

**T.C.**  
**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SAYI DUYUSU**  
**BECERİLERİ VE SAYI DUYUSU ÖZYETERLİKLERİ**

**NİLGÜN ÇAYLI SÜEL**

**BOLU-2019**

**NİLGÜN ÇAYLI SÜEL ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SAYI DUYUSU BECERİLERİ VE SAYI DUYUSU**  
**ÖZYETERLİKLERİ YÜKSEK LİSANS, 2019**

**T.C.**  
**BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**  
**MATEMATİK ÖĞRETMENLİĞİ BİLİM DALI**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SAYI DUYUSU**  
**BECERİLERİ VE SAYI DUYUSU ÖZYETERLİKLERİ**

**Yüksek Lisans Tezi**

**Hazırlayan**

**Nilgün ÇAYLI SÜEL**

**Danışman**

**Doç. Dr. Hakan YAMAN**

**BOLU, HAZİRAN-2019**

## YÜKSEK LİSANS TEZİ ONAY FORMU

Nilgün Çaylı Süel tarafından hazırlanan “Ortaokul Öğrencilerinin Sayı Duyusu Becerileri ve Sayı Duyusu Özyeterlikleri” başlıklı çalışma jüri tarafından İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Öğretmenliği Bilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

### Jüri Üyeleri

**Akademik Unvan, Ad Soyad**

**İmza**

Üye (Tez Danışmanı) : Doç. Dr. Hakan YAMAN

Üye : Prof. Dr. Soner DURMUŞ

Üye : Dr.Öğr. Üyesi Bahadır YILDIZ

**Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nün Onayı**

**Prof. Dr. Türkan ARGON**

**Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü**

Yüksek Lisans Tezi olarak sunduğum, “Ortaokul Öğrencilerinin Sayı Duyusu Becerileri ve Sayı duyusu Özyeterlikleri” başlıklı çalışmanın yazılmasında bilimsel ve etik kurallara uyduğumu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda atıfta bulunduğumu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı, tezin tamamının ya da bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitede bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan ederim. 25/06/2019

Nilgün ÇAYLI SÜEL



## TEŞEKKÜR

İlk olarak çalışmamın her aşamasında bana yön veren, değerli bilgilerini benimle paylaşan, bana değerli vaktini ayırarak büyük bir sabırla elinden gelenin fazlasını sunan, her zaman çekinmeden soru sorabildiğim, sorularımı bıkmadan usanmadan cevaplayan, matematik öğretimine yönelik farklı bir bakış açısı kazanmamı sağlayan saygıdeğer danışman hocam Doç. Dr. Hakan YAMAN' a teşekkürü bir borç biliyorum.

Hayatımın her anında beni destekleyen yüksek lisans eğitimine başlamama teşvik eden, eğitim sürecinde de desteğini esirgemeyen başarılarımla onu gururlandırdığım canım annem Nejla ÇAYLI' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmalarım boyunca desteklerini esirgemeyen okul idaresine ve çalışma arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Yüksek lisans eğitimimin başından sonuna kadar yanımda yer alan, stresimi, yorgunluğumu anlayışla karşılayan canım eşim Kemal SÜEL'e ve annesini sürekli ders çalışırken gören, sabırla annesine yardım etmeye çalışan canım oğlum Kağan' a teşekkür eder, ondan çaldığım vakitler için özür dilerim.

## İÇİNDEKİLER

ETİK İLKELERE UYGUNLUĞA DAİR BEYAN.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
İÇİNDEKİLER .....	iii
TABLolar DİZİNİ.....	vi
ŞEKİLLER DİZİNİ .....	vii
KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ÖZET .....	ix
ABSTRACT.....	xi
I. BÖLÜM.....	1
1.Giriş .....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Araştırmanın Amacı .....	3
1.3. Araştırmanın Önemi .....	4
1.4. Araştırmanın Problemi .....	6
1.5. Araştırmanın Alt Problemleri .....	6
1.6. Sayıtlar.....	6
1.7. Sınırlılıklar.....	7
1.8. Tanımlar.....	7
II. BÖLÜM .....	9
2. Kuramsal Çerçeve.....	9
2.1. Sayı Duyusu.....	9
2.2. Sayı Duyusu Bileşenleri .....	11
2.2.1. Greeno'nun sınıflandırması .....	13
2.2.2. McIntosh, Reys ve Reys sınıflandırması .....	13
2.2.3. Reys, Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson ve Yang'ın sınıflandırması .....	14
2.2.4. Sowder, Markovits ve Schappelle'in sınıflandırması.....	14
2.2.5. Yang'ın sınıflandırması .....	15
2.2.6. Kayhan Altay'ın sınıflandırması .....	16

