

Öğrencilerin Sayı Duyusu Stratejilerinin Sınıf Düzeyi ve Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre Analizi

An Analysis of Students' Number Sense Strategies in Terms of Their Grades and Number Sense Components

Ahsen Filiz¹, Hasibe Sevgi Moralı²

Öz

Bu çalışmanın amacı, ilköğretim ikinci kademe 8. sınıf, ortaöğretim 9. sınıf ve üniversite 1. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu stratejilerinin sınıf düzeyi ve sayı duyusu bileşenlerine göre nasıl değiştiğini ortaya koymaktır. Çalışmanın örneklemini 249 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada öğrencilerin sayı duyusu performanslarını ölçmek için 17 sorudan oluşan ve Kayhan Altay ve Umay tarafından geliştirilen sayı duyusu testi kullanılmıştır. Testte yer alan sorulara verilen cevaplar 0 ve 1 puanlandırma derecesi ile yapılmıştır. Puanlama kategorisinde standart-rutin yolla yanıt veren öğrencilere 0 puan, soruları çözerken sayı duyularını kullanarak yanıt veren öğrencilere 1 puan verilerek matematik performans puanları hesaplanmıştır. Verilerin analizinde frekans analizi ve tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçlarına göre, 8. ve 9. sınıflar sayı duyusu kullanımı açısından belirgin bir fark göstermezken, yükseköğretim 1. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu kullanımında artış olduğu tespit edilmiştir. Öğrenci cevapları incelendiğinde, öğrencilerin standart-rutin yollarla işlem yaptığı ve sayı duyusunu kullanmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin sayı duyusu becerilerinin gelişimini sağlamak için yenilenen programlara sayı duyusunu geliştirecek yönde eklemeler yapılması, sayı duyusunu geliştirecek örnek ve etkinliklere de yer verilmesi, kazanımların bu doğrultuda yenilenmesi uygun olabilir. Ayrıca öğretmenlerin, hizmet içi eğitimlerle sayı duyusunun önemi ve öğrenciye sayı duyusunu kazandırmada nasıl yardımcı olabilecekleri konusunda bilgilendirilmeleri yararlı olacaktır.

Anahtar Kelimeler

Sayı duyusu
Sayı duyusu
testi
Sayı duyusu
beceresi

Abstract

The purpose of this study is to present how the number sense strategies of primary school second stage 8th grade, secondary school 9th grade and university 1st grade students according to the grade level and number sense components. The sample of the study is consisted of 249 students. In the study, the number sense test consisting of 17 questions that is developed by Kayhan Altay and Umay was used to measure the number sense performances of the students. The answers given to the questions in the test were made with a 0 and 1 scoring degree. In the scoring category, students' mathematics performance scores were calculated by giving 0 points to the students who respond in a standard-routine way and 1 point to the students who respond using the number sense while solving the questions. Frequency analysis and Oneway-Anova were done in the analysis of the data. According to the results of the study, it has been determined that as the grade level of the students progresses, there is an increase in the using of number sense. When the student answers were examined, it was seen that the students solved in standard-routine ways and did not use the number sense. In order to improve the number sense skills of the students, it may be appropriate to make additions to the renewed programs in a direction that will improve the sense of number, to include examples and activities that will improve the number sense and to renew the obtains in this direction. Furthermore, it would be beneficial for teachers to be informed about the importance of number sense with in-service trainings and how they can help students gain number sense.

Keywords

Number
sense
Number
sense test
Number
sense skill

Başvuru Tarihi/Received

18.06.2020

Kabul Tarihi /Accepted

08.12.2020

| Araştırma Makalesi / Research Article |

Suggested APA Citation/Önerilen APA Atıf Biçimi:

Filiz, A. & Moralı, H. S. (2020). Öğrencilerin Sayı Duyusu Stratejilerinin Sınıf Düzeyi ve Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre Analizi. *Manisa Celal Bayar University Journal of the Faculty of Education*, 8(2), 39-62.

¹ Sorumlu Yazar, Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Alanlar Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, Balıkesir, TÜRKİYE; <https://orcid.org/0000-0002-8886-5572>

² Dr. Öğr. Üyesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Buca Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı, İzmir, TÜRKİYE; <https://orcid.org/0000-0001-5603-9009>

GİRİŞ

Günlük hayatımızda sayılar, başta okul olmak üzere her yerde karşımıza çıkmaktadır. Marketten bir şeyler alıp kasaya gittiğimizde, her saatimize baktığımızda, araba ile yolculuk ederken hızımızı merak edip konsoldaki kadrana baktığımızda bu ve birçok durumda sayıları kullanılmaktadır. Okulda işlem yaparak hesaplanan sayılar günlük hayatta zihinden işlemler ve tahminler yoluyla yorumlanmaktadır. Bir çocuk markete gidip yazılı hesaplama yaparak ne kadar para vereceğini ve para üstü alacağını hesaplamak yerine o anda zihinden işlem yeteneğini kullanarak ya da sayıları yuvarlayarak para üstünü hesaplar veya tahminlerde bulunur. Bu tür hesaplamalar yaparak bu durumları mantığa uygun şekilde yorumlayabilmek ve cevaplayabilmek kişilerin sayıları kullanabilme yeteneğinin kısacası sayı duyularının bir göstergesidir. Sayı duyusu gelişmiş kişiler günlük hayatta karşılaştığı problem durumlarına uygun çözümler üreterek birden çok çözüm yolu geliştirir ve çözüm yollarını esnek bir şekilde kullanabilir. Böylelikle birçok kuralın ezberlenme zorunluluğu ortadan kalkmaktadır. Bundan dolayı sayı duyusu kavramı matematik eğitiminde önemli bir kavramdır. Greeno (1991) sayı duyusu gelişmiş olan öğrencilerin, sayılara oldukça iyi hâkim olduklarını, bilişsel olarak üst düzeydeki işlemleri rahatlıkla yapabildiklerini ve sayılar arasındaki büyüklük küçüklük ilişkilerini ortaya koyarken çoklu gösterimleri kullandıklarını belirtmiştir. Sayı duyusu ile ilgili birçok tanım olmakla beraber terim olarak ifade edildiği tarih hakkında kesin bilgi yoktur. İlk olarak sayı duyusu Amerika Birleşik Devletleri'nde Matematik Öğretmenleri Ulusal Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics) tarafından Okul Matematiği için Öğretim Programı ve Değerlendirme Standartları (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) adlı belgede belirtilmiştir (NCTM, 1989). Söz konusu belgede sayı duyusunun geliştirilmesi, aritmetik işlemlerde esnek zihinsel hesaplama ve işlemlerde akıcılık kazanılmasını sağladığı için matematik eğitiminin merkezinde olduğu, 21. yüzyılda matematik eğitimi alanında önemli bir konu olacağı ve matematik müfredatı için temel amaç teşkil edeceği vurgulanmıştır. Sayı duyusuna sahip çocuklar; sayıların anlamlarını çok iyi anlar, sayılar arasında ifade edilen çoklu ilişkileri geliştirir, sayıların güncel olan büyüklüklerinin farkında olur, işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini anlar ve çevresinde olan nesnelerin ölçümleri için bir kıyaslama (referans) noktası geliştirir (NCTM, 1989 akt. Kayhan Altay ve Umay, 2013).

Matematik için bu kadar öneme sahip olan sayı duyusu ve bunlar arasındaki ilişkileri kapsayan çok sayıda bileşene sahip olan karmaşık bir süreç içeren anlaşılması kolay fakat tanımlanması oldukça zor bir kavramdır (McIntosh, Reys ve Reys, 1992; Sowder, 1992: akt: Yang ve Li, 2008; Griffin, 2004). Bu yüzden sayı duyusu literatürde birden çok şekilde ifade edilip tanımlanmıştır. Hope (1989) sayı duyusunu, sayılar ile mantıklı tahminler yürütebilme, aritmetik hesaplama yaparken yanlışlar ile sayı örüntülerini fark edebilme ve en etkili hesap yapabilme yolunu seçebilme ile ilgili his olarak tanımlamıştır. Markovits (1989), sayı duyusuna sahip bir bireyin, bir problem durumunda kuralları uygulamaya koymadan önce problemin genel özelliklerine bakarak sayılar ve işlemler arasındaki ilişkileri fark ettiğini, problemi kuralları uygulayarak çözmekten ziyade sayı duyusu kullanarak kolay ve etkili yoldan çözdüğünü belirtmiştir. Carpenter (1989) ise sayılarla esnek işlem yapabilme yeteneğini ön plana çıkartmıştır. En kısa tanımı Bana ve Dolma (2006) sayı duyusu rutin işlemlerle kurallara uymadan yapılan bir yöntemdir diyerek tanımlamıştır.

Bir matematikçi ve aynı zamanda bir nörolog olan Dehaene (1997), sayı duyusu kitabında sayılarla ilgili yapılan hesaplamaların beyin korteksindeki sayılarla ilgilenen nöron hücrelerinin harekete geçmesiyle gerçekleştiğini sayı duyusunun tamamen beynin yapısı ile ilgili bir durum olduğunu savunmuştur. Buna karşıt başka görüşte sayı duyusunun sadece biyolojik donanımlı sınırlandırılmayacağı bilgi ve beceri olarak da bakılması gerektiğidir. Yapılan çalışmalarda birçok matematikçi, öğrencilerin sınıf seviyeleri yükseldikçe sayı duyularının da arttığını ortaya koymuştur (Reys, Reys, Emanuelsson, Johansson, McIntosh ve Yang, 1999; Sowder, 1992).

Farklı sayı duyusu tanımları olduğu gibi sayı duyusunu yapısal olarak ortaya koymak için farklı sayı duyusu bileşenleri de belirlenmiştir (Hope, 1989; Howden, 1989; Greeno, 1991; McIntosh ve diğ., 1992; Case, 1998;

Reys ve diğ., 1999; Yang, 1999; Berch, 2005, Kayhan Altay, 2010). Literatürde bu bileşenler isimlendirilmesi ve içeriği bakımından benzeşmektedirler. Fakat sayı duygusu bileşenlerinin teorik ve psikolojik temellerine ilişkin birçok çalışma olmasına rağmen ortak bir görüş bulunmamaktadır. Literatür incelendiğinde Greeno (1991) sayı duygusuna ait üç bileşen olduğunu belirtmiştir. Bu bileşenler sayısal hesaplamada esneklik, sayısal tahmin ve niceliksel muhakeme ile çıkarım olarak belirtilmiştir (Akt. Kayhan Altay, 2010). Reys, Reys, Emanuelsson, Johansson, McIntosh ve Yang (1999) sayı duygusunun altı bileşeni olduğu ve bunları; sayıların anlam-büyükliklerini anlama, sayıların denk gösterimlerini kullanma, işlemlerin etkilerini anlama, ölçmede kıyaslama (referans) noktası kullanma, zihinden-yazılı hesaplama için sayma stratejileri kullanma ve hesaplamada esneklik olarak ortaya koymuştur. Bu araştırmada temel alınan sayı duygusu bileşenleri Yang (1995) tarafından belirlenen sayı duygusu bileşenleridir.

