgili olmasına rağmen istenen yüzde ondalık gösterimi içerdiğinden öğrenciler zorlanmışlardır. 7. sınıf öğrencilerinden bir tanesi virgülden göz ardı etmiş ve aslında % 125'ini hesaplamıştır. 40 sayısının %12,5'ini bulurken istenen sonucu 500, yani bütünden büyük bulmuştur. Sonucun mantıklı olup olmadığı öğrenciler tarafından kontrol edilmemektedir.

Şekil 4.14. Yedinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı

7) 40 sayısının % 12,5 'i kaçtır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

$$40 \cdot \frac{12,5}{100} = 500 \text{ dir}$$

40'ın %12,5 sayısının bir kısmını 0 ile çarıştım.

Sayı duyusunu kullanarak çözen 6. sınıf öğrencisi ise pratik bir şekilde önce sayının %25'ini bulmuştur. Sonra sonucu 2'ye bölerek cevaba ulaşmıştır. Öğrencinin açıklaması Şekil 4-15'de verilmiştir.

Şekil 4.15. Yedinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı

7) 40 sayısının % 12,5 'i kaçtır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama: 40'ı 4'e bölerim. %25'ini bulurum. Sonra 2'ye bölerim.
12,5'ini bulurum.

$$40 : 4 = 10 : 2 = 5$$

Sayı duyusunu kullanan bu öğrenci hem sayılar arasındaki ilişkiyi fark edebilmiş, gerektiğinde sayıların birbirlerine dönüşümlerini kullanabilmiştir.

12. soruda da yine bir sayının %0,5'i sorulmaktadır. Öğrencilerin bazıları %0,5'in sembolünü göz ardı edip sayının yarısını bulmuşlardır. 6. sınıf öğrencilerinden birinin açıklaması şu şekilde olmuştur. "Yarısı zaten 250 olduğu için kısa yoldan bulurum."

Bu soruda da sonucun mantıklı olup olmadığı öğrenciler tarafından kontrol edilmemiştir. Soruda çok küçük bir yüzde sorulmasına rağmen öğrenciler cevabı genelde 500'e yakın sayılar olarak bulmuşlardır. Çalışmada öğrencilerin yüzde sembolü ile verilen ondalık gösterimi anlamada zorlandıkları söylenebilir. Sayı duyusunu kullanarak çözen 7. sınıf öğrencisinin açıklaması ise şu şekildedir:

Şekil 4.16. Onikinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı

12) 500 sayısının % 0,5 'i kaçtır? Kısa yoldan nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

2,5 tur.

Önce %10'ünü bulurum.

5. beşinde yarısı 2,5 tur.

Bu öğrenci ondalık gösterimle işlem yapmak yerine daha pratik bir çözüm yolu üretilip belli yüzdeleri kullanarak çözüme daha kolay yoldan ulaşmıştır. Ondalık gösterim ve yüzde arasındaki ilişkiyi kavramsal olarak anlamış, farklı gösterim biçimlerini başarı ile kullanabilmiştir.

Yüzde sembolünün göz ardı edildiği, yine yanlış yapılma veya boş bırakılma yüzdesi fazla olan bir diğer soru da sekizinci sorudur. Doğru cevapların stratejileri incelendiğinde standart hesaplama yüzdesi %22 iken sayı duyusu kullanımı %10,1'dir. Boş bırakılma ve ya yanlış yapılma yüzdesine bakıldığında ise %67,8 olduğu görülmektedir. Bu sorunun içeriğinde yüzde sembolü ile verilmiş bir sayı ile farklı bir miktarın karşılaştırılması yer almaktadır. Öğrenci cevapları incelendiğinde bazı öğrencilerin yüzde sembolünü yokmuş gibi kabul edip 60 sayısının %45'i ile 35 sayısını kıyaslamak yerine 45 ile 35 sayılarını karşılaştırdıkları görülmektedir. Bu şekilde cevap veren 5. sınıf öğrencisinin çözüm yolu aşağıda verilmiştir.

Şekil 4.17. Sekizinci Sorunun Çözümü İçin Verilen Öğrenci Cevabı

8) Ayşe bir sınavda 60 sorunun 35 tanesine doğru cevap veriyor. Arda ise aynı sınavda 60 sorunun % 45'ini doğru yanıtlıyor. Bu iki öğrencinin sınavdaki başarı durumlarını karşılaştırmız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

$$\frac{35}{60} < \frac{45}{60} \quad \text{Arda daha başarılı}$$

Öğrencilerin bazı sorularda yüzde sembolünü ihmal ederek yüzde sembolü içeren sayıları doğal sayı gibi algıladıkları gözlenmiştir. Bu da yüzde konusunda başarısız olmalarının bir diğer sebebi olabilir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

"5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyuları, sınıf düzeyine göre nasıl değişmektedir?"

5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerin sınıf seviyesine göre yüzdeler konusundaki sayı duyusu testinden aldıkları puan ortalamaları hesaplanmış ve sonuçlar Çizelge 4.2. de verilmiştir.

Çizelge 4.2: 5, 6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Sınıf Düzeyine Göre Yüzdeler Konusundaki Sayı Duyusu Testinden Aldıkları Ortalama Puanlar

Sınıf Düzeyi	N	Sayı Duyusu Ortalama	Standart Sapma
5. Sınıf	130	2,35	2,02
6. Sınıf	163	2,74	2,24
7. Sınıf	161	2,78	2,35
<i>Toplam</i>	454	2,64	2,22

Çizelgeye göre yüzdeler konusundaki sayı duyusu testinden aldıkları puan ortalaması en yüksek olan sınıf düzeyi 2,78 puan ile 7. sınıflardır. İkinci sırada 2,74 puan ile 6. sınıflar ve son sırada ise 2,35 puanla 5. sınıflar yer almaktadır. Puanlar arası farkın çok olmadığı ancak sınıf düzeyi arttıkça yüzdeler konusunda sayı duyusu kullanımının arttığı anlaşılmaktadır.

Öğrencilerin yüzdeler konusundaki sayı duyularının sınıf seviyelerine göre anlamlı bir fark gösterip göstermediğini test etmek için tek yönlü varyans analizi (One-Way Anova) yapılmış ve sonuçları aşağıdaki çizelgede verilmiştir.

Çizelge 4.3: 5, 6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Sınıf Düzeyine Göre Sayı Duyusu Testinden Aldıkları Puanların Varyans Analizi Sonuçları

ANOVA					
Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Serbestlik Derecesi	Kareler Ortalaması	F	p
Gruplar Arası	15,15	2	7,57	1,54	,22
Gruplar İçi	2223,33	451	4,93		
<i>Toplam</i>	2238,48	453			

Analiz sonuçları incelendiğinde, 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerin yüzdeler konusundaki sayı duyuları sınıf düzeylerine göre anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir [$F(2,451)=1,54$, $p>0.01$]. Başka bir ifade ile öğrencilerin yüzdeler konusunda sayı duyuları sınıf düzeyine göre anlamlı bir şekilde değişmemektedir. Alanyazındaki çalışmalarda sayı duyularının yaş ile birlikte geliştiği (Pike ve Forrester, 1996), sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin ondalık sayılara yönelik sayı duyusu testinden

aldıkları puanların da arttığı (Şengül ve Gülbağcı, 2012) görülmüştür. Bu çalışmada yüzdeler konusundaki sayı duyusu testi öğrencilere uygulandığı zaman okullarda Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2009 yılında uygulamaya koyulan Matematik dersi öğretim programı kullanılmakta olduğundan; yüzdeler konusu programda sadece 5 ve 6. sınıf sayılar öğrenme alanında yer almadığı görülmektedir. Daha üst sınıflara bakıldığında yüzdeler konusu ile ilgili herhangi bir kazanıma rastlanmamaktadır. 5. sınıf düzeyindeki öğrencilerin “ondalık kesirleri yüzde sembolü kullanarak yazma”, “yüzde sembolü ile verilen bir ifadeyi ondalık kesir olarak yazma”, “yüzde sembolü ile verilen iki sayıyı karşılaştırma” ve “yüzde ile ilgili problemleri çözme” becerilerini kazanmaları hedeflenmiştir. 6. sınıf düzeyinde ise öğrencilerin “kesirlerle yüzde arasındaki ilişkiyi açıklama” ve “yüzde ile ilgili problemleri çözme” becerilerini kazanmaları amaçlanmaktadır (MEB, 2009). 5. sınıf ve 6. sınıf kazanımları incelendiğinde benzer kazanımlar olduğu görülmektedir. 5. sınıf matematik ders kitabı incelendiğinde sorularda kullanılan yöntemin genelde paydayı 100'e eşitleme olduğu görülmektedir ve daha çok yüzdenin kesir ve ondalık gösterim ile ilişkisi üzerinde durulmaktadır. Matematik öğretim programında yüzde problemlerinin çözümünde tahmin ve yuvarlama stratejisinin kullanılması gerektiği vurgulanırken özellikle 6. sınıfların ders kitabında tahmin etme ile ilgili çok az örnek verilirken problemlerin çoğunun örnek çözümlerinde orantıdan yararlanılarak kural odaklı işlemler verilmektedir (MEB, 2012b). Kural odaklı işlemsel becerilerin öğretilmesi ve yedinci sınıflarda tekrar yüzde konusu ile ilgili bir kazanımın olmaması, öğrenilen orantı kurma ve denklem yöntemi gibi işlemsel becerilerin kullanılmaya devam ettiğini göstermektedir. Bu sebepten öğrencilerin sayı duyuları becerileri gelişmemiş olabilir.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

“5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyuları, cinsiyete göre nasıl değişmektedir?”