2.3. Sayı Duyusu Bileşenlerine İlişkin Oluşturulan Kavramsal Yapıların Karşılaştırılması .....	16
2.4. Matematik Öğretiminde Sayı Duyusunun Yeri .....	19
2.5. Sayı Duyusu Özyeterliği .....	20
2.6. Literatürdeki Sayı Duyusu ve Özyeterlik ile İlgili Araştırmalar .....	23
2.6.1. Sayı duyusu ile ilgili araştırmalar .....	23
2.6.1.1. Sayı duyusu ve bileşenlerine ilişkin yurtdışında yapılan araştırmalar .....	23
2.6.1.2. Sayı duyusu ve bileşenlerine ilişkin yurtiçinde yapılan araştırmalar .....	32
2.6.2. Özyeterlik ile ilgili araştırmalar .....	38
2.6.2.1. Özyeterliğiyle ilgili yurtdışında yapılan araştırmalar .....	38
2.6.2.2. Özyeterlik ile ilgili yurtiçinde yapılan araştırmalar .....	40
III.BÖLÜM .....	47
3. Yöntem .....	47
3.1. Araştırmanın Yöntemi .....	47
3.2. Araştırmanın Örneklemi .....	47
3.3. Veri Toplama Araçları .....	48
3.3.1. Sayı duyusuna yönelik özyeterlik ölçeği .....	48
3.3.3. Görüşme .....	53
3.4. Veri Analizi .....	55
IV.BÖLÜM .....	56
4. Bulgular ve Tartışma .....	56
4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar .....	56
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar .....	60
4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar .....	61
4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar .....	62
4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar .....	66
4.6. Görüşmeden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar .....	67
4.6.1. Esnek düşünme becerisi ile ilgili bulgular ve yorumlar .....	69
4.6.2. Kesirlerde kavramsal düşünmeyle ilgili bulgular ve yorumlar .....	75
4.6.3. Kıyaslama (referans) kullanımıyla ilgili bulgular ve yorumlar .....	78

V.BÖLÜM .....	82
5. Sonuç ve Öneriler .....	82
5.1. Birinci Alt Probleme ait Sonuç ve Öneriler.....	82
5.2. İkinci Alt Probleme ait Sonuç ve Öneriler .....	83
5.3.Üçüncü Alt Probleme ait Sonuç ve Öneriler .....	85
5.4. Dördüncü Alt Probleme ait Sonuç ve Öneriler.....	86
5.5. Beşinci Alt Probleme ait Sonuç ve Öneriler.....	87
KAYNAKÇA.....	90
EK-1. Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği .....	102
EK-2. Sayı Duyusu Ölçeği.....	103
EK-3. Görüşme Soruları .....	106
EK-4: Etik Kurul İzni .....	109
EK-5. Araştırma İzin Yazısı .....	110
EK-6. İl Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Yazısı .....	111
EK-7. Valilik İzin Yazısı .....	112
ÖZGEÇMİŞ .....	113



## TABLOLAR DİZİNİ

<b>Tablo 2.1.</b> Sayı duyusunun bileşenlerinin sınıflandırılması.....	12
<b>Tablo 2.2.</b> Farklı araştırmacılar tarafından tanımlanan sayı duyusu bileşenleri arasındaki benzerlikler .....	17
<b>Tablo 3.1.</b> Madde numaraları ve ölçeğin boyutları (Kayhan Altay ve Umay, 2013).....	51
<b>Tablo 3.2.</b> Madde toplam korelasyon değeri.....	52
<b>Tablo 3.3.</b> Sayı duyusu madde ayırt edicilik indeksi .....	53
<b>Tablo 3.4.</b> Görüşme yapılan öğrenci özellikleri ve kodlaması.....	54
<b>Tablo 3.5.</b> Görüşmede yer alan soruların sayı duyusu testinde yer alan alt boyutlara göre dağılımı .....	54
<b>Tablo 4.1.</b> Sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterlik ortalamaları.....	47
<b>Tablo 4.2.</b> Sayı duyusu ölçeği madde ortalamaları .....	57
<b>Tablo 4.3.</b> Sayı duyusu özyeterlik ölçeği madde ortalamaları .....	58
<b>Tablo 4.4.</b> Cinsiyete bağlı değişimi gösteren Mann-Whitney U testi sonuçları .....	60
<b>Tablo 4.5.</b> Ölçeklerin okul türüne göre değişimi gösteren Mann-whitney U testi sonuçları.....	61
<b>Tablo 4.6.</b> Ölçeklerin sınıf seviyelerine göre betimsel istatistikleri.....	63
<b>Tablo 4.7.</b> Ölçeklerin sınıf seviyelerine göre ANOVA sonuçları .....	64
<b>Tablo 4.8.</b> Sınıf seviyelerine göre sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliklerindeki farklılaşmayı belirlemek üzere yapılan Post-Hoc Analizi sonuçları .....	65
<b>Tablo 4.9.</b> Sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterlik arasındaki ilişki (Sperman's rho analizi) .....	66
<b>Tablo 4.10.</b> Betimsel analizde temalar ve kategoriler .....	68
<b>Tablo 4.11.</b> Görüşmelerde öğrencilerin doğru cevapladıkları sorular .....	68

**ŞEKİLLER DİZİNİ**

<b>Şekil 4.1.</b> 8YY kodlu öğrenci cevabı.....	74
<b>Şekil 4.2.</b> 7YY kodlu öğrenci cevabı.....	74
<b>Şekil 4.3.</b> Öğrenci cevabı.....	77
<b>Şekil 4.4.</b> Öğrenci cevabı.....	77
<b>Şekil 4.5.</b> 8YD kodlu öğrenci cevabı.....	78



## KISALTMALAR DİZİNİ

NCTM : National Council of Teacher of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri  
Konseyi )

s : Sayfa

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı



## ÖZET

### ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN SAYI DUYUSU BECERİLERİ VE SAYI DUYUSU ÖZYETERLİKLERİ

Çaylı Süel, Nilgün  
Yüksek Lisans Tezi  
İlköğretim Anabilim Dalı  
Matematik Öğretmenliği Bilim Dalı  
Tez Danışmanı: Doç. Dr. Hakan YAMAN  
Haziran-2019, xii + 113 sayfa

Araştırmanın amacı, ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf seviyesindeki öğrencilerin sayı duyusu becerileri ile sayı duyusu özyeterliklerini düzeylerini incelemektir. Ayrıca öğrencilerin sayı duyusu becerileri ile sayı duyusu özyeterliklerini karşılaştırarak ilişkileri ve farklılıkları ortaya koymaktır. Araştırma, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Karabük ili Safranbolu ilçesinde bulunan 3 devlet okulu ile 1 özel okulda uygulanmıştır. Bu okullarda eğitim gören 6, 7 ve 8. sınıf toplam 301 öğrenci ile çalışma yapılmıştır.