Sayı duygusu için yapılan araştırmalarda farklı sınıf düzeylerinde olan öğrencilerin sayı duygusunun hangi seviyede olduğu, demografik özellikler olan sınıf düzeyi, cinsiyet gibi değişkenlerin sayı duygusunu nasıl etkilediği ve sayı duygusunun matematik başarısına olan etkisi gibi birçok konu çalışılmıştır. Öğrencilerin sayı duygusu seviyesine bakıldığı araştırmalarda sayı duygusunu kullanan öğrencilerin çok az olduğu ortaya çıkmıştır (Harç, 2010; Kayhan Altay, 2010; Menon, 2004; Mohamed ve Johnny, 2010; Singh, 2009; Şengül ve Gülbağcı, 2012; Yang ve Li, 2008). Öğrencilerin soru çözümlerinde sayı duygusunu kullanmadıkları daha çok rutin işlemler yolu ile hesaplamayı tercih ettikleri görülmüştür. Öğrencilerin sayı duygusu sınıf düzeyi değişkenine göre incelendiğinde sayı duyularının sınıf düzeylerine göre anlamlı bir şekilde farklılık gösterdiği saptanmıştır. Menon (2004), Kayhan Altay (2010) ve Mohamed ve Johnny'nin (2010) çalışmalarının sonuçlarında öğrencilerin sınıf düzeyi yükseldikçe sayı duygusunu kullanma oranlarının azaldığı ve rutin işlemler yaparak sonuca ulaşma eğilimlerinin arttığı tespit edilmiştir. Singh'in (2009) çalışmasında öğrencilerin sınıf seviyelerinin sayı duygusu testlerindeki puan ortalamalarını nasıl değiştirdiğini araştırmış ve sınıf seviyesinin yükseldikçe öğrencilerin sayı duygusu testlerindeki puan ortalamalarının da yükseldiğini tespit etmiştir. Benzer bir diğer araştırma da Şengül ve Gülbağcı (2012) tarafından yapılmıştır. Araştırmada 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin sınıf düzeylerinin arttıkça sayı duygusu performanslarının da arttığı görülmüştür. Fakat bu artış anlamlı bir sonuç ortaya çıkarmamıştır. Öğrencilerin cinsiyet değişkeni açısından incelendiği diğer bir araştırma Menon (2004) tarafından yapılmıştır. Çalışma 4. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda kız öğrencilerin sayı duygusu testindeki performanslarının erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Singh'in (2009) ve Kayhan Altay'ın (2010) çalışmasında Menon (2004)'un çalışmasının aksine erkek öğrencilerin sayı duygusu testlerinden aldıkları puan ortalamalarının kız öğrencilere göre daha yüksek çıktığı görülmüştür. Harç'ın (2010) çalışmasında ise bu çalışmaların aksine cinsiyet değişkeninin sayı duygusu kullanarak doğru bir etki yaratmayacağı ortaya konulmuştur. Singh'in (2009) çalışmasında ise cinsiyet değişkenine göre sayı duygusu performansına bakıldığında erkek öğrencilerin lehine anlamlı farklılık sadece 1. sınıf öğrencileri için ortaya çıkmıştır.

Öğrencilerin sayı duygusu ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi ortaya koyan pek çok çalışmaya rastlanmaktadır. Reys ve Yang (1998) çalışmasında Tayvanlı 6. ve 8. sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerin matematik başarısı ve sayı duygusu arasındaki ilişkilerini araştırmış Tayvanlı öğrencilerin yazılı hesaplamalar yaparken çok başarılı oldukları fakat aynı hesaplamaları sayı duygusu yaklaşımı ile çözerken aynı başarıyı sergileyemediklerini ortaya koymuşlardır. Harç (2010) yaptığı araştırmada matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin matematik başarısı düşük olan öğrencilere göre sayı duygusunu daha iyi kullandıklarını ortaya koymuştur. Benzer şekilde Yang (2005)'in Tayvan'daki 6. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında da matematik başarısı yüksek olan öğrencilerin sayı duygusunu matematik başarısı düşük ve orta dereceli olan öğrencilere göre daha fazla kullandıkları ifade edilmiştir.

Alanyazın incelendiğinde bu çalışmada ele alınan değişkenler ve ayrı ayrı sayı duygusuna yönelik etkileri birçok araştırmada görülmektedir. Fakat çalışmalar genellikle sayı duygusu bileşenlerinin sınıf düzeyine göre ilköğretim ve ortaöğretim kademelerinde ayrı ayrı gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada ilköğretim, ortaöğretim ve

yükseköğretim olmak üzere her kademedeki sınıf düzeyine bakılmış; sınıf düzeyi arttıkça sayı duygusu performansının artış ve azalışının daha net bir şekilde ortaya konması amaçlanmıştır.

İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf, ortaöğretim 9. sınıf ve üniversite 1. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu stratejilerinin sınıf düzeyi ve sayı duygusu bileşenlerine göre nasıl değiştiğini ortaya koymak araştırmanın temel amacını oluşturmaktadır. 8. ve 9. sınıflar aralarında bir yıl fark olmasına rağmen birinin ortaokul diğerinin lise sınıfı olması ve bu değişimin sayı duygusu performanslarına etki edip etmediğini görmek amacıyla seçilmiştir. Olası değişimin sürüp sürmediğini görmek amacıyla da, henüz üniversite eğitimine yeni başlamış olan 1. sınıflar çalışma grubuna dahil edilmiştir. Bu temel amaç doğrultusunda aşağıdaki problem ve alt problemlere yanıt aranmıştır:

Araştırmanın problemi: İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf, ortaöğretim 9. sınıf ve üniversite 1. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu stratejileri sınıf düzeyi ve sayı duygusu bileşenlerine göre nasıl değişmektedir?

Alt problemler: 1- İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf, ortaöğretim 9. sınıf ve üniversite 1. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu stratejilerinin sayı duygusu bileşenlerine (sayıların anlamlarının anlaşılması, sayıları ayırıştırma ve yeniden birleştirme, sayı büyüklükleri, kıyaslama (referans) noktası kullanımı, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama, sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik) göre nasıl değişmektedir? 2- İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf, ortaöğretim 9. sınıf ve üniversite 1. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu stratejileri sınıf düzeyine göre nasıl değişmektedir?

Matematik eğitimi için önemli bir konu olan sayı duygusu kavramının çalışılmasının nedeni, son yıllarda dünyada sıkça çalışılan bir konu olup ülkemizde bu konuda az sayıda yapılmış çalışma olmasıdır. Literatürde sayı duygusu stratejilerini konu alan çalışmalarda, Takır (2016) ve Kayhan Altay (2010) 6., 7. ve 8. sınıf düzeylerini, Koparan ve Çataklı (2017) 7. sınıf öğrencilerini, Yaman (2014) ve Gülbağcı Dede ve Şengül (2016) ise öğretmen adaylarına uygulama gerçekleştirmiştir. Bu ve benzeri çalışmalar ortaöğretim, lise, üniversite ya da öğretmen adayları üzerinde yapılmış olup düzey olarak kendi içinde sınıflandırılmaktadır. Bu çalışmada farklı olarak öğrencilerin sayı duygusu stratejileri farklı kademedeki sınıf düzeylerine göre incelenmiştir.

YÖNTEM

Çalışmada ilköğretim ikinci kademe 8. sınıf, ortaöğretim 9. sınıf ve üniversite 1. sınıf öğrencilerinin sayı duygularının sınıf düzeyi ve sayı duygusu bileşenlerine (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) göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini saptamak amaçlanmıştır. Araştırma öğrencilerin sayı duyguları ile ilgili durumlarını tespit etmeyi amaçladığından betimsel araştırmadır.

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu, 2017-2018 eğitim öğretim yılında Kırklareli ilinin Lüleburgaz ilçesinde devlet okullarında okuyan tesadüfi yöntemle seçilen, 134 8. sınıf öğrencisi, 68 9. sınıf öğrencisi ve İzmir ilinde Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi'nde matematik dersi alan 47 öğrenci oluşturmaktadır. 133 kız ve 116 erkek olmak üzere toplam 249 öğrenci çalışmaya katılmıştır.

Öğrencilerin cinsiyet ve sınıf düzeylerine ilişkin frekans dağılımı Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Sınıf Düzeylerine Yönelik Frekans Dağılımı

Değişkenler	Gruplar	Frekans	Yüzde
Sınıf	8. sınıf	134	54
	9. sınıf	68	27
	1. sınıf (üniversite)	47	19
	Toplam	249	100,0

Tablo 1'e bakıldığında çalışmaya katılan öğrencilerin 0,54'ü 8. sınıf, 0,27'si 9. sınıf, 0,19'u ise üniversite 1. sınıf öğrencisidir.

Veri Toplama Aracı

İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf, ortaöğretim 9. sınıf ve üniversite 1. sınıf öğrencilerinin sayı duyularının düzeyini belirlemek için Kayhan Altay ve Umay (2013) tarafından geliştirilmiş olan 'Sayı Duyusu Ölçeği' kullanılmıştır. Sayı duyusunu ölçmek için geliştirilen az sayıda test bulunmaktadır. Kullanılan test Türkiye'de geliştirilmiş ve geçerlik-güvenirlik düzeyi yüksek bir testtir. Kayhan Altay ve Umay tarafından geliştirilen test, 584 ikinci kademe öğrencisine uygulanmış, açımlayıcı faktör analizi sonucunda testin üç boyuttan oluştuğu ortaya çıkmıştır. Test 17 sorudan oluşmaktadır. Birinci boyutta 'hesaplama esneklik-HE' (1, 3, 4, 6, 7, 8, 10 ve 13. maddeler) sekiz maddeden, ikinci boyutta 'kesirlerde kavramsal düşünme-KKD' (11, 12, 14 ve 15. maddeler) dört maddeden ve üçüncü boyutta ise 'kıyaslama (referans) noktası kullanımı-KNK' (2, 5, 9, 16 ve 17. maddeler) beş maddeden oluşmuştur. Test puanları hesaplanırken en yüksek puan 17, en düşük puan ise 0 olarak hesaplanmıştır. Çalışmada öğrencilerin sınıf değişkenleri inceleneceği için testin başında öğrencilerden bunun belirtilmesi istenmiştir.

Kayhan Altay ve Umay (2013) tarafından geliştirilen testin güvenilirlik katsayısı 0,86 olarak bulunmuştur. Ölçeğin madde geçerlikleri için madde toplam puan korelasyonu hesaplanmış ve her sorunun ayrı ayrı ayırt edicilikleri bulunarak 0,40'ın altındaki üç soru testten çıkarılmıştır. Bu çalışmada ise KR-20 iç tutarlılık katsayısına bakılarak değeri 0,76 olarak hesaplanmıştır. Bu test sonucu ölçümlerin güvenilir olduğunu göstermektedir.

Araştırmada Yang (1995) tarafından ortaya atılan sayı duyusu bileşenlerinin 6 boyutu ele alınmıştır. Bu boyutlar;

- 1) Sayıların anlamlarının anlaşılması
- 2) Sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme
- 3) Sayı büyüklükleri
- 4) Kıyaslama (referans) noktası kullanımı
- 5) İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama
- 6) Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik, bileşenleridir.

Sayıların Anlamlarının Anlaşılması

Sayı duyusu testindeki 5., 7. ve 14. sorular sayıların anlamlarının anlaşılması ile ilgili olan sayı duyusu bileşenidir. Sayı anlamlarının anlaşılması bileşeni, sayıların ifade edildiği miktarları anlayabilme boyutunu ifade etmektedir (Yang, 1995).

Sayıları Ayrıştırma ve Yeniden Birleştirme

Sayı duyusu testindeki 1., 11. ve 16. sorular sayıları ayrıştırma ve yeniden birleştirme bileşeni ile ilgilidir. Bu beceri sayıların farklı gösterim şekillerini değişik yollarla kullanma ve hesaplamayı kolaylaştırmak için uygun gösterim biçimlerini seçme becerisi ile ilgili bir boyuttur.

Sayı Büyüklükleri

Sayı duyusu testindeki 2., 10. ve 17. sorular sayı duyusu bileşenlerinden biri olan sayı büyüklükleri ile ilgilidir. Bu bileşen Yang (1995)'a göre sayılar arasındaki karşılaştırma, verilen iki sayıdan hangisinin diğer bir üçüncü sayıya daha yakın olduğunu bulma, sayıları sıraya koyma ve verilen iki sayı arasındaki sayıları tanımlama becerisini içermektedir.