5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin cinsiyetlere göre yüzdeler konusunda sayı duyusu testinden aldıkları puan ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek için t testi yapılmış ve sonuçlar Çizelge 4.4'de verilmiştir.

Çizelge 4.4: 5,6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Cinsiyetlerine Göre Yüzdeler Konusunda Sayı Duyusu Testinden Aldıkları Puan Ortalamaları ve T Testi Sonuçları

Cinsiyet	N	Ortalama	Standart Sapma	Sd	t	p
Kız	225	2,18	1,99	452	4,49	0,02
Erkek	229	3,10	2,35			

Çizelgede görüldüğü gibi kız öğrencilerin yüzdeler konusunda sayı duyusu testinden almış oldukları puan ortalaması 2,18 iken erkek öğrencilerin puan ortalaması 3,10'dur. Çizelgede verilen standart sapma değerlerine bakıldığında erkek öğrenciler için hesaplanan standart sapmanın daha yüksek, kız öğrenciler için hesaplanan standart sapma değerinin ise daha düşük olduğunu söyleyebiliriz. Ayrıca öğrencilerin yüzdeler konusunda sayı duyuları cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Bu bulgu sayı duyusu kullanımı ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık bulunmadığını ortaya koyan araştırma bulguları ile çelişmektedir (Harç, 2010; Kayhan Altay, 2010). Bu bulgu Singh (2009)'in çalışmasında cinsiyetler açısından sadece birinci sınıf erkek öğrenciler lehine çıkan anlamlı farklılık ile paralellik göstermektedir.

Yüzdeler konusundaki sayı duyusu cinsiyete göre soru bazında incelendiğinde erkek öğrencilerin sayı duyusu kullanımlarının özellikle 3, 8 ve 11. sorularda kız öğrencilere göre daha fazla olduğu görülmektedir (Ek-7). Bu soruların özellikleri incelendiğinde hepsinin çözümünde %25 ve %50 gibi belli kıyaslama (referans) noktalarının kullanılarak sonuca kolaylıkla ulaşılabileceği görülmektedir. Bu durum erkek öğrencilerin sayılar arasındaki ilişkiyi daha rahat fark edip kullanabildikleri şeklinde yorumlanabilir.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

“5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyuları, sayı duyusu bileşenlerine göre nasıl değişmektedir?”

5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının, sayı duyusu bileşenlerine göre dağılımı incelenmiş ve yüzde değerleri hesaplanmıştır. Çizelge 4.5'te 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin bileşenlere göre sayı duyularına ilişkin yüzde

değerleri verilmiştir. Yüzdeler konusunda sayı duyusu bileşenlerinden ilki hesaplamada esneklik olarak adlandırılmıştır ve bu bileşende yer alan sorular 2, 5, 7, 8, 10, 11, 12 ve 14. sorulardır. İkinci bileşen görsel temsil biçimi olarak isimlendirilmiş ve 1, 6, 9 ve 13. sorular bu bileşende yer almaktadır. 3, 4 ve 15. sorular ise son bileşen olarak belirlenen kıyaslama (referans) noktası kullanımı bileşeninde yer almaktadır.

Çizelge 4.5: 5, 6 ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Sayı Duyularının Sayı Duyusu Bileşenlerine İlişkin Dağılımları

Faktör 1'deki sorular	Yüzde (%)	Faktör 2'deki sorular	Yüzde (%)	Faktör 3'deki sorular	Yüzde (%)
Standart-rutin (hesaplama)	91,1	Standart-rutin (hesaplama)	64,4	Standart-rutin (hesaplama)	83,3
Sayı duyusu	8,9	Sayı duyusu	35,6	Sayı duyusu	16,7
Toplam	100	Toplam	100	Toplam	100

Çizelge incelendiğinde genel olarak öğrencilerin kullandığı çözüm yollarında sayı duyusunun her bileşeninde öğrencilerin sayı duyusundan çok kural odaklı işlemleri içeren standart-rutin hesaplamaları tercih ettikleri görülmektedir.

Çizelge 4.6: Faktörler Arasındaki İlişki

		faktör1	faktör2	faktör3
faktör1	Pearson Korelasyon	1	,185(**)	,305(**)
	p		,000	,000
	N	3632	1816	1362
faktör2	Pearson Korelasyon	,185(**)	1	,175(**)
	p	,000		,000
	N	1816	1816	1362
faktör 3	Pearson Korelasyon	,305(**)	,175(**)	1
	p	,000	,000	
	N	1362	1362	1362

** Korelasyon 0.01 düzeyinde anlamlıdır.

Faktörlerdeki sorular arasındaki ilişkinin hesaplanmasına ilişkin sonuçlar Çizelge 4.6'da verilmiştir. Çizelgede görüldüğü üzere faktörler arasında her biri için düşük düzeyde, pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir. En yüksek ilişki 0,305 ile birinci faktör olan hesaplamada esneklik ile üçüncü faktör olan kıyaslama (referans) noktası kullanımı bileşenlerini oluşturan sorular arasındadır. Bu da beklenen bir sonuçtur. İkinci faktörde yer alan sorular görsellik ile ilgili olup diğer bileşendeki sorulardan yapı gereği daha farklıdır.

Yüzdeler konusunda 5, 6 ve 7. sınıf öğrencileri ikinci bileşen olan “görsel temsil biçimi” bileşeninde sayı duyusunu daha çok kullanmışlardır. Öğrencilerin bir model üzerinde yüzdeler konusundaki var olan zihinsel şemalarını doğru yansıtabildikleri tespit edilmiştir. Ancak soru çeşitleri incelendiğinde bu bileşende yer alan 13. soruda öğrenciler küme modeli şeklinde verilen daireleri bütün olarak düşünmede sayı duyusunu daha az kullanırken, verilen tek bir şeklin yüzdesini bulmada sayı duyusunu daha çok kullanmışlardır. İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı'nda (MEB 2009, s. 29) öğrencilerin kesir, ondalık kesir ve yüzdelerin birbirleriyle olan ilişkilerini, farklı gösterim biçimlerini anlamaları ve farklı problem durumlarında bunları uygulayabilmeleri amaçlanmıştır. Bu sayılar soyut kavramlar olduğundan kesir çubukları, alan modelleri, yüzdelik kareler, sayı doğrusu gibi çeşitli modelleri kullanarak kesir, ondalık kesir ve yüzdeyi gösterebilmeleri hedeflenmiş ve yüzdeler konusunun öğretiminde yüzlük kart vb modeller kullanılarak önce kesir ve ondalık gösterimin yüzde sembolü ile yazdırılması sağlanmıştır. Bu tarz modellerin kullanılması ikinci bileşen olan görsel temsil biçimi için sayı duyusunun gelişimini sağlamış olabilir. Bu bulgu Kayhan Altay (2010)'ın bulgusunu desteklemektedir. Kayhan Altay (2010)'ın çalışmasında öğrencilerin en çok kesirlerde kavramsal düşünme bileşeninde yani kesirlerin anlamını kavrayıp kesirleri sayı doğrusu, tablo ve daire gibi şekillerden, modellerden yararlanabilmeyi içeren sorularda sayı duyusunu kullandıkları tespit edilmiştir.

Çalışmaya katılan öğrencilerin ikinci faktör olan “görsel temsil biçimi” bileşenindeki sorulardan sonra en çok sayı duyusunu kullandıkları sorular üçüncü faktör olan “kıyaslama (referans) noktası kullanımı” bileşeninde yer alan sorulardır. Öğrencilerin özellikle bilinen ve daha çok kullanılan çeyrek ve yarımın %25, %50

olduğunu bildikleri ve sorularda diğer y%zde değerlerine g%re bu y%zdeleri daha rahat kullanabildikleri g%r%lm%řt%r.

Öğrencilerin y%zdeleer konusundaki ç%z%em yollarında sayı duyusunu en az kullandıkları sorular ise hesaplamada esneklik bileşeni ile ilgili olan sorulardır. Pratik d%ř%nmeyi, sayıları esnek kullanmayı, en etkili ç%z%em ve stratejiyi belirleme becerileri ile ilgili bu sorularda sayı duyularını daha az kullanmışlardır. Bunun nedeni ise ilköğretim matematik programında bu bileşen içinde yer alan yuvarlama yaptırılarak işlemsel tahmin becerisinin kazandırılması gerektiği vurgulanmasına (MEB, 2009) rağmen, 5 ve 6. sınıf ders kitaplarında bu tarz %rneklere ç%ok az yer veriliyor olmasından (MEB, 2012) ve işlenişte bu becerinin %đrencilere kazandırılmamış olmasından kaynaklı olabilir.