Bu çalışmada, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı açıklayıcı karma yöntemi, araştırmanın modeli olarak belirlenmiştir. Araştırmanın nicel kısmında ölçme aracı olarak Kayhan Altay (2010) tarafından geliştirilen Sayı Duyusu Ölçeği ile Ulusoy Alkaş ve Şahiner (2017) tarafından geliştirilen Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği kullanılmıştır. Uygulanan ölçeklerden elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Öğrencilerin sayı duyusu becerileri ile sayı duyusu özyeterlik düzeyleri incelenmiştir. Sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliğinin cinsiyete ve okul türüne göre farklılıkları Mann-Whitney U testi ile incelenmiştir. Sınıf seviyeleri arasındaki farklılık Oneway ANOVA ile incelenmiştir. Sayı duyusu ile sayı duyusu özyeterliği arasındaki ilişkinin analizi ise Spearman's rho ile yapılmıştır. Araştırmanın nitel kısmında ise Sayı Duyusu Ölçeği'nden seçilen sorulardan oluşan görüşme soruları hazırlanarak öğrencilerle görüşme yapılmıştır. Yapılan görüşmeler ses kaydına alınarak betimsel analiz yöntemi ile inceleme yapılmıştır.

Bu çalışmanın sonucunda öğrencilerin sayı duyusu beceri düzeyleri düşük çıkarken sayı duyusu özyeterlik düzeyleri yüksek çıkmıştır. Her iki ölçekte de cinsiyete bağlı anlamlı bir fark gözlenmezken kız öğrencilerin sayı duyusu becerileri, erkek öğrencilerin sayı duyusu özyeterlikleri daha yüksek bulunmuştur. Sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliğinde okul türüne göre anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Sınıf seviyesine göre inceleme yapıldığında sayı duyusu becerisinde 6 ve 8. sınıf arasında anlamlı farklılık göze çarparken 6 ve 7. sınıf ile 7 ve 8. sınıf arasında anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Sayı duyusu özyeterliğinde ise anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır. Ayrıca sayı duyusu becerisinde sınıf seviyesi arttıkça artış gözlenirken sayı duyusu özyeterliğinde tersi bir durum dikkat çekmektedir. Sayı duyusu becerisi ile sayı duyusu özyeterliği arasında pozitif yönlü anlamlı bir ilişki olduğu ortaya çıkmıştır. Görüşmeler sonucunda ise öğrencilerin kural temelli çözüm stratejilerini kullanmaya eğilimli oldukları, cesaretlendirildiklerinde sayı duyusu stratejilerini kullandıkları ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin öğrendiklerini günlük hayatta uyguladıklarında sayı duyusu özyeterliklerinin arttığı ve sayı duyusu stratejilerini kullandıkları ifade edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Sayı duyusu, özyeterlik, sayı duyusu özyeterliği

**ABSTRACT****NUMBER SENSE SKILLS AND NUMBER SENSE SELF-EFFICACIES  
OF MIDDLE SCHOOL STUDENTS**

Çaylı Süel, Nilgün

M.Sc.Thesis

Department of Primary Education

Discipline of Mathematics Teaching

Supervisor: Assoc. Prof. Dr. Hakan YAMAN

June-2019, xii + 113 pages

The aim of this study is to analyze number sense and number sense self-efficacies of middle school students in grades 6, 7 and 8. It also aims to reveal connections and differences by comparing number sense skills and number sense self-efficacies. This study was conducted in 3 public schools and 1 private school in Safranbolu , Karabük in 2018-2019 educational year. It was conducted with 6th, 7th and 8th grade students, 301 in total, who study at these schools.

In this study, explanatory mixed method, which with quantitative and qualitative research methods together, is determined as the model of the research. In the quantitative part of the research, Number Sense Scale developed by Kayhan Altay (2010) and scale of Self- Efficacy on Number Sense developed by Ulusoy Alkaş and Şahiner (2017) were used as the scale tools. The data obtained from these scales were analyzed. Number sense skills and number sense self-efficacy levels were analyzed. Differences between number sense and number sense self-efficacy according to gender and school type were analyzed with Mann-Whitney U test. Differences between grade levels were analyzed with Oneway ANOVA. The analyze of connection between number sense and number sense self-efficacy was made with Spearman's rho. In the quantitative part of the research, interview questions which were chosen from Number Sense Scale were prepared and students were interviewed with these questions. These interviews were voice-recorded and analyzed with descriptive analyze method.