Kıyaslama (Referans) Noktası Kullanımı

Sayı duyusu testindeki 3., 9., 12. ve 15. sorular sayı duyusu bileşenlerinden kıyaslama noktası (referans noktası) kullanımı ile ilgilidir. Bu bileşen 1 gibi sayıları veya 1/4 gibi kesirleri kıyaslama (referans) noktası olarak

kullanma ile ilgili bir beceridir. Genel olarak bir büyüklüğe karar vermede zihinden işlem yapmayı kolaylaştırmada kullanılan bir özelliktir.

İşlemlerin Sayılar Üzerindeki Etkisini Anlama

Sayı duyusu testindeki 4., 6. ve 13. sorular sayı duyusu bileşenlerinden işlemlerin sayılar üzerine nasıl etki ettiğini anlama bileşeni ile ilgilidir. Bu bileşen hesaplama yaparken bir sayının veya işlemin değeri değiştiğinde sonucunda nasıl değiştiğini fark edebilme becerisi ile ilgilidir. Verilen işlemlerin değeri değiştiği zaman işlemlerin sonuçlarının nasıl değişeceğini ve hangi işlemin en büyük değeri vereceğini hesap yapmadan sonucunu bulma gibi sorulardan oluşmaktadır.

Sayı ve İşlem Bilgisini Hesaplama Durumlarına Uygulamadaki Esneklik

Sayı duyusunun son bileşeni sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik becerisidir. Hangi cevabın daha doğru olduğuna karar verme, hangi hesaplama aracının daha etkili olduğuna karar verme ve bir strateji seçme ve uygulama yapma becerisini içermektedir. Bu beceri testte 8. soruda sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerini en kısa yoldan yapma becerisi ile ölçülmüştür.

Şekil 1’de sayı duyusu testinin örnek soruları verilmiştir.

Örnek Sorular

17 Soruluk Sayı Duyusu Testi

ADL SOYADI:

Sınıf:

Cinsiyet: Kız

Erkek

SORULAR

1) $0,25 \times 16$ işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz? Nasıl yaptığınızı gösteriniz.

Açıklama:

2) $\frac{1}{2}$ ile $\frac{6}{7}$ arasında bir kesir yazın. Nasıl bulduğunuzu açıklayın.

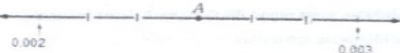
Açıklama:

3) $6464 \times 0,54$ işleminin sonucu 3232’den büyük müdür yoksa küçük müdür? Neden?

Açıklama:

4) $372 - 38 = 334$ ise $372 - 18$ işleminin sonucunu kısa yoldan bulunuz? Nasıl bulduğumuzu gösteriniz.

5) Aşağıdaki sayı doğrusunda A yerine gelecek sayı hangisi olmalıdır? Neden?



6) Aşağıdaki eşitliğin sağlanması için parantezlerin içine hangi sayılar yazılabilir? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

$$50 + (\quad) + (\quad) = 65$$

Açıklama:

7) “4,358 ondalık sayısının 10 fazlası kaçtır?” sorusu için dört öğrencinin çözüm yolu aşağıda verilmiştir. Size en yakın gelen yol hangisidir? Neden?

Gökşin’in yolu	İhsan’ın yolu	Mirkan’ın yolu	Mert’in yolu
$4,358$	$4,358$	$4,358$	Tam kısımları toptasam
$+ 10$	$+ 10$	$+ 10$	yeter.
$14,358$ ’dir.	$4,368$ ’dir.	$4,458$ ’dir.	$4 + 10 = 14$
			Cevap $14,358$ ’dir.

Açıklama:

8) Aşağıdaki işlemi kolay yoldan nasıl yaparsınız? Nasıl yaptığınızı açıklayınız.

$$5\ 000\ 032 + 2\ 000\ 725 + 1\ 000\ 068 - 1\ 000\ 725$$

9) Hangi toplam 1’den büyüktür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

a. $\frac{5}{11} + \frac{3}{7}$ b. $\frac{7}{15} + \frac{5}{12}$ c. $\frac{1}{2} + \frac{4}{9}$ d. $\frac{5}{9} + \frac{8}{15}$

Açıklama:

10) Aşağıdaki ondalık sayıları sıraladıktan sonra ortaya düşen sayıyı kolayca bulmanın yolu nedir? Sayıyı bulun ve nasıl bulduğumuzu açıklayınız.

$$0,10 \quad 0,98 \quad 0,198 \quad 1,3 \quad 1,6 \quad 1,602 \quad 0,835 \quad 9,345 \quad 0,01$$

Açıklama:

Örnek Sorular

11) Aşağıdaki şeklin $\frac{4}{9}$ ünü boyayın. Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.



Açıklama:

12) Boyalı alanı (siyah kısmı) ifade eden sayı hangi aralıktadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

- a. 0 ile $\frac{1}{4}$
b. $\frac{1}{4}$ ile $\frac{1}{2}$
c. $\frac{1}{2}$ ile $\frac{3}{4}$
d. $\frac{3}{4}$ ile 1



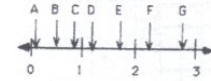
Açıklama:

13) " $9468 \times \frac{1}{2}$ işleminin sonucu, $\frac{9468}{1}$ işleminin sonucundan büyüktür." Sizce bu ifade doğru mudur? Açıklayınız.

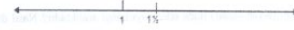
Açıklama:

14) Sayı doğrusu üzerindeki hangi harf, payı paydasından çok az büyük olan bir kesre karşılık gelir? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız.

Açıklama:



15)



Yukarıda verilen sayı doğrusundaki noktaları düşünerak $\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{4}$ kesirlerini yerleştirin. Nasıl yerleştirdiğinizi açıklayınız.

Açıklama:

16) 86424×500 işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz? Nasıl düşündüğünüzü gösteriniz.

17) Ayyeğül öğretmen, sınıfındaki 60 öğrenciyeye sevdiği spor dallarını sormuştur. Yandaki tabloda spor dallarının sevilme oranları gösterilmiştir. Sınıftaki öğrenciler tarafından en çok sevilen spor dalının hangisi olduğunu kısa yoldan nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

En Çok Sevilen Spor Dali	
Sporlar	Öğrenciler
Futbol	2/3
Basketbol	7/12
Man Tenisi	1/12
Tekvudo	1/10

Şekil 1. Sayı duyusu testi örnek soruları

Verilerin Analizi

İlköğretim ikinci kademe 8. sınıf, ortaöğretim 9. sınıf ve üniversite 1. sınıf öğrencilerinin sayı duyularının ölçülmesi için uygulanan sayı duyusu testi 0 ve 1 olarak puanlanmıştır. Puanlama kategorisinde standart-rutin yolla yanıt veren öğrencilere 0 puan, soruları çözerken sayı duyularını kullanarak yanıt veren öğrencilere 1 puan verilerek toplam 17 puan üzerinden matematik performans puanları hesaplanmıştır. Puan hesaplamasına 2 konu alanı uzmanı, 3 deneyimli öğretmen ve 2 matematik eğitimcisiinden görüş alınarak karar verilmiştir. Veri analizini gerçekleştirmek için SPSS 21.0 programından yararlanılmıştır. Araştırma kapsamında frekans analizi ve tek yönlü varyans analizi (oneway-Anova) uygulanmıştır. Araştırmaya katılanların sınıf düzeyine yönelik frekans analizi Tablo 1' de verilmiştir.

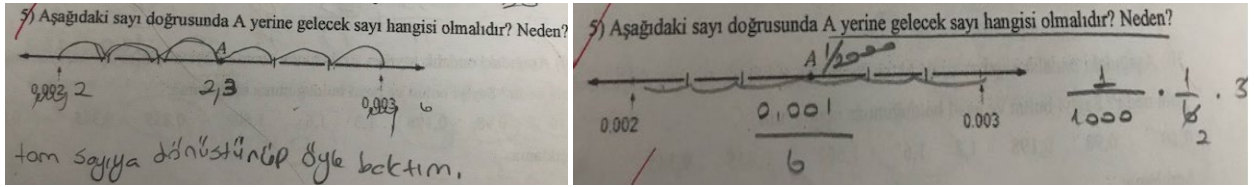
BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, ilköğretim ikinci kademe 8. sınıf, ortaöğretim 9. sınıf ve yükseköğretim 1. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu kullanımlarının ne düzeyde olduğu, bu duyunun sınıf düzeyi ve sayı duyusu bileşenleri açısından nasıl değişim gösterdiği konusunda bulgular paylaşılacaktır.

Çalışmanın birinci alt problemi kapsamında ilköğretim ikinci kademe 8. sınıf, ortaöğretim 9. sınıf ve üniversite 1. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu stratejilerinin sayı duyusu bileşenlerine göre değişimleri aşağıda öğrenci örneklerinde incelenmiştir. Tablo 2'de öğrencilerin sorulara verdikleri doğru yanıtların frekans dağılımı ve Tablo 3'te de sorulara ilişkin ortalamalar verilmiştir.

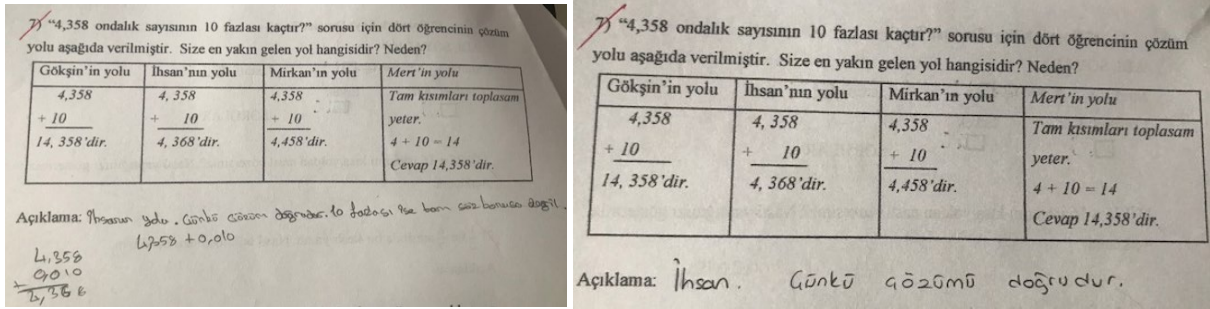
Araştırmada kullanılan, 17 sorudan oluşan, sayı duyusu testi 6 sayı duyusu bileşenini içeren sorulardan oluşmaktadır. Farklı bileşenlere sahip soru gruplarından soru örnekleri, bu sorulardan beklenenler, öğrenci yanıtlarıyla örneklendirilerek aşağıda verilmiştir. Öğrenci örneklerinde sınıf düzeyi ayırımı yapılmamıştır.

Testteki 5., 7. ve 14. sorular *sayıların anlamlarının anlaşılması* boyutu ile ilgili olan sayı duyusu bileşenidir. Bu soruların içerikleri ve sorulardan beklenenler Şekil 2, Şekil 3 ve Şekil 4'te verilen öğrenci yanıt örnekleriyle ayrıntılı olarak ele alınmıştır.



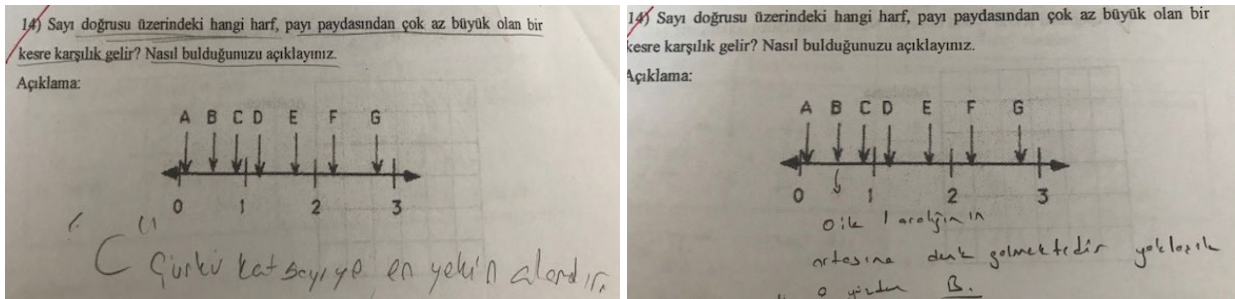
Şekil 2. Sayı duyusu testi 5. soru

5. soruda öğrencilerden sayı doğrusu üzerinde 0,002 ile 0,003 sayıları arasında hangi sayınının olabileceğini yazmaları istenmiştir. Öğrencilerden bu iki nokta arasında olan 0,0025 orta noktasının bulunması beklenmektedir. Öğrencilerin büyük bir kısmı cevaba ulaşamamış, diğerleri soruyu boş bırakmıştır.