Ayrıca yine bu bileşende yer aldığı d%ř%n%len kısa ve pratik y%ntemler yerine %đrencilerin daha uzun zaman alan işlemler içeren y%ntemler seçmesi sayı duyusu kullanımını d%ř%ren bir diğer sebep olabilir. Bunun yanında tahmin becerisini kullanan bazı %đrencilerin bulduğu sonuçtan emin olamayıp kural odaklı, standart işlemler yapma gereği duyduğu tespit edilmiştir. Başka bir deyişle %đrencilerin tahmin y%r%tme becerilerine g%venmemeleri yine bu bileşendeki sayı duyusu kullanımını d%ř%rm%ř olabilir. Nitekim bu çalışmadan elde edilen bulgular %đrencilerin tahmin y%r%tmeyi %nemli bir beceri olarak g%rmedikleri ve tahminlerine g%venmediklerini belirten İymen (2012)'nin çalışmasındaki bulgular ile paralellik g%stermektedir.

5. SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1. Sonuç

Bu bölümde araştırma konusu ve alt araştırma problemleri ile ilgili bulgulardan elde edilen sonuçlar üzerinde durulmuş ve bazı önerilerde bulunulmuştur.

Araştırmada, 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki sayı duyularını tespit etmek ve bu becerinin sınıf düzeyi, cinsiyet ve sayı duyusu bileşenlerine göre değişimini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda ilk olarak 454 öğrenciye yüzdeler konusundaki sayı duyusu testi uygulanmıştır. Daha sonra alt problemler doğrultusunda yüzdeler konusunda sayı duyusu kullanımının bileşenlerine göre nasıl değiştiği, sınıf düzeyine ve cinsiyete göre anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiş ve alanyazındaki durumlarla kıyaslanmıştır.

Araştırmada yüzdeler konusunda sayı duyusu testi geliştirilmiş ve bu testin boyutları belirlenmiştir. Testin üç faktörde toplanması sonucu sayı duyusunun bileşenlerine yönelik istatistiksel kanıta dayalı bir yapı sunmayı hedefleyen Kayhan Altay (2010)'ın çalışmasını da desteklemektedir. Matematiğin farklı konularında da geliştirilen sayı duyusu testlerinin belirlenen bu üç boyutta olup olmadığının ileride yapılacak olan çalışmalarda incelenmesi sayı duyusunun yapısının daha net bir biçimde ortaya konulması açısından oldukça önem taşımaktadır.

Araştırmadan elde edilen bulgularda öğrencilerin yüzde konusunda başarılarının düşük olduğu ve ilgili soruları çözerken sayı duyusu kullanımının oldukça düşük olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler genellikle yüzdeler konusundaki soruların çözümünde sayı duyusu kullanımı yerine kural odaklı çözüm yollarını kullanma eğilimi göstermektedirler. Allinger ve Payne (1986) de çalışmalarında öğrencilerin yüzdeler konusunda iyi bir performans sergileyemediklerini belirtmişlerdir. Öğrencilerin yüzde problemlerini çözerken kurallar uyguladıklarını, bu kuralları da anlamadan ezber yapmaya çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Bu da öğrencilerde yüzdeler konusunda kavramsal anlamının oluşmadığını, öğrenciler tarafından işlemsel bilginin kullanıldığını göstermektedir.

Bu sonuç üslü sayılar, ondalık sayılar ve tam sayılar gibi farklı konularda yapılan çalışmalarda da öğrencilerin soru çözümlerinde sayı duyusu kullanımının düşük

olduğu bulgusu ile paralellik göstermektedir (İymen, 2012; Kayhan Altay, 2010; Şengül, Gülbağcı ve Cantimer, 2012; Yang, 2005) .

Öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin orantı kurma, payda eşitleme ya da denklem yöntemi gibi daha çok kural odaklı, ezbere dayalı işlemler yaptıkları görülmüştür. Tahmin etme ya da yaklaşık değeri bulma ile ilgili sorularda bile öğrencilerin pratik çözümlerden ziyade daha uzun zaman alan işlemsel yöntemleri tercih seçmesi araştırmanın bir diğer önemli sonucudur. Bu sonuç, öğrencilerin kural temelli stratejilere yatkınlığını gösteren bir çok araştırma sonucunu da desteklemektedir (Harç, 2010; Kayhan Altay, 2010; Singh, 2009; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Şengül, Gülbağcı ve Cantimer, 2012; Yang, 2005). Ayrıca Şengül, Gülbağcı ve Cantimer (2012) çalışmalarında öğrencileri yanıltıcı sevk eden en büyük etkenin kurallara olan bağlılıkları olarak belirtmişlerdir. Bilindiği gibi yüzdeler konusunun öğretiminde kullanılan ezbere dayalı, kural odaklı işlemsel bilgiler kavramsal anlamayı oluşturmadığı gibi öğrencilerde yüzde ile ilgili sayı duyusunun oluşmasını da engelleyici bir unsurdur (Allinger ve Payne, 1986). Sürekli standart işlemsel becerilere vurgu yapılması öğrencilerin matematiksel kavramları anlayamamalarına ve tahmin yapma, akıl yürütme, sayı duyusunu kullanma gibi becerilerinin gelişmemesine sebep olabilir.

Nitekim çalışmada dikkat çeken bir diğer sonuç ise tahmin becerisini kullanan bazı öğrencilerin sonuca güvenmeyip sonucun doğruluğunu tekrar kural odaklı işlemlerle kontrol etmesidir. Alanyazında da benzer şekilde öğrencilerin tahmin konusunda yetersiz olduğu, tahmin stratejilerini uygulayamadıkları, tahminde bulunan öğrencilerin sonucu yeterli görmediği ve standart işlemleri uyguladıkları belirtilmiştir (Bayram, 2013; İymen, 2012; Kayhan Altay, 2010).

Araştırmanın bir diğer önemli sonucu ise öğrencilerin buldukları cevabın mantıklı olup olmadığını yani buldukları sonucun cevap için uygun büyüklükte olup olmadığını değerlendirememeleridir. Bir sayının %90'ı verilip bütün istendiğinde; bütünün daha büyük olması beklenen sonuçtur ancak öğrencilerin çoğu sonucu yani bütünü parçadan küçük bulmuşlardır. Bu sonuç öğrencilerin ulaştıkları sonuçların anlamlılığı ile ilgili herhangi bir hisse sahip olmadığını ve sonuçlarını kontrol etmediklerini ortaya koyan İymen'in (2012) çalışması ile de paralellik

göstermektedir. Yanlış cevapların bir sebebi olarak öğrencilerin bulunan sonucun doğruluğu hakkında yorum yapmamaları, düşünmemeleri gösterilebilir.

Araştırmada öğrencilerin bazı durumlarda yüzde sembolünü ihmal ettikleri, yüzde sembolü ile verilen bir sayıyı doğal sayı gibi düşünüp ona göre işlem yaptıkları görülmüştür. Öğrencilerin yüzde sembolünü önemsemeyip, göz ardı ettikleri bulgusu Risacher (1992) ve Kircher (1926)'ın çalışmasının bulgusu ile de benzerlik göstermektedir. Benzer şekilde Gay (1990) de çalışmasında bazı öğrenciler için yüzde sembolünün herhangi bir anlam ifade etmediğini ortaya koymuştur. Konu öğretiminin başında öğrencilerin zihinlerinde öncelikle kavramın doğru oluşturulması önem taşımaktadır. Bunun için ezbere işlemlerin yapılması ya da kural öğretiminin yerine öğrencilerde kavramsal anlamının oluşması için kavramların anlamlarının üzerinde tartışılabilir. Günlük yaşamda da sıkça kullanılan bir kavram olan yüzdenin hangi durumlarda kullanıldığının ve nasıl yorumlandığının örnekleri öğrencilere daha fazla verilebilir.

Araştırma verilerine göre öğrencilerin yüzde problemlerinde verilen bir bütünün belli bir yüzdesini bulmada daha başarılı oldukları; ancak bütün ve parça verildiğinde yüzde oranını bulmada yetersiz oldukları, başarının bu tarz sorularda çok daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu Lembke (1991)'nin çalışması ile de paralellik göstermektedir. Çalışmada problem durumu içinde verilen sorularda öğrencilerin parça ve bütünü doğru belirleyemedikleri ve verilen parçanın bütüne oranını yüzde olarak ifade etmekte zorlandıkları tespit edilmiştir. Bunun bir sebebi programın öngördüğü kazanıma ilişkin alt öğrenme alanına ait kısımda yer alan "oran-orantı" konusunda oran ile ilgili çok fazla ilişkilendirmenin yapılmaması olabilir. Problem durumu içinde verilen örneklerde iki miktardan neyin parça neyin bütün olduğunu öğrencilerin fark etmesi sağlanmalı ve yüzde kavramının oran anlamı üzerinde daha fazla durulmalıdır.