Results showed that students' number sense skills were low while their number sense self-efficacies were high. In both scales while there wasn't observed a meaningful difference in terms of gender, female students' number sense skills and male students number sense self-efficacies were higher. A meaningful difference was observed in number sense and number sense self-efficacy in terms of school types. When analyzed in terms of grade levels a meaningful difference in number sense was observed in 6th and 8th grades while there wasn't a meaningful difference between 6th and 7th grades and 7th and 8th grades. On the other hand in number sense self-efficacy a meaningful difference wasn't observed. Moreover, while an increase was observed in number sense skills as the class levels go up, an opposite situation drew attention in number sense self-efficacy. A significant relation with positive direction between number sense and number sense self-efficacy emerged. As a result of the interviews it was found out that students were tend to use rule-based solution strategies and they used number sense stratejies when encouraged. Besides, it was stated that when students applied what they learnt to their daily life, their number sense self-efficacies increased and they used number sense strategies.

**Key words:** number sense, self-efficacy, number sense self-efficacy.

# I. BÖLÜM

## 1.Giriş

Bu bölümde problem durumu, araştırmanın amacı ve önemi, problem cümlesi, alt problemler, sınırlılıklar, sayıtlar ve tanımlar üzerinde durulacaktır.

### 1.1. Problem Durumu

Sayı duygusu son yıllarda üzerinde sıklıkla çalışılan bir konudur. Çıkış noktası tam olarak belli olmamasına rağmen, sayı duygusu kavramının Amerika'daki Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi'nin (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) çalışmalarıyla öne çıktığı söylenebilir (NCTM, 1989). NCTM'nin (1989), Okul Matematiği için Müfredat ve Değerlendirme Standartları (Curriculum and Evaluation Standards for School Mathematics) adlı kitabında, sayı duygusuna sahip çocukların özellikleri şu şekilde tanımlanmıştır:

*Sayı duygusuna 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 nesnelere ölçümleri için kıyaslama (referans) noktası geliştirir.(s.38)*

NCTM'nin çalışmalarının yanı sıra, 1989 yılında San Diego'da düzenlenen Sowder ve Schappelle editörlüğünde Ulusal Bilim Vakfı tarafından desteklenen ve matematik araştırmacılarının ve psikologların katıldığı konferansta da sayı duygusunun teorik yapısı üzerinde tartışılmıştır. Konferans sonunda görüş birliğine ulaşılamamıştır. Resnick'e göre sayı duygusu üst düzey düşünme biçimleriyle ilgilidir ve bu nedenle farklı testlerle ölçülmelidir. Marshall ise sayı duygusunun çok yönlü bakış açısıyla incelenebileceğini, bilgi parçacıkları arasındaki ilişkinin incelenebileceğini ifade etmiştir. Bilgiler arasında bağlantılar zenginleştirilirse sayı duygusunun da



gelişebileceğini savunmuştur. Greeno ise sayı duyusunu esnek düşünme, tahmin yeteneği, sayısal durumlarda çıkarımda bulunma ve karar verme yeteneği olarak tanımlamıştır. Bu becerilerin gelişmesi için matematiksel biliş ve becerilere uygun evrensel bir görüş önermiştir. Konferansta zihinden hesaplama ve tahmin becerilerinin sayı duyusuyla ilişkilerini inceleyen matematik araştırmacıları da ortak bir model belirlemeyi amaçlamış olmalarına rağmen başarılı olamamışlardır. Sowder, araştırmacıların teorik bir model oluşturmaya çalıştıkları için başarılı olamadıklarını ifade etmiştir. Reys ve Shoen zihinsel hesaplama ve tahmin yeteneğinin özgün yapısına dikkat çekmiştir. Konferansta sayı duyusu üzerine ortak görüşe varılamamıştır. Ancak sayı duyusunun zihinden hesaplama ve tahmin becerisiyle ilişkili olduğu ve bu kavramların incelenmesi gerektiği ortak kanısına ulaşılmıştır. Sayı duyusu alanında yapılacak çalışmaların matematik öğrenme sürecine katkısı olacağı için bu konudaki araştırmaların artırılması tavsiye edilmiştir (Akt. Kayhan Altay, 2010).

Günlük hayatta anlık tahminde bulunup yargıya varma ihtiyacında olunabilir. İyi bir tahmin becerisi için sayıları iyi tanımak ne anlama geldiklerini bilmek gerekmektedir. Günlük hayatı kolaylaştırmak için sayı duyusuna eğitimde daha çok yer vermek gerekmektedir. Sayıların ne anlama geldiğini bilmedeki eksiklik matematik öğretimini de zorlaştırmaktadır. Öğrenciler sayıları anlamlandırmada ve sayılar ile işlemler arasında ilişki kurabilmede zorlanmaktadırlar (Ekenstam, 1977; akt. Tunalı, 2018). Literatür incelendiğinde yapılan araştırmalar sayıları anlamada ve sayılarla işlemler arasında ilişki kurmada sayı duyusunun matematik öğretiminde önemli bir yere sahip olmadığını göstermektedir (Howden, 1989; Greeno, 1991; Markovits ve Sowder, 1994; Yang, 2003). Sayı duyusunun matematik eğitiminde yer alması öğrencilerin günlük hayatta karşılarına çıkan sayısal problemlere farklı çözümler üretmelerini sağlamaktadır. Ülkemizde sayı duyusunu inceleyen birçok araştırma bulunmaktadır. Yapılan araştırmaların sonuçlarında genel olarak öğrencilerin sayı duyusu becerileri düşük seviyede bulunmuştur (Kayhan Altay, 2010; Harç, 2010; Şengül ve Gülbağcı, 2012; İymen, 2012; Şengül ve Gülbağcı, 2013). Bu araştırmada öğrencilerin sayı duyusu becerilerinin düşük olmasının altında yatan nedenler neler olabilir sorusu sorulmaktadır.