Şekil 3. Sayı duyusu testi 7. soru

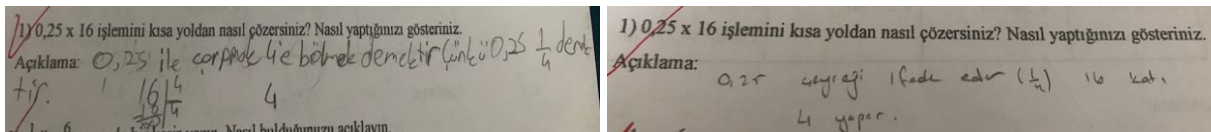
7. soruda öğrencilerden ondalık sayılarda toplama işlemi yaparak dört çözüm yolundan birini seçmeleri istenmiştir. Sayıların anlamlarını kavrayıp uygulamaya koyan bir öğrencinin 4,358 ondalık sayısının 10 fazlasının 4,458 olamayacağını düşünmesi beklenmektedir. Bu soruda öğrencilerin ondalık sayılarda toplama işlemi tam olarak kavrayamadıkları, ondalık sayıların tam kısımları ile ondalık kısımlarını karıştırdıkları bu nedenle yanlış cevap verdikleri görülmüştür.



Şekil 4. Sayı duyusu testi 14. soru

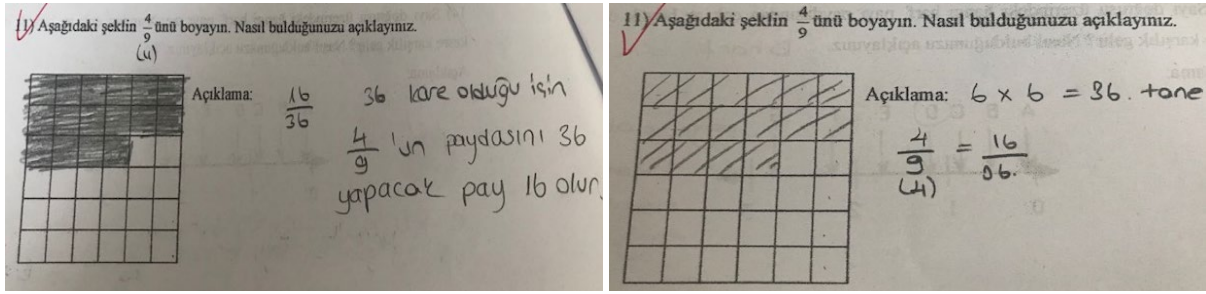
14. soruda öğrencilerden sayı doğrusu üzerinde işaretle gösterilen hangi harfin payının paydasından çok az büyük olan kesre karşılık geldiğini belirlemeleri istenmiştir. Kesirlerin anlamlarını kavrayan bir öğrenciden bileşik kesirlerin payının paydasından büyük olduğunu fark etmeleri ve 1'den büyük bir kesri bulmaları beklenmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmı cevaba ulaşamamıştır.

Sayı duyusu testindeki 1., 11. ve 16. sorular sayıları ayırıştırma ve yeniden birleştirme bileşeni ile ilgilidir. Bu soruların içerikleri ve sorulardan beklenenler Şekil 5, Şekil 6 ve Şekil 7'de verilen öğrenci yanıt örnekleriyle ayrıntılı olarak ele alınmıştır.



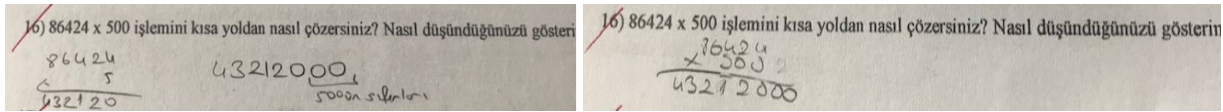
Şekil 5. Sayı duyusu testi 1. soru

1. soruda öğrencilerden 0,25 sayısı ile 16 sayısını kısa yoldan çarpmaları istenmiştir. Bu soruda öğrencilerden 0,25 ondalık sayısının farklı gösterim biçimi olan $\frac{1}{4}$ kesrini fark edip basit yolla işlem yapması beklenmiştir. Öğrencilerin çoğu çözümü bu şekilde değerlendirip sayı duyusundan yararlanmışlardır.



Şekil 6. Sayı duyusu testi 11. soru

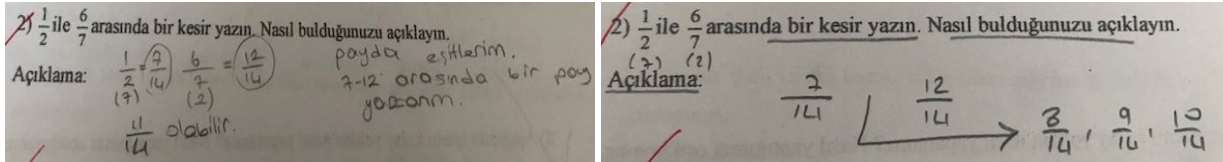
11. soruda öğrencilerden 6x6 'lık bir karenin $\frac{4}{9}$ 'unu boyamaları istenmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmı sayı duyusunu kullanarak $\frac{4}{9}$ kesrini $\frac{16}{36}$ kesrine genişleterek cevaba ulaşmışlardır.



Şekil 7. Sayı duyusu testi 16. soru

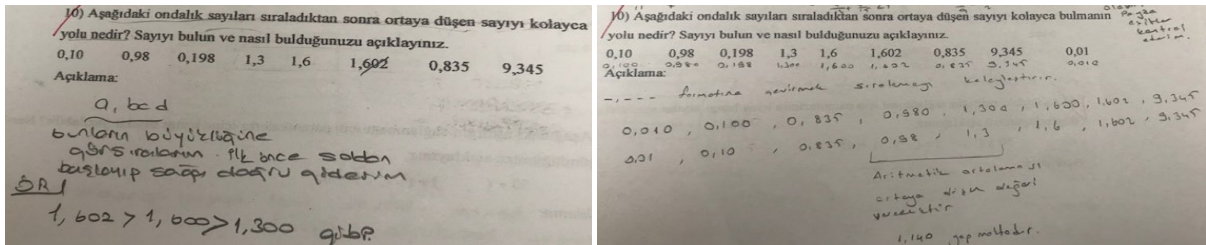
16. soruda öğrencilerden 86424 sayısının 500 ile kısa yoldan nasıl çarpıldığını bulmaları istenmiştir. Bu soruda öğrencilerden sayıyı 500 ile çarpmak yerine 1000 ile çarpıp sonra ikiye bölmeleri beklenmektedir. Öğrenciler cevaba ulaşmak için klasik çarpma işlemi ile çözüm yapmayı tercih etmiştir.

2., 10. ve 17. sorular sayı duyusu bileşenlerinden biri olan *sayı büyüklükleri* ile ilgilidir. Bu soruların içerikleri ve sorulardan beklenenler Şekil 8, Şekil 9 ve Şekil 10'da verilen öğrenci yanıt örnekleriyle ayrıntılı olarak ele alınmıştır.



Şekil 8. Sayı duyusu testi 2. soru

2. soruda öğrencilerden verilen iki kesir arasında bir kesir yazmaları istenmiştir. Öğrencilerden kesirlerde payda eşitleme yapmadan sayı duyusunu kullanarak kesirlerin büyüklüklerini düşünerek cevap vermeleri beklenmektedir. Öğrenciler payda eşitleme gibi klasik bir kuralı kullanarak sıralama yapmayı tercih etmiştir.



Şekil 9. Sayı duyusu testi 10. soru

10. soruda öğrencilerden verilen çeşitli ondalık sayıları sıralayarak ortadaki sayıyı kolay yoldan bulmaları istenmiştir. Bu soruda öğrencilerin ondalık sayıları kesir ifadesine çevirme işlemi yapmadan ondalık sayıların tam kısımlarını dikkate alarak karşılaştırma yapmaları beklenmektedir. Öğrenciler ondalık sayıları büyüklüğüne göre kolay sıralamak için virgülden sonraki basamaklara sıfır ekleyerek cevaba ulaşmışlardır.

17) Ayşegül öğretmen, sınıftaki 60 öğrenciye sevdiği spor dallarını sormuştur. Yandaki tabloda spor dallarının sevilme oranları gösterilmiştir. Sınıftaki öğrenciler tarafından en çok sevilen spor dalının hangisi olduğunu kısa yoldan nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız. → Paydaları eşitleyelim.

Açıklama:

EN ÇOK SEVİLEN SPORLAR	
Sporlar	Öğrenciler
Futbol	2/5
Basketbol	7/12
Massa Tenis	1/12
Voleybol	1/10

Handwritten notes: $\frac{48}{120}$, $\frac{35}{120}$, $\frac{10}{120}$, $\frac{12}{120}$, Basketbol

17) Ayşegül öğretmen, sınıftaki 60 öğrenciye sevdiği spor dallarını sormuştur. Yandaki tabloda spor dallarının sevilme oranları gösterilmiştir. Sınıftaki öğrenciler tarafından en çok sevilen spor dalının hangisi olduğunu kısa yoldan nasıl bulursunuz? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

EN ÇOK SEVİLEN SPORLAR	
Sporlar	Öğrenciler
Futbol	2/5
Basketbol	7/12
Massa Tenis	1/12
Voleybol	1/10

Handwritten notes: $\frac{2}{5}$, $\frac{7}{12}$, $\frac{1}{12}$, $\frac{1}{10}$, Genişletelim. Daha sonra paylara göre sıralayalım.

Şekil 10. Sayı duyusu testi 17. soru

17. soruda öğrencilerden sınıftaki öğrenciler tarafından en çok sevilen spor dalının hangisi olduğunu bulmaları istenmiştir. Öğrencilerden hesaplama yapmadan kesir büyüklüklerini düşünerek çözmeleri beklenmektedir. Öğrenciler payda eşitleme gibi klasik bir kuralı kullanarak çözüme ulaşmışlardır.

Sayı duyusu testindeki 3., 9., 12. ve 15. sorular sayı duyusu bileşenlerinden kıyaslama noktası (referans noktası) kullanımı ile ilgilidir. Bu soruların içerikleri ve sorulardan beklenenler Şekil 11, Şekil 12, Şekil 13 ve Şekil 14'te verilen öğrenci yanıt örnekleriyle ayrıntılı olarak ele alınmıştır.

3) $6464 \times 0,54$ işleminin sonucu 3232'den büyük müdür yoksa küçük müdür? Neden?

Açıklama: $\frac{3232 \cdot 25}{25}$, $\frac{3232 \cdot 27}{25}$, $\frac{3232}{25}$, $\frac{1}{25}$

3) $6464 \times 0,54$ işleminin sonucu 3232'den büyük müdür yoksa küçük müdür? Neden?

Açıklama: $\frac{5464}{100} \times 0,54$, $\frac{293064}{100}$, $\frac{293064}{100} = 2930,64$ → büyüktür.

Şekil 11. Sayı duyusu testi 3. soru

3. soruda öğrencilerden " $6464 \times 0,54$ " işleminin sonucunun 3232'den büyük mü yoksa küçük mü olduğunu bulmaları istenmiştir. Bu soruda öğrencilerden 0,54 ondalık sayısını yarım ile kıyaslama yaparak sonucun yaklaşık olarak yarıya yakın olacağını düşünmeleri beklenmiştir. Öğrencilerin çoğu cevaba ulaşmak için klasik yoldan çarpma işlemini kullanarak sonuca ulaşmıştır.