Öğrencilere kesir, ondalık gösterim ve yüzde arasındaki ilişki öğretilmesine rağmen öğrencilerin %25, %50 gibi daha çok bilinen yüzdelerin farklı gösterimlerini bildikleri ancak başka yüzdeleri diğer gösterimlere dönüştüremedikleri tespit edilmiştir. Araştırmada öğrencilerin ondalık gösterimle işlem yaparken sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir. Bu bulgu Kayhan Altay (2010)'ın çalışmasında yer alan öğrencilerin ondalık gösterim içeren durumları anlamada zorlandığı bulgusu ile

Şengül ve Gülbağcı (2012)'nin öğrencilerin sayı duyularını ondalık sayılar için değerlendirirken; ondalık sayılarla ilgili kavram yanılgılarına sahip oldukları ve ondalık sayı içeren hesaplama sonucu ile ilgili muhakeme yapabilme bileşeni ile ilgili sorularda başarısız oldukları sonucu ile paralellik göstermektedir. Ayrıca araştırma sonunda yüzde sembolü ile verilen ondalık gösterimleri anlamada zorlandıkları sonucu ortaya çıkmıştır. Ondalık gösterim ve yüzde arasındaki ilişkiyi kuramadıkları gözlenmiştir. Bu sonuç kesir, ondalık kesir ve yüzdenin farklı gösterimleri arasındaki ilişkiyi kullanamadıklarını gösteren çalışmalar ile benzerlik göstermektedir (Gay,1990; Guiler, 1946; Lembke, 1991). İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı'nın (MEB 2009, s.151) açıklamalar kısmında %100'den büyük ve %1'den küçük yüzdeler üzerinde durulması gerektiği vurgulanmıştır. Ancak 6. sınıf matematik ders kitaplarının (MEB, 2012b) ilgili bölümü incelendiğinde %1'den küçük yüzdelerle ilgili örneklere çok fazla yer verilmediği ve problem durumunun içinde kullanılmadığı sadece birkaç yüzdenin kesir ya da ondalık gösterime dönüştürülmesi ile ilgili örneklerin olduğu görülmektedir. Örneğin; $\% 23,4 = \frac{23,4}{100} = 0,234$ vb (s.135). Yüzde değerlerinin büyüklüklerinin kavranabilmesi için kıyaslama (referans) noktasını oluşturacak bilinen yüzdelerle kıyaslama yapılabilir.

Belirli bir miktardaki artışın yüzdesini bulmada öğrencilerin başarısı oldukça düşüktür. Yüzde elemanları arasında ilişki doğru kurulamamış, bütün ve artış doğru tespit edilememiş ve istenilen yüzde oranı birçok öğrenci tarafından yanlış bulunmuştur. Bu sonuç iki sayı arasındaki artış ya da azalışın yüzde kaç kadar olduğunu bulmada zorlandıklarını belirten Guiler (1946)'in çalışması ile benzerlik göstermektedir. İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı'nın (MEB 2009) kazanımları arasında bu tür kazanımların olmaması düşük başarının sebebi olarak görülebilir. Ancak 2013 yılında yenilenen ortaokul matematik dersi öğretim programında “bir çokluğu belirli bir yüzde ile arttırmaya veya azaltmaya yönelik hesaplamalar yapar” gibi sayı duyusunu geliştirecek şekilde yeni kazanımların eklendiği görülmektedir. Programda verilen örnekte olduğu gibi “bir sayıyı 1,07 ile çarpmanın % 7 artırmak, 0,93 ile çarpmanın %7 azaltmak olduğunu vurgulamak” sayı duyusu gelişimi ile kazandırılacak bir düşünce biçimidir. Ayrıca programda bir çokluğun belirtilen bir yüzdesini tahmin etmeye yönelik çalışmalara

yer verilmesi gerektiği de ifade edilmiştir (MEB, 2013b). Yenilenen programda kazanımlarla beraber sayı duyusunu geliştirecek etkinliklere, örneklere de yer verilmelidir. Ders kitapları da bu kazanımlar doğrultusunda yenilenmelidir.

Bu araştırmanın bir diğer bulgusu modellerin, şekillerin kullanıldığı ikinci faktör olan “görsel temsil biçimi” bileşeninde yer alan sorularda öğrencilerin daha başarılı oldukları, sayı duyusu kullanımının bu sorularda daha yüksek olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Bu sonuç daha önce yapılmış olan Kayhan Altay (2010)’ın araştırma bulguları ile paralellik göstermektedir. Kayhan Altay (2010)’ın çalışmasında da öğrenciler en çok kesirlerde kavramsal düşünme bileşeninde yer alan kesirlerin sayı doğrusu üzerinde ve şekil üzerinde gösterimi ile ilgili sorularda sayı duyusunu kullanmışlardır. Modellerin kullanıldığı sorularda öğrencilerin sayı duyusu kullanımı yüksek olmasının bir sebebi konunun somutlaştırılması, ders kitaplarında yüzde konusunun giriş kısmında yüzlük kart gibi modellerin kullanılmasından kaynaklı öğrencilerin bu tarz sorulara aşina olması olabilir. Diğer bir sebep ise modellerle, şekillerle sorulan bir sorunun formüller ya da işlemlerle uğraşmaksızın öğrencilerin daha esnek ve derinlemesine düşünmelerini sağlayacak fırsat sunması olabilir. Ancak araştırmada dikkat çeken bir nokta; öğrencilerin küme modeli şeklinde verilen dairelerin belli bir yüzdesini bulmada tek bir şeklin belli bir yüzdesini bulmaya göre daha çok zorlanmaları olmuştur. Bu sonuç Gay (1990)’ın çalışmasının araştırma sonuçları ile de benzerlik göstermektedir. Bu durum derste konunun işlenişi esnasında bütünün tek bir şekil olarak gösterilmesinden, farklı bütün modellerinin öğretmenler tarafından kullanılmamasından kaynaklı olabilir.

Araştırmada öğrencilerin kıyaslama (referans) noktasını kullanma eğilimlerinin olduğu, görsel temsil biçimi ile ilgili sorulardan sonra sayı duyusunu kullanmada en başarılı oldukları soruların kıyaslama (referans) noktası kullanımı ile ilgili sorular olduğu ortaya konmuştur. Benzer şekilde Şengül, Gülbağcı ve Cantimer (2012)’in yaptıkları çalışmada da ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin yüzde problemlerini çözerken kullandıkları sayı duyusu stratejilerinde referans noktalarının kullanımının oldukça fazla olduğu belirtilmiştir. Bu bulgu öğrencilerin %25, %50 ve %100 gibi referans noktalarını kullanmada başarılı olduklarını belirten çalışmaların

bulguları ile de örtüşmektedir (Dole, Cooper, Baturo, ve Conoplia, 1997; Gay ve Aichele, 1997; Lembke ve Reys; 1994).

Araştırmada öğrencilerin sorularda % 25 ya da % 50 gibi yüzdeleri daha rahat yorumladıkları, ne anlam ifade ettiğini kolaylıkla açıklayabildikleri ancak bazı öğrencilerin özellikle % 100'den büyük yüzdeleri yorumlamada yetersiz kaldıkları görülmüştür. Parça bütün ilişkisini kullanan öğrencilerin %100'ün üstünde bulunan yüzdeleri yorumlamada zorlandıkları Risacher (1992)'ın bulguları ile örtüşmektedir. Ayrıca öğrencilerin bütün kavramını anlamada zorlandıklarını belirten Kircher (1926)'ın çalışmasını da desteklemektedir.

Bunun yanında hesaplamada esneklik bileşeni içinde yer alan işlemi kolaylaştıracak şekilde pratik düşünmede, yaklaşık değer bulmada ya da tahminde bulunmada öğrenciler yetersiz kalmıştır. Öğrencilerin basit yorum yapmaları gereken durumlarda bile kesin sonuç bulmaya çalıştıkları, uzun uzun işlem yaptıkları görülmüştür. Bu sonuç Harç (2010)'ın çalışmasında "esnek hesaplama" bileşeni ile ilgili sorularda sayı duygusu kullanımının düşük olduğu sonucu ile örtüşmektedir. Öğrencilere zihinden hesap yapma, yuvarlama yapma ya da tahminde bulunma gibi stratejileri öğrenme ve geliştirme imkanı verecek uygulamalara daha fazla yer verilmelidir.

5.2. Öneriler

Bu araştırma sonuçlarına göre öncelikle öğrencilerin yüzde problemlerinde kural odaklı işlemler yapması yerine sayı duygusunu kullanma becerisini kazandıracak öğretim ortamlarının oluşturulması gerekir. Araştırmada geliştirilen yüzdeler konusunda sayı duygusu testi öğrencilerin zayıf oldukları, zorlandıkları yerleri tespit etmede, sayı duygusunu geliştirmede ve sayı duygusu bileşenleri dikkate alınarak uygulanacak öğretimin nasıl yapılandırılması gerektiği ile ilgili ipucu verebilir.

Öğretmenlerin öğrencilerin sayı duygularını geliştirecek şekilde derslerini planlamaları ve buna yönelik sınıf etkinliklerini artırmaları gerekmektedir. Bu nedenle öğretmenlerin yüzde konusunda sayı duygularının gelişmiş olması beklenir.