Sayı duygusu performansları ve farklı öğretim metotlarının bu performansa etkisi birçok araştırmaya konu olmasına rağmen sayı duygusunun davranış, algı, inanç gibi kavramlarla ilişkisini inceleyen araştırmalara az rastlanılmaktadır. Oysaki sosyal öğrenme kuramcılarına göre öğrenme sürecini ve çıktısını önemli şekilde etkileyen etmenlerden bir tanesi de özyeterlidir (Bandura, 1997; akt. Aşkar ve Umay, 2001). Özyeterlik bireylerin gözlenen becerileri değil o beceriyi gerçekleştirmeye olan inançlarıdır (Şengül, 2011). O zaman bireylerin matematik problemlerini çözmeye olan inançları da matematik özyeterliği hakkında bilgi vermektedir. Matematik özyeterliğinin matematik başarısı ile arasındaki ilişki incelendiğinde matematik özyeterliği yüksek olan bireylerin matematik başarılarının da yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Ancak bireylerin özyeterlik alanları farklılık gösterebilir (Şengül ve Gülbağcı, 2013). Öğrencilerin farklı alanlarda özyeterliğini inceleyen araştırmalara literatürde rastlanılmaktadır. Nitekim matematiğin farklı alan ve konularına ait özyeterlik ölçekleri geliştirilmiştir. Örneğin geometriye yönelik özyeterlik ölçeği (Günhan Cantürk ve Başer, 2007), lineer denklem sistemlerine yönelik özyeterlik ölçeği (Aydın, Delice ve Kardeş, 2011), problemlere yönelik özyeterlik ölçeği (Langenfeld ve Pajares, 1993), matematik okur-yazarlığı özyeterlik ölçeği (Özgen ve Bindak, 2008) bunlardan bazılarıdır.

Ülkemizde yapılan araştırmalar sonucunda sayı duygusu becerisinin düşük olma nedenleri incelenirken öğrencilerin özyeterlikleri de incelenmelidir. Öğrencilerin özyeterliklerini matematik gibi genel bir kavramla değil de sayı duygusu olarak özelleştirerek inceleme yaparsak daha sağlıklı veriler elde edileceği düşünülmektedir. Bu bilgiler ışığında sayı duygusu becerisinin ve sayı duygusu özyeterliğinin beraber incelenmesinde yarar olduğu düşünülmektedir.

## 1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf seviyesindeki öğrencilerin sayı duygusu becerileri ile sayı duygusu özyeterliklerini karşılaştırmak, ilişkileri ve farklılıkları ortaya koymaktır.

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Eğitim sisteminde öğrencinin kendisi etkin rol oynadığı için öğrencinin matematiğe yönelik olumlu tutum geliştirmesi ve özgüven duyması önemlidir. İlkokul ve ortaokulda öğrencilerin en çok korktuğu derslerin başında matematik gelmektedir. Öğrencilerin matematiğe ilgi duymaları karşılaştıkları problemlerin çözümünde edindikleri bilgileri kullanabilmeleriyle ilgilidir. Matematiğin temelindeki sayılar ve aritmetik konuları dört işlem kuralları, çarpım tablosu, formel yazılı hesaplama becerileri ile sınırlı olmaması gerektiği, bu sınırlılıklar nedeniyle pek çok kişinin matematik dersini zor bir ders olarak gördüğü söylenebilir (İymen, 2012).

Yang ve Wu (2010) yaptıkları çalışmada matematiği bir kurallar bütünü olarak görmenin öğrencilerin matematiksel muhakeme yeteneğini sınırladığını ve sayı gelişimini etkilediğini ifade etmektedir (Akt. Şengül ve Gülbağcı, 2012). Öğrencilerin sayı duygusu stratejileri kullanmaları karşılıklarına çıkan sorulara yaratıcı çözümler geliştirerek, esnek yollarla cevap vermesini sağlamaktadır. Sayı duygusunun sadece var olan matematik başarısını değil gelecekteki matematik başarısını yordama gücüne de sahip olduğunu ifade eden çalışmalarda vardır (Berch, 2005; Jordan, Kaplan, Locuniak ve Ramineni, 2007; Mohamed ve Johnny, 2010; Yang, Li ve Lin, 2008). Sayı duygusuna sahip olan bireyler sayı ve işlem içeren durumları yorumlayarak farklı çözüm yolları bulabilmektedir (Gülbağcı Dede ve Şengül, 2016). Bu sebeplerden dolayı sayı duygusu üzerine yapılan çalışmalar önem kazanmaktadır.

Literatürde son zamanlarda sayı duygusu üzerine birçok çalışma yer almaktadır (Gülbağcı Dede ve Şengül, 2016; Er ve Artut, 2017; Facun ve Nool, 2012; İymen, 2012; Kayhan Altay ve Umay, 2013; Singh, 2009; Ulusoy Alkaş ve Şahiner, 2017; Takır, 2017; Tunalı, 2018; Yaman, 2015; Yang, 2005; Yang, Reys ve Reys, 2009). Yapılan bu çalışmalarda sayı duygusu stratejilerinden ve sayı duygusu bileşenlerinden bahsedilmiştir. Sayı duygusu becerilerini ölçmek için geliştirilen sayı duygusu ölçeğinin en son geliştirilmiş ölçek olması çalışmaların sayısal verilerle karşılaştırılır hale gelmesini sağlamıştır (Kayhan Altay, 2010; Harç, 2010; Işık ve Kar,

2011; İymen, 2012; Yapıcı, 2013; Ulusoy Alkaş ve Şahiner, 2017; Takır, 2017).