9) Hangi toplam 1'den büyüktür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

a. $\frac{5}{11} + \frac{3}{7}$, b. $\frac{7}{12} + \frac{5}{12}$, c. $\frac{1}{2} + \frac{4}{9}$, d. $\frac{5}{15} + \frac{8}{15}$

Açıklama: $\frac{28+25}{60} = \frac{53}{60}$, $\frac{9+8}{18} = \frac{17}{18}$

9) Hangi toplam 1'den büyüktür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

a. $\frac{5}{11} + \frac{3}{7} = \frac{35}{77} + \frac{33}{77} = \frac{68}{77}$, b. $\frac{7}{12} + \frac{5}{12} = \frac{12}{12} = 1$, c. $\frac{1}{2} + \frac{4}{9} = \frac{9}{18} + \frac{8}{18} = \frac{17}{18}$, d. $\frac{5}{15} + \frac{8}{15} = \frac{13}{15}$

Açıklama: Paydaları eşitleyerek işlem yaptım ve sonucu d olarak buldum.

Şekil 12. Sayı duyusu testi 9. soru

9. soruda öğrencilerden toplamları 1'den büyük olan kesirleri bulmaları istenmiştir. Öğrenciler kesirlerin büyüklüklerine bakarak yaklaşık değer tahmin etmek yerine payda eşitleyerek cevaba ulaşmayı tercih etmiştir. Kıyaslama (referans) noktası kullanımını dikkate almamışlardır.

12) Boyalı alanı (siyah kısmı) ifade eden sayı hangi aralıktadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

a. 0 ile $\frac{1}{4}$, b. $\frac{1}{4}$ ile $\frac{1}{2}$, c. $\frac{1}{2}$ ile $\frac{3}{4}$, d. $\frac{3}{4}$ ile 1

Açıklama: $\frac{2}{4}$ 'ten büyük olmalı

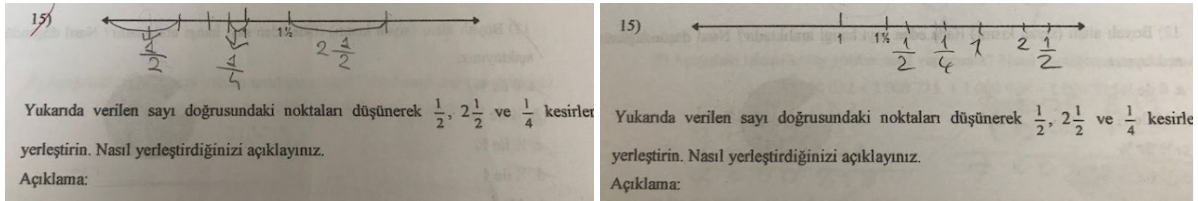
12) Boyalı alanı (siyah kısmı) ifade eden sayı hangi aralıktadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

a. 0 ile $\frac{1}{4}$, b. $\frac{1}{4}$ ile $\frac{1}{2}$, c. $\frac{1}{2}$ ile $\frac{3}{4}$, d. $\frac{3}{4}$ ile 1

Açıklama: $\frac{3}{4}$ ile 1 arasındadır. Genel siyah alan tüm şeklin $\frac{3}{4}$ 'ü $\frac{1}{2}$ 'si fazladır.

Şekil 13. Sayı duyusu testi 12. soru

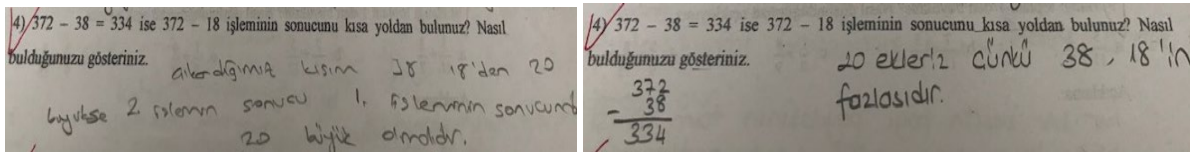
12. soruda öğrencilerden boyalı olarak ifade edilen şekli kesir biçiminde ifade etmeleri istenmiştir. Öğrencilerden çözüm yaparken 1 ve $\frac{1}{2}$ sayılarını referans noktası olarak kullanmaları beklenmektedir. Sayı duyusu gelişmiş olan öğrencilerin büyük bir çoğunluğu cevaba ulaşmıştır.



Şekil 14. Sayı duyusu testi 15. soru

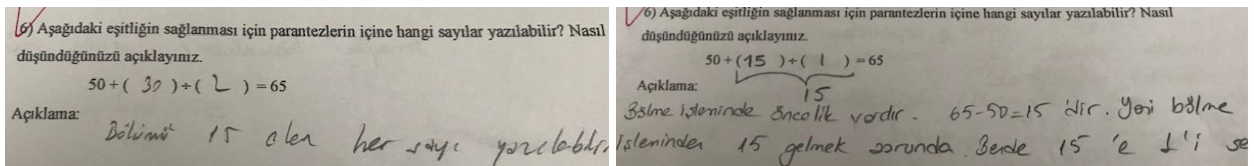
15. soruda öğrencilerden $\frac{1}{2}$, $2\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{4}$ kesirlerini sayı doğrusu üzerinde göstermeleri istenmiştir. Öğrencilerden $\frac{1}{2}$ kesirini, yani yarımı referans noktası olarak diğer kesirleri ona göre yerleştirmeleri beklenmektedir. Çalışmaya katılan öğrencilerin bir büyüklüğe karar verme sürecinde sayı duyusunu kullanmadıkları görülmüştür.

4., 6. ve 13. sorular sayı duyusu bileşenlerinden işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama bileşeni ile ilgilidir. Bu soruların içerikleri ve sorulardan beklenenler Şekil 15, Şekil 16 ve Şekil 17'de verilen öğrenci yanıt örnekleriyle ayrıntılı olarak ele alınmıştır.



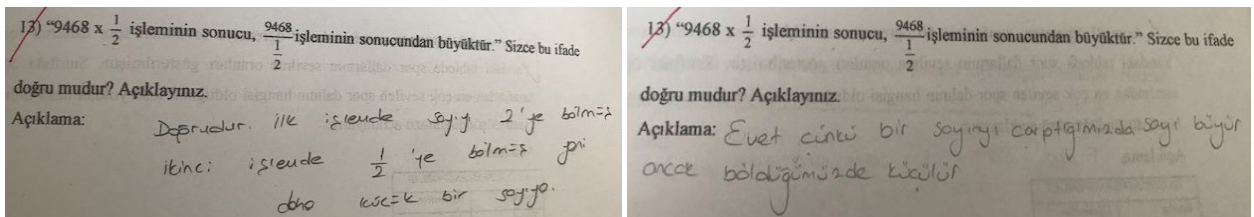
Şekil 15. Sayı duyusu testi 4. soru

4. soruda " $372 - 38 = 334$ " işlemi verilmiş ve öğrencilerden " $372 - 18$ " işleminin sonucunun en kısa yoldan bulunması istenmiştir. Bu soruda sayı duyusunu kullanan öğrenciler verilmiş olan bir önceki işlemi kullanarak tekrar çıkarma yapmadan 334 sayısına 20 ekleyerek cevaba ulaşmıştır.



Şekil 16. Sayı duyusu testi 6. soru

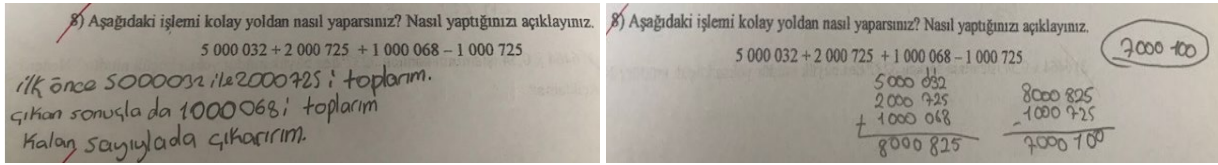
6. soruda öğrencilerden " $50 + () \div () = 65$ " işleminde boş bırakılan yere gelmesi gereken sayıları bulmaları istenmiştir. Boş bırakılan yerlere (15:1); (30:2); (45:3) şeklinde işlemler yazmaları istenmektedir. Bu soruda öğrencilerin büyük bir kısmı cevabı bulmak için sayı duyusundan yararlanmış ve işlem önceliğine dikkat etmiştir.



Şekil 17. Sayı duyusu testi 13. soru

13. soruda öğrencilerden hesaplama yapmadan hangi işlemin daha büyük sonucu verdiğini bulmaları istenmiştir. Bu soruda öğrencilerden çarpma işleminin her zaman büyük sonuç vermeyeceğini bilmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin büyük bir kısmı sayı duyusundan yararlanmamış, çarpma işleminin bölme işleminden daha büyük sonuç verdiği cevabına ulaşmışlardır.

8. soru sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik becerisi ile ilgilidir. Bu sorunun içeriği ve sorudan beklenenler Şekil 18'de verilen öğrenci yanıt örnekleriyle ayrıntılı olarak ele alınmıştır.



Şekil 18. Sayı duyusu testi 8. soru

8. soruda öğrencilerden büyük sayılarda kısa yoldan toplama ve çıkarmanın nasıl yapılacağı sorulmuştur. Bu soruda öğrencilerden birbirini tamamlayan sayılarda öncelikle işlem yapmaları beklenmektedir. 32 ile 68 sayısının toplanması 725 ile 725 sayısının çıkarılması gibi. Ancak öğrencilerin çoğu sayı duyusunu kullanmayarak pratik yolla çözüme ulaşmak yerine, işlemleri standart çözüm yoluyla alt alta toplayarak ve çıkararak cevaba ulaşmışlardır.

Öğrencilerin tamamının, sınıf düzeyleri göz önüne alınmaksızın, sorulara verdikleri doğru yanıtların frekans ve yüzdeleri Tablo 2’de verilmiştir.

Tablo 2. Sorulara Verilen Doğru Yanıtlara İlişkin Frekans Dağılımı

Soru	Doğruluk değeri	Frekans	Yüzde
S1	1	130	52
S2	1	38	15
S3	1	101	41
S4	1	131	53
S5	1	93	37
S6	1	148	59
S7	1	122	49
S8	1	99	40
S9	1	63	25
S10	1	93	37
S11	1	185	74
S12	1	140	56
S13	1	84	34
S14	1	77	30
S15	1	83	33
S16	1	32	13
S17	1	67	27

Tablo 2’deki verilere ve öğrenci cevaplarına dayanarak sayı duyusu stratejileri kullananların yüzdelerinin oldukça düşük olduğu, öğrencilerin çözüm yollarında çoğunlukla standart (rutin) hesaplamaları tercih ettikleri görülmektedir.

Tablo 3’te öğrencilerin sorulara ilişkin ortalama ve standart sapmalarının dağılımı verilmiştir.

Tablo 3. Sorulara İlişkin Ortalama ve Standart Sapmalar

Soru	Ortalama	Standart Sapma
S1	,52	,50
S2	,15	,36
S3	,41	,49
S4	,53	,50
S5	,37	,48
S6	,59	,49
S7	,49	,50
S8	,40	,49

Soru	Ortalama	Standart Sapma
S9	,25	,44
S10	,37	,48
S11	,74	,44
S12	,56	,50
S13	,34	,47
S14	,31	,46
S15	,33	,47
S16	,13	,34
S17	,27	,44
Toplam Boyut	,40	,27

Tablo 3'te soruların ortalamalarına bakıldığında en çok doğru yanıtlanan soruların 1., 4., 6., 11. ve 12. sorular olduğu görülmektedir. Öğrenciler bu sorularda işlem yaparken sayı duyularını standart, ezbere yönelik çözüm yollarından daha fazla kullanmışlardır.