Öğrencilerin yüzde konusunda sayı duygularını geliştirebilmek için öncelikle öğretmenlere sayı duygusu kavramını öğrenebilecekleri ve zihinden işlem yapma ya

da tahmin etme becerilerini kazanabilecekleri böylece sayı duyusu becerisini nasıl geliştirmeleri gerektiğini anlayabilecekleri hizmet-içi eğitimler verilebilir. Öğretmenlerin hizmet-öncesinde de bu becerileri kazanmaları için lisans programı sırasında aldıkları özel öğretim yöntemleri gibi dersler kapsamında yapılan uygulamalarda özellikle matematiğin çeşitli konularında sayı duyusu etkinliklerine yer verilmelidir. Ayrıca öğretmen adaylarının öğrencilerin yüzdeler konusunda kullandıkları sayı duyusu stratejileri hakkında bilgilenmeleri ileride öğretim ortamlarını bu beceriler üzerine yapılandırmalarında yardımcı olacaktır.

Araştırma sonuçları dikkate alındığında öğrencilerin yüzde konusunda sayı duyularını geliştirmek için sınıf içi uygulamalar da önem taşımaktadır. Bu uygulamalar kapsamında öncelikle yüzde kavramının farklı içeriklerdeki anlamları üzerinde durulmalıdır. Kavramsal anlamın oluşması için yüzde kavramının günlük hayatta kullanımına ilişkin örnekler üzerinde durulmalı ve nasıl yorumlandığı vurgulanmalıdır. Kesirlerin ve ondalık gösterimlerin yüzde ile ilişkisinin de açıklanması kavramsal anlamın oluşması için önemlidir. Sayıların birbirine dönüşümlerini öğrencilere kuralları ezberleterek öğretmek yerine; kesir, ondalık gösterim ve yüzde gibi eşdeğer formlar arasındaki ilişkinin doğru oluşturulması sağlanmalıdır. Üç farklı gösterim arasındaki ilişki örneğin % 150'nin aslında üç yarım olduğu ya da bir sayının % 150'sinin aslında 1,5 katı olduğunun öğrenciler tarafından fark edilmesi sağlanmalıdır. Ayrıca derslerde % 0,5, % 12,5 veya % 125 gibi daha az bilinen yüzdelerin daha sık kullanılan % 1 ve % 25 gibi kıyaslama noktası olarak kullanılan yüzdelerle ilişkisi üzerinde daha fazla durulabilir.

Araştırmanın dikkat çekici sonuçlarından biri de öğrencilerin yaptıkları tahminlere güvenmedikleri ve tahmin yapma eğiliminde olmamalarıdır. Tahmin yapmanın önemli bir düşünme stratejisi olduğu vurgulanmalı ve derslerde öğrenciler farklı stratejileri tartışma, üzerinde yorum yapma olanağı bulmalıdır. Ayrıca problemlerin sonuçlarına yönelik cevapların mantıklı olup olmadığı ile ilgili öğrenci görüşleri de mutlaka alınmalıdır. Bir problemin ya da sorunun cevabının uygun büyüklükte olup olmadığını düşünme becerisi öğrencilere kazandırılmalıdır.

Wiebe (1986)'nin de belirttiği gibi özellikle somut düşünen öğrenciler için semboller anlamlandırmak zordur ve bilişsel düzeylerine uygun olmayan öğretim

stratejileri ile konu daha da zor hale gelmektedir. Konuyu daha somut hale getirmek için materyal kullanımı önemlidir. Derslerde modellerin kullanılmasının faydalı olacağı düşünülmektedir. Daire gibi modellerin ya da yüzlük kart gibi görsel biçimlerin kullanımı yüzde değerlerinin anlaşılmasında önem taşımaktadır ve öğrencilerin bu tarz şekillerin kullanıldığı sorularda daha başarılı olduğu görülmüştür. Öğrenciler yüzde konusundaki soru çözümlerinde modelleri daha fazla kullanmaları konusunda cesaretlendirilmelidir. Özellikle artış yüzdeleri ya da azalış yüzdelerinin sorulduğu problemlerde parçayı ve bütünü bulabilecekleri temsili modeller kullanılabilir. Çünkü bu elemanların doğru tespiti doğru bir çözüm için gereklidir.

Ders kitaplarında bu konu ile ilgili etkinlikler ya da soru tarzları öğrencilerin sayı duygusunu geliştirecek şekilde araştırma sonuçları da dikkate alınarak yeniden gözden geçirilmelidir. Ders kitaplarında daha az kullanılan % 100'den büyük yüzdelerle, % 1'den küçük yüzdelerle ilgili daha fazla etkinlik ya da soru oluşturulmalıdır. Yenilenen matematik öğretim programında yüzdeler konusunda sayı duygusunun kazandırılmasına yönelik kazanımların eklendiği görülmektedir. Kesir, ondalık gösterim ve yüzde arasındaki ilişkiyi anlamayı kolaylaştırıcı modellerle yazılacak çalışmalara yer verilmesi gerektiği 2013 yılında uygulamaya koyulan ortaokul matematik dersi öğretim programında belirtilmesine rağmen; yenilenen 5. sınıf matematik ders kitabında modellere yer verildiği ancak kullanılan modellerin alan modeli ile sınırlı kaldığı görülmüştür (MEB, 2013b). Öğrencilerin küme modelinin kullanılmasına olanak sağlayan problem durumları yer verilmemiştir. Yenilenen ders kitabında % 1'in kullanımına yönelik örneklerin çok olduğu görülmektedir ancak % 25, % 30, % 50 gibi yüzdelerin kıyaslama noktası olarak kullanıldığı örneklere çok fazla yer verilmemiştir. Tahmin etme becerisine yönelik yaklaşık değeri bulma ile ilgili sorular da oluşturulmalıdır.

KAYNAKÇA

- Allinger, G. D. (1985). Percent, Calculators and General Mathematics. *School Science and Mathematics*, 85(7), 567-573.
- Allinger, G. D. & Payne, J.N. (1986). Estimation and Mental Arithmetic with Percent. H. L. Schoen (Ed.), *Estimation and Mental Computation* (s. 141-155). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Baroody, A. J. & Coslick, R. T. (1998). *Fostering Children's Mathematical Power: An Investigate Approach To K-8 Mathematics Instruction*. Mahmah, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Bayram, Gülcan (2013). *8. sınıf öğrencilerinin üslû ifadelerine ilişkin sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişki*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Beswick, K. (2008). Middle School Mathematics Teachers' Knowledge for Teaching Percent. Paper presented at the 11th Conference of the International Congress on Mathematics Education, Monterrey, Mexico [available at <http://tsg.icme11.org/tsg/show/30>]
- Büyüköztürk, Ş. (2012). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı. İstatistik, Araştırma Deseni, SPSS Uygulamaları ve Yorum (17. bs.)*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Crocker, L. & Algina, J. (1986). *Introduction to Classical and Modern Test Theory*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- Dole, S. (2000). Promoting Percent as a Proportion in Eighth-Grade Mathematics. *School Science and Mathematics*, 100(7), 380-389.
- Dole, S., Cooper, T. J., Baturo, A. R., & Conoplia, Z. (1997). Year 8, 9 and 10 Students' Understanding and Access of Percent Knowledge. In F. Biddulph & K. Carr (Eds.), *Proceedings of the 20th Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia* (pp. 7-11). Rotorua, New Zealand: MERGA.
- Fraenkel, J. R. & Wallen, N. E. (2006). *How to Design and Evaluate Research in Education (6th edition)*. USA: Mc Graw Hill, Inc.
- Gay, A. S. (1990). A study of middle school students' understanding of number sense related to percent (Doctor of Education, Oklahoma State University, 1990). *Dissertation Abstracts International*, UMI No. 9119873.
- Gay, S. A. & Aichele, D. B. (1997). Middle School Students' Understanding of Number Sense Related to Percent. *School Science and Mathematics*, 97 (1), 27-36.

- Greeno, J. G. (1991). Number Sense as Situated Knowing in A Conceptual Domain Source. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22 (3), 170–218.
- Gucken, J. E. (1986). Construction, Validation, and Use of A Diagnostic Test in Percent For High School (Doctor of Education, Temple University, 1985). *Dissertation Abstracts International*, UMI No. 8611859
- Guiler, W. S. (1946). Difficulties in Percentage Encountered by Ninth-Grade Pupils. *The Elementary School Journal*, 46(10), 563-573.
- Harç, S. (2010). 6. Sınıf Öğrencilerinin Sayı Duyusu Kavramı Açısından Mevcut Durumlarının Analizi. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Hope, J. (1989). Promoting Number Sense in School. *Arithmetic Teacher*, 36 (6), 12–16.
- Howden, H. (1989). Teaching Number Sense. *Arithmetic Teacher*, 6–11.
- İymen. E, (2012). 8. Sınıf Öğrencilerinin Üslü İfadeler ile İlgili Sayı Duyularının Sayı Duyusu Bileşenleri Bakımından İncelenmesi. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Jitendra, A. K. & Star, J. R. (2012). An Exploratory Study Contrasting High- And Low-Achieving Students' Percent Word Problem Solving. *Learning and Individual Differences*, 22(1), 151-158.
- Kaminski, E. (2002). Promoting mathematical understanding: Number sense in action. *Mathematics Education Research Journal*, 14(2), 133-149.
- Kayhan Altay, M. (2010). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Sayı Duyularının; Sınıf Düzeyine, Cinsiyete ve Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre İncelenmesi. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kayhan Altay, M. ve Umay, A. (2011). Sınıf Öğretmeni Adayların Hesaplama Becerileri ve Sayı Duyuları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6(1), 1277-1283.
- Kircher, H. W. (1926). Study of Percentage in Grade VII A. *The Elementary School Journal*, 27 (4), 281-289
- Koay, P. L. (1998). The knowledge of Percent of Pre-service Teachers. *The Mathematics Educator*, 3(2), 54-69.
- Lembke, L. O. (1991). *The Development of Concepts and Strategies Used in Solving Percent Problems* (Doctoral Dissertation, University of Missouri-Columbia). Dissertation Abstracts International. (Order number 9133614).