Sayı duyusu ve işlemler arasında bağ kurabilmek, esnek düşünme ve çıkarımlarda bulunabilmek için sayı duyusuna ihtiyaç duyulmasının yanında inançlar ve bu konudaki yeterliklere güven öğrencilerin matematik öğretiminde önemlidir. Eğitim sürecinde öğrencilerin akademik başarılarını etkileyen faktörlerden biri de akademik yeterliklerine olan inançlarıdır. Bundan dolayı özyeterlik kavramı eğitimde üzerinde durulması gereken bir kavramdır. Bireylerin sahip olduğu bilgi ve beceriyi amaçları doğrultusunda kullanabilmesine olan inançları özyeterlik kavramını ortaya çıkarmaktadır. Olumlu özyeterlik inancı bireylerin motivasyonunu arttırdığı gibi zor görevlerle baş edebilmeyi sağlamaktadır. Bilgiye sahip olmakla bu bilgileri bir amaca uygun kullanabilme arasında önemli farklılıklar vardır (Tataroğlu, 2009). Bu bilgilerden yola çıkarak öğrencilerin sayı duyusu becerilerine sahip olup olmamaları ile bu beceriye sahip olup kullanamamalarının nedenleri araştırıldığında elde edilen bilgilerin matematik öğretimine bir yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Literatürde sayı duyusu becerilerinin cinsiyet, sınıf seviyesine ve matematik özyeterliliğine göre farklılaşmasını inceleyen birçok araştırma bulunmaktadır (İymen, 2012; Koparan ve Çataklı, 2017; Şengül ve Gülbağcı, 2013; Takır, 2017). Ancak sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara literatürde az rastlanılmaktadır. Sayı duyusu özyeterliliğiyle ilgili ölçek geliştirilmiş, ancak sayı duyusu becerisiyle arasındaki ilişki incelenmemiştir (Ulusoy Alkaş ve Şahiner, 2017). Bu bağlamda bu araştırma literatürde sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliliği arasındaki ilişkiyi inceleyen nadir araştırmalardan biri olmasından dolayı ayrı bir öneme sahip olacağı düşünülmektedir.

Ayrıca bu çalışmada kullanılan iki ölçekte dikkat çeken nokta alt bileşenler arasındaki paralelliktir. Örneğin sayı duyusu ölçeğinde ortaya çıkan hesaplamada esneklik ile sayı duyusu ölçeğinde ortaya çıkan hesaplamada ve uygulamada esnekliğe yönelik özyeterlik paralellik göstermektedir (Ulusoy Alkaş ve Şahiner, 2017). Bu paralellik iki ölçekten elde edilen verileri karşılaştırılırken kolaylık sağlayacağı

düşünülmektedir. Bu iki ölçeğin ölçek geliştirme aşamasında 6, 7 ve 8. Sınıflara uygulanmış olması yapılacak olan araştırmayla uygunluk göstermektedir.

#### 1.4. Araştırmanın Problemi

Araştırmanın problemi “Ortaokul öğrencilerinin sayı duygusu özyeterlikleri ve sayı duygusu becerileri ne düzeydedir?” şeklindedir.

#### 1.5. Araştırmanın Alt Problemleri

1. Ortaokul öğrencilerin sayı duygusu özyeterlikleri ile sayı duygusu becerileri ne düzeydedir?
2. Ortaokul öğrencilerin sayı duygusu özyeterlikleri ile sayı duygusu becerileri cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?
3. Ortaokul öğrencilerin sayı duygusu özyeterlikleri ile sayı duygusu becerileri okul türüne göre farklılık göstermekte midir?
4. Ortaokul öğrencilerin sayı duygusu becerileri ve sayı duygusu özyeterlikleri sınıf seviyesine göre farklılık göstermekte midir?
5. Ortaokul öğrencilerin sayı duygusu özyeterlik düzeyleri ile sayı duygusu becerileri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

#### 1.6. Sayıltılar

Araştırmada öğrencilerin sayı duygusu ölçeğine ve sayı duygusuna yönelik özyeterlik ölçeğine verdiği cevapları baskı altında olmadan, kendi hür iradeleriyle verdikleri ve dürüst oldukları varsayılmaktadır. Araştırmaya katılan öğrenciler, görüşme formunda yer alan sorulara gerçek durumlarını yansıtacak şekilde yanıtladıkları varsayılmaktadır.

### 1.7. Sınırlılıklar

Araştırma Karabük ili Safranbolu ilçesinde eğitim gören öğrenciler ile sınırlıdır.

Araştırmanın uygulandığı zaman dilimi 2018-2019 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.

Araştırmada uygulanan ölçeklere ve görüşme sorularına verilen cevaplar öğrencilerin cevapları ile sınırlıdır.

### 1.8. Tanımlar

Sayı Duyusu: Sayıların çeşitli kullanım alanları hakkında mantıklı tahminler yapabilme, aritmetik hataları fark edebilme, en etkili hesaplama yolunu seçebilme ve sayı örüntülerini fark edebilme hissidir (Hope, 1989; akt. Kayhan Altay ve Umay, 2013).