Şekil 2'den Şekil 18'e kadar verilen öğrenci yanıtlarında, öğrencilerin sayı duyusu stratejilerinin sayı duyusu bileşenlerine göre değişimlerine bakılmıştır. Öğrenci cevaplarına bakıldığında öğrencilerin sayı duyusu stratejilerini kullanmaları gereken işlemlerde standart-rutin çözüm yollarını tercih ettikleri görülmüştür. Özellikle payda eşitleme, tahmin yürütme, zihinden işlem yapmayı gerektiren sorularda öğrenciler standart-rutin işlem yolunu tercih etmiştir. Tablo 2'deki verilerde öğrencilerin sayı duyusu testindeki sorulara verdikleri cevapların yüzdeleri ifade edilmiştir. Tablo 2'ye bakılarak sayı duyusu stratejileri kullanan öğrencilerin yüzdelerinin oldukça düşük olduğu görülmüştür. Tablo 3'te ise sayı duyusu testindeki tüm soruların ortalamaları verilmiştir. Yanıtlanan soruların doğruluğu 0,50'nin altındadır. Genel olarak öğrenciler kurallara bağlı kalarak standart yöntemlerle soruları yanıtlamış sayı duyusu stratejilerinden yararlanmamıştır.

Çalışmanın ikinci alt problemi kapsamında ilköğretim ikinci kademe 8. sınıf, ortaöğretim 9. sınıf ve üniversite 1. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu stratejileri sınıf düzeyine göre değişimi aşağıda verilen tablolarda açıklanmıştır.

Tek yönlü varyans analizi testinde grupların varyanslarının eşit olup olmadığı incelenmelidir. Tek yönlü varyans analizi testinin yapılabilmesi için grupların varyanslarının homojen yani eşit olması gerekir. Homojenlik, Levene testi ile incelenir. Levene testi sonucunda bulunan p değeri 0,05'ten büyük ise grupların varyanslarının eşit olduğu ifade edilebilir (Sipahi, Yurtkoru ve Çinko, 2010). Levene testi sonucu soruların p değerlerinin 0,05'ten büyük olduğu görülmüştür. Başka bir ifadeyle Levene testi sonucunda bulunan p değerleri 0,05'ten büyük olduğu için varyansların eşit olduğu söylenebilir.

Değişkenlerin normalliği istatistiksel ya da grafiksel metotlarla incelenir. Normal dağılımın iki unsuru Skewness ve Kurtosis'tir (Tabachnick ve Fidell, 2015). Değişkenlerin normal dağılıma sahip olup olmadıkları aşağıda Tablo 4'te Çarpıklık ve Basıklık (Skewness ve Kurtosis) değerlerine bakılarak incelenmiştir.

Tablo 4. Çarpıklık ve Basıklık (Skewness ve Kurtosis) Değerleri

Sorular	Çarpıklık	Basıklık
S1	-,121	-2,00
S2	1,90	1,63
S3	,37	-1,88
S4	-,14	-1,20
S5	,49	-1,78
S6	-,37	-1,88
S7	,02	-2,02
S8	,40	-1,86

Sorular	Çarpıklık	Basıklık
S9	1,10	-,81
S10	,53	-1,74
S11	-1,1	-,81
S12	-,30	-1,92
S13	,64	-1,61
S14	,75	-1,45
S15	,69	-1,53
S16	2,13	2,56
S17	1,00	-1,00
Toplam Boyut	,39	-,95

Çarpıklık ve Basıklık değerlerinin -2 ile +2 arasında olması normal dağılım olduğunu gösterir (Lomax ve Hahs-Vaughn, 2012). Dağılımın normal olması ve parametrik testlerin uygulanabilmesi için Çarpıklık ve Basıklık testlerinin -2 ile +2 arasında olması gerekir (Albers, 2017). Tablo 4'te görüldüğü gibi soruların ve toplam boyutun Çarpıklık ve Basıklık değerlerinin çoğunun -2 ile +2 arasında olduğu görülmektedir. Bu nedenle dağılımın normal olduğu ifade edilebilir.

Tablo 5. Soruların Sınıf Düzeylerine Göre Farklılıklarına İlişkin Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Soru	Sınıf	N	Ortalama	F	p
S1	8. sınıf	68	,41	23,67	,000*
	9. sınıf	134	,46		
	1. sınıf (üniversite)	47	,94		
	Toplam	249	,52		
S2	8. sınıf	68	,13	9,47	,000*
	9. sınıf	134	,06		
	1. sınıf (üniversite)	47	,34		
	Toplam	249	,15		
S3	8. sınıf	68	,28	29,97	,000*
	9. sınıf	134	,35		
	1. sınıf (üniversite)	47	,85		
	Toplam	249	,41		
S4	8. sınıf	68	,42	12,93	,000*
	9. sınıf	134	,53		
	1. sınıf (üniversite)	47	,83		
	Toplam	249	,53		
S5	8. sınıf	68	,35	12,84	,000*
	9. sınıf	134	,22		
	1. sınıf (üniversite)	47	,66		
	Toplam	249	,38		
S6	8. sınıf	68	,55	10,40	,000*
	9. sınıf	134	,49		
	1. sınıf (üniversite)	47	,87		
	Toplam	249	,59		
S7	8. sınıf	68	,49	8,74	,000*
	9. sınıf	134	,34		

Soru	Sınıf	N	Ortalama	F	p
S8	1. sınıf (üniversite)	47	,72	24,15	,000*
	Toplam	249	,49		
	8. sınıf	68	,31		
	9. sınıf	134	,29		
S9	1. sınıf (üniversite)	47	,81	68,58	,000*
	Toplam	249	,40		
	8. sınıf	68	,16		
	9. sınıf	134	,07		
S10	1. sınıf (üniversite)	47	,77	22,91	,000*
	Toplam	249	,37		
	8. sınıf	68	,69		
	9. sınıf	134	,69		
S11	1. sınıf (üniversite)	47	,98	8,94	,000*
	Toplam	249	,74		
	8. sınıf	68	,54		
	9. sınıf	134	,41		
S12	1. sınıf (üniversite)	47	,83	10,80	,000*
	Toplam	249	,56		
	8. sınıf	68	,21		
	9. sınıf	134	,26		
S13	1. sınıf (üniversite)	47	,81	37,49	,000*
	Toplam	249	,34		
	8. sınıf	68	,29		
	9. sınıf	134	,12		
S14	1. sınıf (üniversite)	47	,64	20,70	,000*
	Toplam	249	,31		
	8. sınıf	68	,30		
	9. sınıf	134	,09		
S15	1. sınıf (üniversite)	47	,79	41,39	,000*
	Toplam	249	,33		
	8. sınıf	68	,02		
	9. sınıf	134	,09		
S16	1. sınıf (üniversite)	47	,49	47,25	,000*
	Toplam	249	,13		
	8. sınıf	68	,22		
	9. sınıf	134	,09		
S17	1. sınıf (üniversite)	47	,68	33,83	,000*
	Toplam	249	,27		

$p < 0,05$.

Sayı duyusu testi ilköğretim ikinci kademe 8. sınıf, ortaöğretim 9. sınıf ve üniversitede matematik dersi alan 1. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Tablo 5'te tek yönlü varyans analizi sonuçlarına bakıldığında tüm sorularda anlamlı farklılık olduğu görülmektedir ($p < 0,05$).

Tablo 6. Soruların Sınıf Düzeylerine Göre Farklılıklarına İlişkin LSD Testi Sonuçları

Soru	Sınıf	Sınıf	Ortalama Farkı	Standart Hata	<i>p</i>
S1	1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	,51*	,08	,000
		9. sınıf	,48*	,09	,000
	8. sınıf	1. sınıf (üniversite)	-,51*	,08	,000
		9. sınıf	-,03*	,07	,658
S2	1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	,20*	,06	,001
		9. sınıf	,28*	,07	,000
	8. sınıf	1. sınıf (üniversite)	-,20*	,06	,001
		9. sınıf	,08*	,05	,116
S3	1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	,57*	,08	,000
		9. sınıf	,50*	,08	,000
	8. sınıf	1. sınıf (üniversite)	-,57*	,08	,000
		9. sınıf	-,07*	,07	,296
S4	1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	,40*	,08	,000
		9. sınıf	,30*	,09	,001
	8. sınıf	1. sınıf (üniversite)	-,40*	,08	,000
		9. sınıf	-,10*	,07	,177
S5	1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	,30*	,08	,000
		9. sınıf	,44*	,09	,000
	8. sınıf	1. sınıf (üniversite)	-,29*	,08	,000
		9. sınıf	,15*	,07	,037
S6	1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	,33*	,08	,000
		9. sınıf	,39*	,09	,000
	8. sınıf	1. sınıf (üniversite)	-,33*	,08	,000
		9. sınıf	,06*	,07	,401
S7	1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	,23*	,08	,005
		9. sınıf	,39*	,09	,000
	8. sınıf	1. sınıf (üniversite)	-,23*	,08	,005
		9. sınıf	,15*	,07	,034
S8	1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	,49*	,08	,000
		9. sınıf	,53*	,09	,000
	8. sınıf	1. sınıf (üniversite)	-,49*	,08	,000
		9. sınıf	,04*	,07	,538
S9	1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	,62*	,06	,000
		9. sınıf	,70*	,07	,000
	8. sınıf	1. sınıf (üniversite)	-,62*	,06	,000
		9. sınıf	,08	,05	,157
S10	1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	,45*	,08	,000
		9. sınıf	,55*	,08	,000
	8. sınıf	1. sınıf (üniversite)	-,45*	,08	,000
		9. sınıf	,08	,05	,157

Soru	Sınıf	Sınıf	Ortalama Farkı	Standart Hata	<i>p</i>
S11	1. sınıf (üniversite)	9. sınıf	,09	,07	,163
		8. sınıf	,30*	,07	,000
		9. sınıf	,29*	,08	,000
		1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	-,30*	,07
S12	1. sınıf (üniversite)	9. sınıf	-,01	,06	,849
		8. sınıf	,26*	,08	,001
		9. sınıf	,42*	,09	,000
		1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	-,26*	,08
S13	1. sınıf (üniversite)	9. sınıf	,16*	,07	,030
		8. sınıf	,60*	,07	,000
		9. sınıf	,57*	,08	,000
		1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	-,61*	,07
S14	1. sınıf (üniversite)	9. sınıf	-,04	,06	,513
		8. sınıf	,35*	,07	,000
		9. sınıf	,54*	,08	,000
		1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	-,35*	,07
S15	1. sınıf (üniversite)	9. sınıf	,20*	,06	,003
		8. sınıf	,48*	,07	,000
		9. sınıf	,70*	,08	,000
		1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	-,48*	,07
S16	1. sınıf (üniversite)	9. sınıf	,22*	,06	,000
		8. sınıf	,45*	,05	,000
		9. sınıf	,40*	,06	,000
		1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	-,45*	,05
S17	1. sınıf (üniversite)	9. sınıf	-,05	,04	,254
		8. sınıf	,45*	,07	,000
		9. sınıf	,59*	,08	,000
		1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	-,45*	,07
		9. sınıf	,14*	,06	,017

Tablo 6'da Post-Hoc çoklu karşılaştırma testlerinden LSD testi uygulanmıştır. LSD testi sonucu farklılığın üniversite 1. sınıflardan kaynaklandığı ifade edilebilir. Tek yönlü varyans analizi tablosunda ortalamalara bakıldığında üniversite 1. sınıf ortalamalarının diğer sınıflardan daha yüksek olduğu görülmüştür. Buna göre üniversite öğrencilerinin diğer sınıf düzeylerine göre kural ve ezberlemekten öte sayı duyusu stratejilerini daha fazla kullandıkları söylenebilir.

LSD testi sonucu 8. sınıf ve 9. sınıf öğrencileri arasında 5., 7., 12., 14. ve 17. sorularda anlamlı farklılık olduğu görülmüştür ($p < 0,05$). Belirtilen bu soruların tek yönlü varyans analizi tablosunda ortalamalarına bakıldığında, 8. sınıfların ortalamalarının 9. sınıflardan yüksek olduğu görülmüştür.