- Lembke, L. O. & Reys, B. J. (1994). The Development of, and Interaction between, Intuitive and School-Taught Ideas about Percent. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (3), 237-259.
- Markovits, Z. & Sowder, J. (1994). Developing Number Sense: An intervention study in grade 7. *Journal for Research in Mathematics Education*, 25 (1), 4–29.
- McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A Proposed Framework for Examining Basic Number Sense. *For the Learning of Mathematics*, 12 (3), 2–9.
- MEB (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8.Sınıflar Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB (2012a). *İlköğretim Matematik 5 Ders Kitabı (1. Kitap) (3. bs.)* Ankara: Milli Eğitim Basımevi
- MEB (2012b). *İlköğretim Matematik 6 Ders Kitabı (2.bs.)*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- MEB (2013a). *Ortaokul Matematik 5. Sınıf 2. Kitap (1. bs.)*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi
- MEB (2013b). *Ortaokul Matematik Dersi (5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Mohamed, M. & Johnny, J. (2010). Investigating Number Sense Among Students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 317-324.
- National Center for Education Statistics (2005). NAEP Questions Tool, Sample Questions, Retrieved December 4, 2010, from <http://nces.ed.gov/nationsreportcard/itmrlsx/search.aspx?subject=mathematics>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989). *Curriculum and Evaluation Standards For School Mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- OECD, Assessing Scientific, Reading and Mathematical Literacy, A Framework for PISA 2006, <http://www.oecd.org/dataoecd/63/35/37464175.pdf> (erişim tarihi: 30.01.2012), 2006.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Öğretimi(5. bs.)*. Ankara: Ertem Yayıncılık.
- Parker, M. & Leinhardt, G. (1995). Percent: A Privileged Proportion. *Review of Educational Research*, 65(4), 421-481.
- Pike, C. D. & Forrester, M. A. (1996). The Role of Number Sense in Children's Estimating Ability. *Proceedings of the Day Conference, British Society for*

Research into Learning Mathematics (pp. 43–48). Institute of Education, London: BSRLM.

Risacher, B. F. (1992). *Knowledge Growth of Percent During The Middle School Years*. (Doctoral dissertation, University of Delaware, 1992). *Dissertation Abstracts International*, 54(03), 853A.

Reys, R., Reys, B., McIntosh, A., Emanuelsson, G., Johansson, B., & Yang, D. C. (1999). Assessing number sense of students in Australia, Sweeden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics*, 99 (2), 61–70.

Singh, P. (2009). An Assessment of Number Sense among Secondary School Students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, Oct 2009, 1 – 29 (ISSN 1473 – 0111). - <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/singh.pdf>

Sowder, J. T. & Schappelle, B. P. (Eds.) (1989). *Establishing Foundations for Research on Number Sense and Related Topics*: Report of a conference. San Diego, CA: San Diego State University, Center for Research in Mathematics and Science Education.

Şengül, S. (2010). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Kullandıkları Sayı Duyusu Stratejilerinin Belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1951-1974.

Şengül, S.ve 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), 296.

Şengül, S. ve Gülbağcı, H. ve Cantimer, G. G. (2012). 6. Sınıf Öğrencilerinin Yüzde Kavramı ile İlgili Sayı Hissi Stratejilerinin İncelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8), 1055-1070.

Tredway, D. C. & Hollister, G. E. (1963). An Experimental Study of Two Approaches To Teaching Percentage. *Arithmetic Teacher*, 10 (8), 491-495.

Wiebe, J. H. (1986). Manipulating Percentages. *Mathematics Teacher*, 79, 23-26.

Van De Walle, J. A., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul Matematiği. Gelişimsel Yaklaşımla Öğretim* (Soner Durmuş, Çev. Ed.). Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık. 7. basımdan çeviri

Yang, D. C. (2005). Number Sense Strategies Used by 6th Grade Students in Taiwan. *Educational Studies*, 31(3), 317-333.

EKLER DİZİNİ

EK 1. 17 Soruluk Taslak Test

Sevgili Öğrenciler, Aşağıda, size yüzdelerle ilgili sorular verilmiştir. Bu soruları, en kısa ve en kolay yoldan çözmeye çalışın. Nasıl düşündüğünüzü mutlaka açıklama kısmına yazınız.	
Ad-Soyad:	Tarih:
Sınıf: 5.sınıf 6.sınıf 7.sınıf	Okul:
I. dönem matematik notu: 1 2 3 4 5	Cinsiyet: Kız Erkek

Yüzdeler Konusundaki Sayı Duyusu Testi

1) Yanda verilen şeklin yaklaşık % 30'unu boyayınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.



Açıklama:

2) 40 sayısının % 12,5 'i kaçtır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

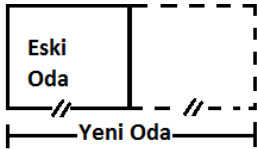
Açıklama:

3) Aşağıdaki sayılardan hangisinin % 90'ı 63'tür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

A) 45 B) 57 C) 64 D) 70

Açıklama:

4) Ahmet'in odası ile ilgili yapmayı düşündüğü değişiklik şeklindeki gibidir.



Buna göre yeni oda eski odanın % ... kadarıdır. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama

5) Aşağıdakilerden hangisi $\frac{8}{28}$ ile $\frac{18}{40}$ arasındadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

A) % 20 B) % 40 C) % 50 D) % 60

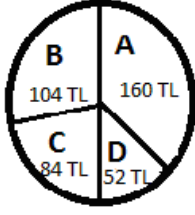
Açıklama:

6) İbrahim bir testte 80 sorudan 48 tanesini doğru çözmüştür. İbrahim soruların yüzde kaçını doğru çözmüştür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

A) % 30 B) % 40 C) % 50 D) % 60

Açıklama:

- 7) Aksoy ailesi tatilde 400 TL harcamıştır. Aşağıdaki grafik tatilde yapılan harcamaları göstermektedir.



Çadır	=	% 40
Uyku Tulumu	=	% 21
Yemek	=	% 26
Eğlence	=	% 13

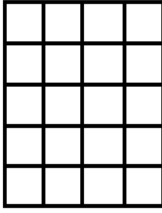
Grafikteki hangi kısım eğlenceye ait harcamayı göstermektedir?
Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

- A) A B) B C) C D) D
Açıklama:

- 8) 50 sayısının % 150'sini nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

- 9) Ayşe bir sınavda 60 sorunun 35 tanesine doğru cevap veriyor. Arda ise aynı sınavda 60 sorunun % 45'ini doğru yanıtıyor. Bu iki öğrencinin sınavdaki başarı durumlarını karşılaştırınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

- 10) Verilen şeklin % 25'ini boyayınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:



- 11) Hangi sayının % 75'i 300'dür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

- 12) 6400 sayısının % 54'ü 3200 sayısından büyük müdür yoksa küçük müdür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

- 13) Taralı daireler, tüm dairelerin yaklaşık olarak yüzde kaçını oluşturmaktadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

- A) % 50 'sinden küçüktür.
B) % 50'sine eşittir.
C) % 50'sinden büyüktür.
D) Yorumlanamaz.



Açıklama:

- 14) 500 sayısının %0,5' ini kısa yoldan nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

- 15) $\frac{31}{64}$ kesri bir bütünün yaklaşık olarak yüzde kaçdır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

16) Bir torbada 60 tane bilye vardır. Torbaya bir miktar bilye daha eklendiğinde bilyelerin sayısı 75'e çıkıyor. Buna göre bilyelerin sayısında yüzde kaç artış olur? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

A) 10

B) 15

C) 20

D) 25

Açıklama:

17) Aşağıdaki tabloda iki okulun yıllara göre öğrenci sayılarındaki değişiklikleri verilmiştir.

	2011 yılındaki öğrenci sayısı	2012 yılındaki öğrenci sayısı
Mustafa Kemal Ortaokulu	500 öğrenci	800 öğrenci
Atatürk Ortaokulu	600 öğrenci	900 öğrenci

Bu tabloya göre iki öğrencinin yorumu şu şekildedir.