Sayı duyusu bileşenleri: Bu çalışmada Kayhan Altay ve Umay'a (2013) göre tanımlanan sayı duyusunun 3 bileşeni ele alınmıştır.

- Hesaplama esneklik: Matematiksel işlemlerde pratik düşünme, sayıların farklı gösterimlerini fark etme ve problemi kolaylaştırıcı yolu seçme
- Kesirlerde kavramsal düşünme: Kesirlerin anlamını kavrama, farklı biçimlerde gösterebilme
- Kıyaslama (referans) noktası kullanma: Bir problemi kolaylaştırmada 0,1,1/2,100 gibi sayıları kullanma

Özyeterlik: Bireylerin bir performansı başarmak için gerekli etkinlikleri yapabilme, düzenleme kapasitelerine olan yargılarıdır (Bandura, 1997; akt. Ulusoy Alkaş ve Şahiner, 2017).

Matematik özyeterliği: Hackett ve Betz (1989) matematik özyeterliğini

“Bireyin belli bir matematiksel görevi veya problemi başarılı bir şekilde yerine getirmedeki kişisel güvenin durumsal veya problem tabanlı değerlendirilmesi” şeklinde tanımlamaktadır (Akt. Ulusoy Alkaş ve Şahiner, 2017).



## II. BÖLÜM

### 2. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde sayı duyusu, sayı duyusu bileşenleri, özyeterlik, sayı duyusu özyeterliği ile ilgili literatürde yer alan araştırmalara yer verilmiştir.

#### 2.1. Sayı Duyusu

Literatürde sayı duyusu hakkında çok sayıda çalışma yapılmış ve birçok farklı tanım kullanılmıştır (Berch, 2005; Dehaene, 1997; Gersten ve Chard, 1999; Greeno, 1991; Griffin, 2004; Hope, 1989; Howell ve Kemp, 2005; Howden, 1989; Kaminski, 2002; Lipton ve Spelke, 2003; McIntosh, Reys ve Reys, 1992; Reys, Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson ve Yang, 1999).

Sayı duyusu yıllarca sadece aritmetik başarı olarak tanımlanmıştır. Sayı duyusu tanımlanması zor bir kavram olduğu için literatürde farklı tanımlamalara rastlanılmaktadır. Ülkemizde yapılan çalışmalarda da sayı duyusu, sayı duygusu, sayı duyusu, sayı algısı gibi terimler kullanılan tanımlar mevcuttur (Harç, 2010; Işık ve Kar, 2011; Kayhan Altay, 2010; Olkun ve Toluk Uçar, 2004). Hope (1989) tarafından yapılan tanıma göre sayı duyusu, sayıların çeşitli kullanım alanları hakkında mantıklı tahminler yapabilme, aritmetik hataları fark edebilme, en etkili hesaplama yolunu seçebilme ve sayı örüntülerini fark edebilme hissidir (Akt. Kayhan Altay, 2010).

Howden (1989), sayı duyusunu öğrencilere sorduğu bir soruyla açıklamaya çalışmıştır.

*”24 sayısını duyduğunuzda aklınıza ilk gelen şey nedir?”*



Aldığı cevaplar ise “iki onluk dört kuruş”, “2 düzine yumurta”, “17 yıl sonra 24 yaşında olacağım” dır. Bu cevaplardan yola çıkarak öğrencilerin sadece kendi deneyimleriyle değil yeni çıkarımlarda da bulduklarını ifade etmiştir. Howden sayı duyusunu bir çözüme ulaşmak için mantıklı çıkarımlar yaparak farklı yolları fark edebilme becerisi olarak tanımlamıştır (Berch, 2005; Griffin, 2004; Kamanski, 2002)

Greeno (1991) sayı duyusunu *çevrenin sunduğu kaynakların neler olduğunu, etkinlikler içinde bu kaynakların nasıl bulunacağını, nasıl kullanılacağını bilmek, gizli örüntüleri anlamak ve yorumlamak olarak tanımlamıştır*. Sayı duyusunun bilişsel bir uzmanlık olduğu üzerinde durmuştur.

McIntosh, Reys ve Reys (1992) ve Reys ve Reys (1999) sayı duyusunu; *sayı ve işlemleri genel olarak kavrama, sayı ve işlemlerle uğraşırken kullanışlı stratejiler geliştirme ve esnek bir biçimde matematiksel muhakeme kurabilme becerisi* olarak tanımlamıştır.

Literatür incelendiğinde nörolog ve psikologların da sayı duyusunu tanımladıkları dikkat çekmektedir (Dehaene, 1997; Lipton ve Spelke, 2003). Bir kısmı sayı duyusunun eğitime ihtiyaç olmadan doğuştan meydana geldiğini savunurken bir kısmı da bilgi ve beceri olarak akılması gerektiğini ifade etmektedir (Kayhan Altay, 2010).

Olkun ve Toluk Uçar (2004) ise sayı duyusunu *saymayı bilmekten öte sayıların tüm ilişkilerini; azlık-çokluk, parça-bütün, gerçek miktarlarla ilişkileri ve çevredeki ölçümleri anlamlandırabilme becerisi*” olarak tanımlamaktadırlar.

Çok farklı tanımlarına rastlanılabilen sayı duyusunun bu araştırmada benimsenen tanımı ise; *sayıları esnek 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) noktası kullanabilme, kesirlerde kavramsal düşünme ve kesirlerde farklı gösterim biçimlerini kullanmadır* (Kayhan Altay, 2010).