Tablo 7. Soruların (Tek Boyut) Sınıf Düzeylerine Göre Farklılıklarına Yönelik Tek Yönlü Varyans Analizi

Sınıf	<i>N</i>	Ortalama	<i>F</i>	<i>P</i>
1. sınıf (üniversite)	47	,75	85,12	,000
8. sınıf	134	,34		
9. sınıf	68	,28		
Toplam	249	,40		

Toplam olarak analiz sonuçlarına bakıldığında tek yönlü varyans analizi sonuçlarına göre p değeri 0,05'ten küçük olduğu için farklılık olduğu söylenebilir.

Tablo 8. Soruların (Tek Boyut) Sınıf Düzeylerine Göre Farlılıklarına Yönelik LSD Testi Sonucu

Sınıf	Sınıf	Ortalama Farkı	Standart Hata	p
1. sınıf (üniversite)	8. sınıf	,41*	,04	,000
	9. sınıf	,47*	,04	,000
8. sınıf	1. sınıf (üniversite)	-,41*	,04	,000
	9. sınıf	,06*	,03	,043

Tablo 8'de LSD testi sonuçlarına göre farklılığın 1. sınıflardan kaynaklandığı görülmüştür. Ayrıca tek yönlü varyans analizi sonucu tablosunda 1. sınıfların ortalamalarının diğer sınıflardan yüksek olduğu görülmektedir.

Tablo 8'de LSD testi sonuçlarına göre 8. ve 9. sınıflar arasında farklılık olduğu görülmüştür. Tek yönlü varyans analizi tablosuna göre 8. sınıfların ortalamalarının 9. sınıflardan yüksek olduğu ifade edilebilir.

Tablo 5, Tablo 6, Tablo 7 ve Tablo 8'de öğrencilerin sayı duyusu stratejileri sınıf düzeyine göre incelendiğinde; üniversite 1. sınıf öğrencilerinin 8. sınıf ve 9. sınıf öğrencilerine göre sayı duyusu stratejilerini kullanmada daha başarılı oldukları ve üniversite 1. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu testi yanıtlarında diğer sınıflara göre belirgin farklılık gösterdikleri görülmüştür. 8. sınıf ve 9. sınıf öğrencileri arasında karşılaştırılma yapıldığında 5., 7., 12., 14. ve 17. sorularda anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0,05$). Bu soruların tek yönlü varyans analizi tablosuna bakıldığında 8. sınıf öğrencilerinin ortalamaları 9. sınıf öğrencilerinin ortalamalarına göre yüksek çıkmıştır. Sayı duyusu testindeki 5., 7. ve 14. sorular sayıların anlamlarının anlaşılması ile ilgili olan sayı duyusu bileşenidir. Burada 8. sınıf öğrencilerinin 9. sınıf öğrencilerine göre sayıların ifade edildiği miktarları anlayarak sayı duyusu stratejilerini daha iyi kullandıkları söylenebilir. Sayı duyusu testindeki 12. soru sayı duyusu bileşenlerinden kıyaslama noktası (referans noktası) kullanımı ile ilgili 17. soru ise sayı büyüklükleri ile ilgilidir. 12. ve 14. sorularda 8. sınıf öğrencileri bir büyüklüğe karar verirken, zihinden işlem yapmayı kolaylaştıran özellikleri kullanmada, sayıları karşılaştırmada 9. sınıf öğrencilerine göre daha başarılıdır.

SONUÇ VE TARTIŞMA

Çalışmada araştırılan temel problem ilköğretim ikinci kademe 8. sınıf, ortaöğretim 9. sınıf ve üniversite 1. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu stratejilerinin sınıf düzeyi ve sayı duyusu bileşenlerine göre değişimlerini incelemektir. Çalışmanın birinci alt problemi kapsamında ilköğretim ikinci kademe 8. sınıf, ortaöğretim 9. sınıf ve üniversite 1. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu stratejilerinin sayı duyusu bileşenlerine göre değişimleri incelenmiştir. Bulgular, sınıf farkı gözetmeksizin tüm katılımcıların sayı duyusu stratejilerinin kullanımının çok düşük düzeyde olduğunu ortaya koymaktadır. Bu durum, okul matematiğinin kurallar ve rutin işlemlere dayalı olması, öğrenim hayatının tüm aşamalarında sayı duyusu kullanımına yönelik yeterli çalışmanın yapılmaması ve öğrencilerin sayı duyusu kullanımına teşvik edilmemelerinden kaynaklanıyor olabilir. Tablo 3'e göre testteki tüm soruların 12 tanesinin doğru cevaplanma oranı 0,50'nin altındadır. Soru bazında, en yüksek yüzdeye sahip sorunun 0,74 ile 11. soru olduğu görülmektedir. Bu soru sayıları birleştirme ve yeniden ayırıştırma kategorisine aittir. Bu kategori 1., 11. ve 16. sorulardan oluşmaktadır ve öğrencilerin 0,13 ile çok düşük performans gösterdikleri 16 soru da bu kategoridedir. Kategoriler göz önüne alarak bakıldığında tüm sorularında yüksek ya da düşük performans gösterilen bir kategori bulunmamakla birlikte 2., 10. ve 17. soruları içeren "sayı büyüklükleri" kategorisi tüm sorularında 0,40'ın altında olmasıyla en düşük performansın gösterildiği kategoridir. Her düzeyde öğrencinin, çoğu kez, okul matematiğinden alışkın oldukları şekilde işlem yapma eğilimine sahip olduğu gözlenmektedir. Öğrenmiş oldukları kuralları kullanmayı tercih ettikleri ve alternatif ve belki daha pratik, informal bir yolu kullanmayı tercih etmedikleri görülmektedir. Bu durum bu alandaki çeşitli çalışmalarla örtüşmektedir.

Takır (2016) 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu becerilerini bazı değişkenler açısından incelemiş ve öğrencilerin sayı duyularının çok düşük olduğunu, kural temelli standart yöntemleri kullanarak hesaplama yaptıklarını ortaya koymuştur. Şengül ve Gülbağcı (2012) de yaptıkları çalışmada öğrencileri yanlışa teşvik eden en önemli etkenin kurallara olan bağlılıkları olduğuna dikkat çekmiştir. Bu çalışmada da öğrencilerin kural temelli stratejilere yöneldiği yönündeki daha önce yapılmış yurt içi ve yurt dışı birçok çalışmanın bulgularıyla paralellik göstermekte ve onları desteklemektedir (Menon, 2004; Yang, 2005; Singh, 2009; Harç, 2010; Kayhan Altay, 2010; Takır, 2017).

Çalışmanın ikinci alt problemi kapsamında öğrencilerin sınıf seviyeleri göz önüne alınarak incelendiğinde, üniversite 1. sınıf öğrencilerinin 8. ve 9. sınıf öğrencilerine göre sayı duyusu performanslarının çok daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni, ilk ve ortaöğretim programlarında sayı duyusu becerilerinin doğrudan yer almaması, bu becerilerin öneminin vurgulanmaması ve öğrencilerin sayı duyusu kullanmaya teşvik edilmemeleri, bunun sonucu olarak derslerde ve sınavlarda onlardan beklenene uygun şekilde hareket ederek standart-rutin işlemler yapmayı tercih etmeleri olabilir. Üniversite öğrencileri 17 sorunun tamamında sayı duyusu kullanımında belirgin farklılıkla üstünlük göstermektedirler. Bu durumun nedeni, üniversite öğrencilerinin belli bir müfredata uyma ya da belli bir öğretmenin beklentisi doğrultusunda hareket etme gereksinimi hissetmeden, kendi tercihleri doğrultusunda çözüm yöntemi seçmeleri olabilir. Soruların büyük çoğunluğunda, sayı duyusu kullanımı açısından, 8. sınıflar 9. sınıflardan daha iyi durumda olmakla birlikte birçok soruda aralarındaki fark belirgin nitelikte değildir. Örneğin 1., 3., 4., 11., 13. ve 16. sorularda 9. sınıflar 8. sınıflara göre daha yüksek puan almış olmalarına rağmen aralarındaki fark göz ardı edilebilecek derecede azdır. 2., 5., 6., 7., 8., 9., 10., 12., 14., 15. ve 17. sorularda 8. sınıfların 9. sınıflardan daha iyi performans gösterdikleri görülmektedir. Özellikle 15. ve 17 sorularda fark belirgin şekilde görülmektedir. Genel olarak 8. ve 9. sınıflarda, farkların çok belirgin olmaması nedeniyle, sayı duyusu kullanımı açısından biri diğerinden üstündür demek güçtür. Ancak tek yönlü varyans analizi tablosuna göre 8. sınıfların ortalamalarının 9. sınıflardan yüksek olduğu ifade edilebilir. Kayhan Altay (2010) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerin sayı duyularının; sınıf düzeyi, cinsiyet ve sayı duyusu bileşenlerine göre değişimini incelemiştir. Öğrencilerin sınıf düzeylerinin artmasıyla sayı duyusu performanslarının düştüğünü ve öğrencilerin çözüm yollarında sayı duyusundan çok standart-rutin hesaplamaları tercih ettikleri sonucuna ulaşmıştır. Yapıcı (2013) çalışmasında ise 5., 6. ve 7. sınıf öğrencilerin sayı duyularının sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşmıştır. Bu araştırmalar çalışmanın bulgularıyla çelişmektedir. Yaman (2014) yaptığı araştırmada öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre sayı duyusu performanslarını incelemiş ve sınıf öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmekte olan 3 ve 4. sınıf öğretmen adaylarının sayı duyusu performanslarının 1 ve 2. sınıf öğretmen adaylarına göre daha yüksek seviyede olduğuna dikkat çekmiştir.

ÖNERİLER

Öğrencilerin genelinin çok düşük düzeyde sayı duyusu kullanıyor olmaları çarpıcıdır. Sayı duyusu gündelik hayatımızda karşılaştığımız sayılar dünyasında tökezlemeden hareket etmemize yardımcı olacak, fark ettirmeden matematik yapmamızı sağlayacak temel bir beceridir. Ülkemizde sayı duyusuna müfredatta doğrudan yer verilmemesine rağmen, matematik eğitimi amaçlarının arasında, zihinden işlem ve tahmin etme becerilerinin geliştirmesi içinde yer almaktadır (MEB, 2018). Yenilenen programlara sayı duyusunu geliştirecek yönde eklemeler yapılması, sayı duyusunu geliştirecek örnek ve etkinliklere de yer verilmesi, kazanımların bu doğrultuda yenilenmesi uygun olabilir. Öğrencilere kısa sürede hangi çözüm yönteminin daha etkili olduğuna karar vermelerine, uygun strateji seçmelerine ve uygulama yöntemlerini kullanmalarına yardımcı olacak becerilerin gelişmesine yönelik çalışmalar yapılması yararlı olacaktır. Öğrenciler, bir sorunun birden fazla çözüm yolu olduğunun yanı sıra, hangi yolun daha pratik yöntem olduğu konusunda kavramsal olarak düşündürülmelidir. Yazılı ve sözlü yoklamalarda sayı duyusunu ölçmeye ve geliştirmeye yönelik sorular sorulması öğrencilerin bu konuda gelişmesini sağlayabilir. Burada öğretmenlere önemli görevler düşmektedir. Sayı duyusunu gelişimini sağlayabilmek için, yenilenen programlara ek olarak, matematik öğretmenleri ile de sayı duyusunun geliştirilmesi

yönünde çalışmalar yapılmalıdır. Bu amaçla, öğretmenlerin, hizmet içi eğitimlerle, sayı duyusunun önemi ve öğrenciye sayı duyusunu kazandırmada nasıl yardımcı olabilecekleri konusunda bilgilendirilmeleri yararlı olacaktır.