Ayça: " Her iki okulda da öğrenci sayısındaki artış yüzdesi eşittir."

Kayra: "Mustafa Kemal Ortaokulu'nda öğrenci sayısındaki artış yüzdesi fazladır."

Sizce kim haklıdır? Nedenini açıklayınız.

Açıklama:

EK 2. İzin Belgesi

T.C.
KIRIKKALE VALİLİĞİ
Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 12774561-044- 4399
Konu : Anket Çalışması

11 Mart 2013

VALİLİK MAKAMINA


İlgi : a) 28.02.2007 tarih ve B.08.0.EGD.0.33.05.311-311/1084 sayılı Makam Onayı ile uygulmaya konulan "Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Yönergesi."
b) Hacettepe Üniversitesi'nin 22/02/2013 tarih ve 932 sayılı yazısı.

İlgi (a) yönerge kapsamında; araştırma bir ili kapsıyorsa izin işlemlerinin ilgili İl Milli Eğitim Müdürlüğünce, birden çok ili kapsıyorsa Bakanlığımız Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığınca sonuçlandırılması hükme bağlanmıştır.

İlgi (b) yazı ile; Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden Ayşenur ÇALIŞKAN'ın Dr. Mesture KAYHAN ALTAY danışmanlığında yürüttüğü; "5.6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Yüzde Konusunda Sayı Duyularının; Sınıf düzeyine, Cinsiyete ve Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre İncelenmesi" konulu tez çalışması gereği; İlimiz Merkezinde bulunan Şehitler Ortaokulu, Öğretmen Muhittin Ardahan Ortaokulu, Namık Kemal Ortaokulu ve İlimiz Delice İlçesi Çerikli Atatürk Ortaokulu'nun 5.6. ve 7. Sınıf öğrencilerine yönelik izin başvurusunda belirttiği sorularla ilgili 11/03/2013-30/03/2013 tarihleri arasında anket çalışmasını yapabildiği talep edilmektedir.

İlgi (a) yönerge doğrultusunda oluşturulan Araştırma Değerlendirme Komisyonu tarafından düzenlenen Araştırma Değerlendirme Formunda adı geçen Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Yüksek Lisans Programı öğrencilerinden Ayşenur ÇALIŞKAN'ın yukarıda belirtilen çalışmasının Müdürlüğümüze bağlı yukarıda isimleri belirtilen okulların 5.6. ve 7. sınıf öğrencilerine yönelik, veli izin belgeleri alınarak tüm sorumluluğun okul müdürlerine ait olması kaydıyla ve eğitim-öğretimi aksatmadan, gönüllülük esasına göre yapılması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ve teklif ederim.


H. Ali OKUR
Milli Eğitim Müdürü V.

OLUR
08/03/2013

Yusuf Ziya KARACA EV
Vali Yardımcısı



Cumhuriyet Meydanı 71100
KIRIKKALE
Tel : (0318) 224 61 03-04-07-08
Faks : (0318) 224 25 59

Web:
<http://kirikkale.meb.gov.tr>
e-posta:
kirikkalem@meb.gov.tr



EK 3. Temel Bileşenler Analizi Sonucu

Communalities		Initial
		Extraction
Soru 1	1,000	,383
Soru 2	1,000	,701
Soru 3	1,000	,340
Soru 5	1,000	,651
Soru 6	1,000	,564
Soru 7	1,000	,378
Soru 8	1,000	,558
Soru 9	1,000	,356
Soru 10	1,000	,506
Soru 11	1,000	,430
Soru 12	1,000	,571
Soru 13	1,000	,521
Soru 14	1,000	,516
Soru 15	1,000	,604
Soru 16	1,000	,509
Soru 17	1,000	,584

EK 4. Component Matris Tablosu

Component Matrix(a)			
	Component		
	1	2	3
Soru 12	,713	,205	-,146
Soru 8	,707		,235
Soru 2	,680	-,464	,154
Soru 6	,649	,243	-,289
Soru 14	,648	-,302	
Soru 11	,624	-,185	
Soru 13	,620	,361	
Soru 9	,584		,117
Soru 15	,579	,223	-,468
Soru 3	,561	-,143	
Soru 17	,554	-,526	
Soru 10	,535	,367	,291
Soru 1	,463	,345	,224
Soru 7	,426	,435	
Soru 5	,514	-,240	-,574
Soru 16	,467	-,112	,528

EK 5. 15 Maddelik Testin Faktör Analizi Sonuçları

KMO and Bartlett's Test		
Kaiser-Meyer-Olkin Measure of		,853
Bartlett's Test of	Approx. Chi-Square	724,183
	df	105
	Sig.	,000

Communalities		
	Initial	Extraction
Soru 1	1,000	,388
Soru 2	1,000	,701
Soru 3	1,000	,348
Soru 5	1,000	,680
Soru 6	1,000	,527
Soru 7	1,000	,391
Soru 8	1,000	,559
Soru 9	1,000	,361
Soru 10	1,000	,520
Soru 11	1,000	,426
Soru 13	1,000	,530
Soru 14	1,000	,516
Soru 15	1,000	,632
Soru 16	1,000	,515
Soru 17	1,000	,580

Açıklanan Toplama Varyans

Bileşenler	Özdeğerler			Kareler Toplamı			Döndürülmüş Kareler Toplamı		
	Toplam	Varyans %	Birikimli toplam %	Toplam	Varyans %	Birikimli toplam %	Toplam	Varyans %	Birikimli toplam %
1	5,092	33,943	33,943	5,092	33,943	33,943	3,297	21,983	21,983
2	1,407	9,381	43,324	1,407	9,381	43,324	2,570	17,132	39,115
3	1,176	7,839	51,164	1,176	7,839	51,164	1,807	12,049	51,164
4	,951	6,340	57,504						
5	,862	5,750	63,253						
6	,772	5,150	68,403						
7	,764	5,096	73,499						
8	,677	4,513	78,012						
9	,658	4,389	82,401						
10	,605	4,031	86,432						
11	,557	3,712	90,144						
12	,462	3,077	93,221						
13	,396	2,641	95,862						
14	,354	2,359	98,221						
15	,267	1,779	100,000						


Component Matrix(A)

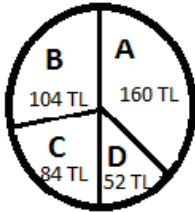
	Component		
	1	2	3
Soru 8	,710		,235
Soru 2	,698	-,428	,177
Soru 14	,648	-,308	
Soru 6	,628	,216	-,293
Soru 11	,628	-,161	
Soru 13	,612	,374	-,124
Soru 9	,589		,109
Soru 3	,583		
Soru 15	,573	,212	-,508
Soru 17	,572	-,503	
Soru 10	,539	,424	,222
Soru 1	,460	,381	,178
Soru 7	,420	,463	
Soru 5	,519	-,255	-,588
Soru 16	,477		,533

Rotated Component Matrix(A)			
	Component		
	1	2	3
Soru 2	,823	,105	,115
Soru 17	,720		,238
Soru 14	,650	,118	,281
Soru 8	,596	,446	
Soru 11	,576	,248	,180
Soru 16	,546	,358	-,297
Soru 3	,481	,267	,213
Soru 9	,427	,400	,138
Soru 10	,194	,694	
Soru 13	,170	,607	,363
Soru 7		,607	,150
Soru 1	,150	,604	
Soru 5	,350		,744
Soru 15	,124	,360	,698
Soru 6	,228	,449	,522

EK 6. 15 Soruluk Yüzdeler Konusundaki Sayı Duyusu Testi

Sevgili Öğrenciler, Aşağıda, size yüzdelerle ilgili sorular verilmiştir. Bu soruları, en kısa ve en kolay yoldan çözmeye çalışın. <u>Nasıl düşündüğünüzü, nasıl bulduğunuzu mutlaka açıklama kısmına yazınız.</u>							
Ad-Soyad:			Tarih:				
Sınıf:	5.sınıf	6.sınıf	7.sınıf	Okul:			
I. dönem matematik notu: 1			2	3	4	Cinsiyet: Kız	Erkek
5							

- 1)  **Yüzdeler Konusundaki Sayı Duyusu Testi**
Yanda verilen şeklin yaklaşık % 30'unu boyayınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:
- 2) 50 sayısının % 150'si kaçtır? Nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:
- 3) İbrahim bir testte 80 sorudan 48 tanesini doğru çözmüştür. İbrahim soruların yüzde kaçını doğru çözmüştür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
A) % 30 B) % 40 C) % 50 D) % 60
Açıklama:
- 4) Aşağıdakilerden hangisi $\frac{8}{28}$ ile $\frac{18}{40}$ arasındadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
A) % 20 B) % 40 C) % 50 D) % 60
Açıklama:
- 5) Aşağıdaki sayılardan hangisinin %90'ı 63'tür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
A) 45 B) 57 C) 64 D) 70
Açıklama:
- 6) Aksoy ailesi tatilde 400 TL harcamıştır. Aşağıdaki grafik tatilde yapılan harcamaları göstermektedir.



Çadır	= % 40
Uyku Tulumu	= % 21
Yemek	= % 26
Eğlence	= % 13

- Grafikteki hangi kısım eğlenceye ait harcamayı göstermektedir?
Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
A) A B) B C) C D) D
Açıklama:

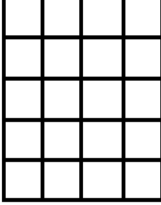
7) 40 sayısının % 12,5 'i kaçtır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

8) Ayşe bir sınavda 60 sorunun 35 tanesine doğru cevap veriyor. Arda ise aynı sınavda 60 sorunun %45'ini doğru yanıtıyor. Bu iki öğrencinin sınavdaki başarı durumlarını karşılaştırınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

9)



Verilen şeklin % 25'ini boyayınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

10) Aşağıdaki tabloda iki okulun yıllara göre öğrenci sayılarındaki değişiklikleri verilmiştir.

	2011 yılındaki öğrenci sayısı	2012 yılındaki öğrenci sayısı
Mustafa Kemal Ortaokulu	500 öğrenci	800 öğrenci
Atatürk Ortaokulu	600 öğrenci	900 öğrenci

Bu tabloya göre iki öğrencinin yorumu şu şekildedir.

Ayça: " Her iki okulda da öğrenci sayısındaki **artış yüzdesi** eşittir."

Kayra: "Mustafa Kemal Ortaokulu'nda öğrenci sayısındaki **artış yüzdesi** fazladır."

Sizce kim haklıdır? Nedenini açıklayınız.

Açıklama:

11) Bir torbada 60 tane bilye vardır. Torbaya bir miktar bilye daha eklendiğinde bilyelerin sayısı 75'e çıkıyor. Buna göre bilyelerin sayısında **yüzde kaç artış** olur? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

A) 10

B) 15

C) 20

D) 25

Açıklama:

12) 500 sayısının % 0,5' i kaçtır? Kısa yoldan nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

13) Taralı daireler, tüm dairelerin yaklaşık olarak yüzde kaçını oluşturmaktadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

E) % 50 'sinden küçüktür.

F) % 50'sine eşittir.

G) % 50'sinden büyüktür.

H) Yorumlanamaz.

Açıklama:



14) Hangi sayının % 75'i 300'dür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

15) $\frac{31}{64}$ kesri bir bütünün yaklaşık olarak yüzde kaçdır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

EK 7. Cinsiyetlerine Göre Soru Bazında Aldıkları Puanlar

Soru 1

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	117	51,1	51,1
		1	112	48,9	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	125	55,6	55,6
		1	100	44,4	100,0
		Toplam	225	100,0	

Soru 2

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	178	77,7	77,7
		1	51	22,3	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	202	89,8	89,8
		1	23	10,2	100,0
		Toplam	225	100,0	

Soru 3

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	142	62,0	62,0
		1	87	38,0	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	190	84,4	84,4
		1	35	15,6	100,0
		Toplam	225	100,0	

Soru 4

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	220	96,1	96,1
		1	9	3,9	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	212	94,2	94,2
		1	13	5,8	100,0
		Toplam	225	100,0	

Soru5

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	209	91,3	91,3
		1	20	8,7	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	217	96,4	96,4
		1	8	3,6	100,0
		Toplam	225	100,0	

Soru 6

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	103	45,0	45,0
		1	126	55,0	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	108	48,0	48,0
		1	117	52,0	100,0
		Toplam	225	100,0	

Soru 7

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	206	90,0	90,0
		1	23	10,0	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	215	95,6	95,6
		1	10	4,4	100,0
		Toplam	225	100,0	

Soru 8

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	194	84,7	84,7
		1	35	15,3	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	214	95,1	95,1
		1	11	4,9	100,0
		Toplam	225	100,0	

Soru 9

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	200	87,3	87,3
		1	29	12,7	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	194	86,2	86,2
		1	31	13,8	100,0
		Toplam	225	100,0	

Soru10

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	219	95,6	95,6
		1	10	4,4	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	217	96,4	96,4
		1	8	3,6	100,0
		Topalm	225	100,0	

Soru11

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	197	86,0	86,0
		1	32	14,0	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	218	96,9	96,9
		1	7	3,1	100,0
		Toplam	225	100,0	

Soru12

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	206	90,0	90,0
		1	23	10,0	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	209	92,9	92,9
		1	16	7,1	100,0
		Toplam	225	100,0	

Soru13

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	161	70,3	70,3
		1	68	29,7	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	161	71,6	71,6
		1	64	28,4	100,0
		Toplam	225	100,0	

Soru14

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	192	83,8	83,8
		1	37	16,2	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	215	95,6	95,6
		1	10	4,4	100,0
		Toplam	225	100,0	

Soru15

Cinsiyet			Frekans	Yüzde	Birikimli Yüzde
Erkek	Valid	0	182	79,5	79,5
		1	47	20,5	100,0
		Toplam	229	100,0	
Kız	Valid	0	188	83,6	83,6
		1	37	16,4	100,0
		Toplam	225	100,0	

EK 8. Bileşenlerine Göre Sorular

Hesaplama Esneklik Bileşeni ile İlgili Sorular

2) 50 sayısının % 150'si kaçtır? Nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

5) Aşağıdaki sayılardan hangisinin %90'ı 63'tür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
A) 45 B) 57 C) 64 D) 70
Açıklama:

7) 40 sayısının % 12,5 'i kaçtır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

8) Ayşe bir sınavda 60 sorunun 35 tanesine doğru cevap veriyor. Arda ise aynı sınavda 60 sorunun %45'ini doğru yanıtıyor. Bu iki öğrencinin sınavdaki başarı durumlarını karşılaştırınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

10) Aşağıdaki tabloda iki okulun yıllara göre öğrenci sayılarındaki değişiklikleri verilmiştir.

	2011 yılındaki öğrenci sayısı	2012 yılındaki öğrenci sayısı
Mustafa Kemal Ortaokulu	500 öğrenci	800 öğrenci
Atatürk Ortaokulu	600 öğrenci	900 öğrenci

Bu tabloya göre iki öğrencinin yorumu şu şekildedir.

Ayça: " Her iki okulda da öğrenci sayısındaki **artış yüzdesi** eşittir."

Kayra: "Mustafa Kemal Ortaokulu'nda öğrenci sayısındaki **artış yüzdesi** fazladır."

Sizce kim haklıdır? Nedenini açıklayınız.


Açıklama:

11) Bir torbada 60 tane bilye vardır. Torbaya bir miktar bilye daha eklendiğinde bilyelerin sayısı 75'e çıkıyor. Buna göre bilyelerin sayısında **yüzde kaç artış** olur? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
A) 10 B) 15 C) 20 D) 25
Açıklama:

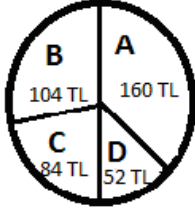
12) 500 sayısının % 0,5' i kaçtır? Kısa yoldan nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

14) Hangi sayının % 75'i 300'dür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

Görsel Temsil Biçimi Bileşeni ile İlgili Sorular

1)  Yanda verilen şeklin yaklaşık % 30'unu boyayınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:

- 6) Aksoy ailesi tatilde 400 TL harcamıştır. Aşağıdaki grafik tatilde yapılan harcamaları göstermektedir.

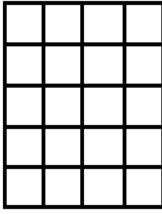


Çadır	= % 40
Uyku Tulumu	= % 21
Yemek	= % 26
Eğlence	= % 13

Grafikteki hangi kısım eğlenceye ait harcamayı göstermektedir? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

- A) A B) B C) C D) D
Açıklama:

- 9) Verilen şeklin % 25'ini boyayınız. Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.
Açıklama:



- 13) Taralı daireler, tüm dairelerin yaklaşık olarak yüzde kaçını oluşturmaktadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

- A) % 50 'sinden küçüktür.
B) % 50'sine eşittir.
C) % 50'sinden büyüktür.
D) Yorumlanamaz.
Açıklama:



Kıyaslama (referans) Noktası Kullanımı ile İlgili Sorular

- 3) İbrahim bir testte 80 sorudan 48 tanesini doğru çözmüştür. İbrahim soruların yüzde kaçını doğru çözmüştür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

- A) % 30 B) % 40 C) % 50 D) % 60
Açıklama:

- 4) Aşağıdakilerden hangisi $\frac{8}{28}$ ile $\frac{18}{40}$ arasındadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

- A) % 20 B) % 40 C) % 50 D) % 60
Açıklama:

- 15) $\frac{31}{64}$ kesri bir bütünün yaklaşık olarak yüzde kaçıdır? Nasıl düşündüğünüzü

açıklayınız.
Açıklama:

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı	Ayşenur YAPICI
Doğum Yeri	Kırıkkale
Doğum Yılı	05.05.1986
Medeni Hali	Evli

Eğitim ve Akademik Durumu

Lise	Kırıkkale Anadolu Öğretmen Lisesi	
Lisans	Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği	
Yabancı Dil	İngilizce	
İş Deneyimi	09/2012- Mustafa Kemal Ortaokulu 12/2010- 09/2012 Delice Atatürk İlköğretim Okulu Matematik öğretmeni	