Bu çalışmada, sayı duyusu kullanımını açısından, üniversite 1. sınıf öğrencilerinin ilköğretim 8. ve ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinden daha üstün oldukları görülmektedir. Çalışma sadece yükseköğretim 1. sınıflara uygulanmış olduğu için, üniversite öğrencilerinin sınıf düzeylerinin sayı duyusu kullanımlarına olası etkisi bilinmemektedir. Üniversite 1. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu kullanımındaki belirgin artışın, üniversite öğrencilerinin daha üst sınıflarına da test uygulanarak, aynı yönde devam edip etmediğinin incelenmesi yararlı olacaktır.

KAYNAKÇA

- Albers, M. J. (2017). *Introduction to Quantitative Data Analysis in the Behavioral and Social Sciences*, Wiley, USA.
- Bana, J. ve Dolma, P. (2006). The Relationship Between the Estimation and Computation Abilities of Year 7 Students. Edith Cowan University, Perth: Research.
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38 (4): 333–339.
- Carpenter, T.P. (1989). Number Sense and Other Nonsense In J.T. Sowder ve B.P. Schappelle (Eds.), *Establishing Foundations for Research on Number Sense and Related Topics: Report of a Conference* (pp. 89-91), San Diego, CA: San Diego State University. *Center for Research in Mathematics and Science Education*.
- Case, R. (1998). A psychological model of number sense and its development. American Educational Research Association'ın yıllık toplantısında sunulmuş bildiri, San Diego.
- Dehaene, S. (1997). *The Number Sense*. America: Oxford University Press.
- Çekirdekçi S., Şengül S. ve Doğan C. (2016). 4. Sınıf Öğrencilerinin Sayı Hissi İle Matematik Başarıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *Qualitative Studies*, 11(4): 48-66.
- Er Z. ve Dinç Artut P. (2017). Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Doğal Sayı, Ondalıklı Sayı, Kesirler ve Yüzde Konularında Kullandıkları Sayı Duyusu Stratejilerin İncelenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(1).
- Greeno, J. G. (1991). Number Sense As Situated Knowing In A Conceptual Domain Source. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22 (3): 170–218.
- Griffin, S., (2004). Building Number Sense with Number Worlds: a Mathematics Program for Young Children. *Early Childhood Research Quarterly*, 173-180.
- Harç, S. (2010). 6. Sınıf Öğrencilerinin Sayı Duygusu Kavramı Açısından Mevcut Durumlarının Analizi. *Yüksek Lisans Tezi*. Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Hope, J. (1989). Promoting Number Sense in School. *Arithmetic Teacher*. 12–16.
- Howden, H. (1989, Feb). Teaching number sense. *Arithmetic Teacher*. 6–11.
- Kayhan Altay, M. (2010). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Sayı Duyularının; Sınıf Düzeyine, Cinsiyete ve Sayı Duyusu Bileşenlerine Göre İncelenmesi. *Doktora tezi*. Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kayhan Altay, M. ve Umay, A. (2011). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Hesaplama Becerileri ve Sayı Duyuları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6 (1): 1277-1283.
- Kayhan Altay, M. ve Umay, A. (2013). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerine Yönelik Sayı Duyusu Ölçeği'nin Geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38(167), 241-255.
- Koparan, T. ve Çataklı, Ö. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin Sayı Duyularının Okul Türleri Açısından İncelenmesi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 5, 250-262.
- Lomax, R. G. ve Hahs-Vaughn, D. L. (2012). *An Introduction to Statistical Concepts Third Edition*, Routledge Taylor&Francis Group, USA.
- Markovits, Z. (1989). Reactions to the Number Sense Conference. In J.T. Sowder ve B.P. Schappelle (Eds.), *Establishing Foundations for Research on Number Sense and Related Topics: Report of a Conference*, (pp. 78-81). San Diego, CA: San Diego State University. *Center for Research in Mathematics and Science Education*.
- McIntosh, A., Reys, B. J. ve Reys, R. E. (1992). A Proposed Framework For Examining Basic Number Sense. *For The Learning Of Mathematics*, 12(3): 2-44.
- MEB. (2018). İlköğretim Matematik Dersi 6–8. Sınıflar Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Menon, R. (2004). Elementary School Children's Number Sense. *International Journal For Mathematics Teaching And Learning*, 57, 1-16.
- Mohamed, M. ve Johnny, J. (2010). Investigating Number Sense Among Students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 317-324.

- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1989). Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics. Reston, VA: NCTM.
- Reys, R. E. ve Yang, D. C. (1998). Relationship Between Computational Performance And Number Sense Among Sixth-And Eighth-Grade Students İn Taiwan. *Journal For Research İn Mathematics Education*, 225-237.
- Reys, R., Reys, B., Emanuelsson, G., Johansson, B., McIntosh, A. ve Yang, D. C. (1999). Assessing number sense of students in Australia, Sweden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics*, 99(2): 61-70.
- Sipahi B., Yurtkoru E. S. ve Çınko M. (2010). Sosyal Bilimlerde SPPS'le Veri Analizi, 3. Baskı. İstanbul: Beta Basım.
- Singh, P. (2009). An Assessment Of Number Sense Among Secondary School Students. *International Journal For Mathematics Teaching And Learning*, 155, 1-29.
- Sowder, J. T. (1992). Estimation And Number Sense In DA Grouws (Ed.), Handbook Of Research On Mathematics Teaching And Learning: A Project Of The National Council Of Teachers Of Mathematics, pp. 371-389. New York: MacMillan.
- 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.
- Tabachnick, B. G. ve Fidell, L. S. (2015). Çok Değişkenli İstatistiklerin Kullanımı, (Çev.: Mustafa Baloğlu), Altıncı Basımdan Çeviri, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Takır A. (2017). 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Sayı Duyusu Becerilerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. *Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 309-323
- Yang, D.C. (1995). Number Sense Performance and Strategies Possessed by Sixth and Eighth Grade Students in Taiwan. *Unpublished Doctoral Dissertation*. University of Missouri, Columbia.
- Yang, D. C. (2005). Number sense strategies used by 6th grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 31(3): 317-333.
- Yang, D. C. ve Li, M. F. (2008). An investigation of 3rd grade Taiwanese students' performance in number sense. *Educational Studies*, 34(5): 443-455.
- Yang, D. C., Li, M. N. ve Lin, C. I. (2008). A study of the performance of 5th graders in number sense and its relationship to achievement in mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(4): 789-807.
- Yapıcı A. (2013). 5., 6. ve 7. Sınıf Öğrencilerinin Yüzdeler Konusunda Sayı Duyularının İncelenmesi. *Yüksek Lisans tezi*. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Extended Abstract

Introduction

Starting with school, we encounter numbers constantly in our day to day lives. Numbers that calculated through numeration at school are mentally worked out through numeration and guesswork. A child at the shops does not calculate how much money to give and how much change to they will get back by written calculation, but instead works it out mentally or rounds out the numbers or makes guesses. Using such calculations in order to logically interpret numerical situations indicates number sense. People with an evolved number sense are able to confront problems they are confronted with in their daily lives with a number of solutions and be flexible in their use of these solutions. This prevents having to merely memorize the rules. Therefore, number sense is a very important concept in mathematics education. While very important for mathematics, number sense is a concept that encompasses many components and the relations between them, and therefore is quite difficult to define while relatively easy to understand (McIntosh, Reys & Reys, 1992; Sowder, 1992; as cited in Yang & Li, 2008; Griffin, 2004). Number sense has been expressed and defined in various ways in the literature. Markovits (1989) suggests that an individual with number sense is able to recognize the relations between numbers and numerations by surveying the properties of a problem to reach an efficient solution, rather than relying on a fixed set of rules when faced with a problem.

The main purpose of this study is to present how the number sense strategies of primary school second stage 8th grade, secondary school 9th grade and university 1st grade students change according to the grade level and number sense components. While there is only one year between 8th and 9th grade students, they were chosen to see whether the difference between middle school and high school level education makes a difference with regards to number sense. First year undergrad students have been included to the study in order to see whether the potential development is continual. The research questions and sub-questions are as follows:

Research question: How do number sense strategies change in relation to number sense components and education level in primary school second stage 8th grade, secondary school 9th grade and university 1st grade students?

Sub-questions: 1- How do number sense strategies change in relation to number sense components (understanding the meaning of numbers, discretisation and re-conjugation, quantity, use of comparison (reference) points, understanding the effects of operations on numbers, flexibility in using numerical and operational knowledge according to the components of the problem) level in primary school second stage 8th grade, secondary school 9th grade and university 1st grade students? 2- How do number sense strategies change in relation to education level in primary school second stage 8th grade, secondary school 9th grade and university 1st grade students?

Method

The research group of the study consists of 134 8th grade, 68 9th grade students randomly selected from state schools in the Lüleburgaz county of the Kırklareli province and 47 first year undergrad students attending mathematics classes at the Dokuz Eylül University Faculty of Education during the 2017-2018 academic year. Of the 249 students participating in the study, 133 were female and 116 male.

The "Number Sense Scale" developed by Kayhan Altay and Umay (2013) was used in order to evaluate primary school second stage 8th grade, secondary school 9th grade and university 1st grade students' number sense. The test consists of 17 questions. The first dimension, 'flexibility in calculation-FC' consists of 8 items (questions 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 13); the second, 'conceptual thinking in fractions-CTF' consists of 4 items (questions 11, 12, 14, 15); and the third dimension, 'using comparison (reference) points-UCS' consists of five items (questions 2, 5, 9, 16, 17). The highest score possible on the test is 17 while the lowest is 0. The value of the KR-20 coefficient of internal consistence has been calculated at 0.76, showing that the evaluation is reliable.

Findings

With regard to the first research sub-question, change in number sense strategies was examined in relation to number sense components in primary school second stage 8th grade, secondary school 9th grade and university 1st grade students. The findings show that use of number sense strategies is very low regardless of the participants' level of education. This may be due to school math being mostly dependent on rules and routine operations, a lack of works that help integrate number sense into all levels of education, and students not being encouraged to use number sense.

When examined according to education level, with regard to the second sub-question, it was seen that 1st year university students have a higher number sense performance compared to the 8th and 9th graders. The reasons for this might be that primary and middle school curriculums don't include number sense directly, the importance of these skills are not emphasized and students are not encouraged to use number sense – thus students end up preferring to use standard-routine operation during class and exams in accordance of what is expected of them. Replies given by university students have shown a higher level in number sense all 17 questions. This may be due to university students feel less of an obligation to stick to a certain curriculum or fulfil a certain teacher's expectations, and therefore are more able to choose a solution according to their own expectations. While 9th grade students showed a higher performance than 8th grade students on most of the questions, for the most part the difference is not significant.

Result and Discussion

When examining answers given by the students it was seen students mostly chose standard or routine solutions. For questions requiring finding common denominators, or guesswork the students chose to do extensive operations. These results are parallel with and support the findings of many national and international studies stipulating that students usually veer toward more rule based strategies (Menon, 2004; Yang, 2005; Singh, 2009; Harç, 2010; Kayhan Altay, 2010; Takır, 2017). When number sense strategies were examined according to level of education it was seen that university 1st grade students are more successful in using number sense strategies compared to 8th and 9th grade students and that the answers given by university students are significantly different to the others. Kayhan Altay (2010), has reached the conclusion that as level of education increases, number sense performance decreases.

Araştırmanın Etik Taahhüt Metni

Yapılan bu çalışmada bilimsel, etik ve alıntı kurallarına uyulduğu; toplanan veriler üzerinde herhangi bir tahrifatın yapılmadığı, karşılaşılabilecek tüm etik ihlallerde "Manisa Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi ve Editörünün" hiçbir sorumluluğunun olmadığı, tüm sorumluluğun Sorumlu Yazara ait olduğu ve bu çalışmanın herhangi başka bir akademik yayın ortamına değerlendirme için gönderilmemiş olduğu sorumlu yazar tarafından taahhüt edilmiştir.