## 2.2. Sayı Duyusu Bileşenleri

Sayı duyusunun bileşenleri ile ilgili araştırmalar yapılmasına rağmen ortak bir görüşe ulaşılamamıştır (Greeno, 1991; Kayhan Altay, 2010; McIntosh, Reys ve Reys, 1992; Markovits ve Sowder, 1994; Reys, Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson ve Yang, 1999; Sowder ve Schappelle, 1994). Bu bölümde araştırmacılar tarafından yapılan sayı duyusunun farklı sınıflandırmalarına yer verilmektedir. Araştırmacılar tarafından yapılan sınıflandırmalar Tablo 2.1’de verilmiştir.

**Tablo 2.1.** Sayı duyusunun bileşenlerinin sınıflandırılması

Greeno'nun sınıflandırması	McIntosh, Reys ve Reys sınıflandırması	Reys ve diğerlerinin sınıflandırması	Sowder ve Markovits'in sınıflandırması	Sowder ve Schappelle'nin sınıflandırması	Yang'ın sınıflandırması	Kayhan Altay'ın sınıflandırması
Sayısal hesaplamada esneklik	Sayı bilgisini kullanabilme becerisi	Sayıların anlamını ve büyüklüğünü anlama	Sayıları anlama	Sayıları anlama	Sayıların anlamının anlaşılması	Hesaplama da esneklik
Sayısal tahmin	İşlem bilgisi ve işlemleri kullanabilme	Sayıların denk ifadelerinin anlaşılması ve kullanılması	Zihinden hesaplama yapma	Yeniden düşünerek hesaplama	Sayıları ayırıştırma ve yeniden birleştirme	Kesirlerde kavramsal düşünme
Niceliksel muhakeme ve çıkarım	Sayı ve işlem bilgisini işlemsel çerçevede kullanabilme	İşlemlerin etkisini anlamını anlama	Hesaplama da tahmin yapabilme		Sayı büyüklükleri	Kıyaslama (referans) kullanımı
		Denk ifadelerin kullanılması ve anlaşılması	Hesaplama ve sayma becerisi		Kıyaslama (referans) noktası kullanımı	
		Referans noktası kullanabilme			İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisi	
					Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esneklik	

### 2.2.1. Greeno'nun sınıflandırması

Greeno (1991), sayı duyusunu bileşenlere ayırmamış öğrencilerden aldığı cevaplara göre sayı duyusunun önemli üç özelliğini tanımlamıştır. Sayı duyusunun üç özelliği (1) *sayısal hesaplamada esneklik*, (2) *sayısal tahmin*, (3) *niceliksel muhakeme ve çıkarımdır*. Sayısal hesaplamadaki esneklik, esnek işlemler yapabilmek, bir sayıyı farklı biçimlerde gösterebilmedir. Örneğin “ $25 \times 48$ ” işlemini “ $\frac{100}{4} \times 48$ ,  $100 \times \frac{48}{4}$  ve  $100 \times 12$ ” e çevirme işlemlerini yapmak, daha üst düzeyde bir sayı duyusu becerisini yansıtır.

Greeno tarafından tanımlanan ikinci özellik sayısal tahmin, işlem yapmadan sonucu tahmin edebilmedir. Örneğin “ $\frac{347 \times 6}{43}$  işleminin yaklaşık değerini bulurken ilk önce 43 ile 6 sayısını kısaltmak daha kolaydır ve sonra  $\frac{347}{7}$  işlemini yaparız ve yaklaşık olarak 50 buluruz” (Reys, Rybolt, Bestgen, ve Wyatt, 1982; akt. Kayhan Altay, 2010).

Son bileşen ise niceliksel muhakeme ve çıkarımdır. Bu bileşen öğrencilerin yaklaşık bir sayının ne anlama geldiğini bilmesidir. Greeno'nun (1991) çalışmasında aktarıldığı üzere, “1128 asker, her bir otobüs 36 kişiyi alacak şekilde taşınacaktır. Tüm askerlerin taşınması için ne kadar otobüs olması gerekir?” sorusu sorulduğunda 31 tam 12 kalan şeklinde yanıt verenlerin aritmetik işlem uygulayarak anlamlı bir sonuca bakmamışlardır (Schoenfeld, 1988; akt. Greeno, 1991). Öğrenciler burada cevabı bir miktarın sayısal değeri olarak düşünmemişlerdir.

### 2.2.2. McIntosh, Reys ve Reys sınıflandırması

McIntosh, Reys ve Reys (1992) sayı duyusunu üç alt bileşene ayırmıştır. Oldukça detaylı çalışma ile ayrılan bu bileşenler (1) *sayı bilgisini kullanabilme becerisi*, (2) *işlem bilgisi ve işlemleri kullanabilme* ile (3) *sayı ve işlem bilgisini işlemsel çerçevede kullanabilmesidir*. Sayı bilgisini kullanabilme becerisi; tamsayı, ondalık sayı ve rasyonel sayıları anlayabilme ( $2/5$  ile  $3/5$  arasına sonsuz sayı yazılabileceğini bilme

sayıları anlama becerisi), sayıları birleştirip ayrıştırarak farklılıkları gösterebilme, sayıların büyüklüklerinin ne anlama geldiğini bilme (30 dakikanın  $\frac{1}{2}$  saat olduğunu anlayabilme, sayıları farklı biçimde gösterebilme becerisi) ve kıyaslama noktası kullanabilme yeteneği (0,98'in 1 yakınlığını fark edebilme kıyaslama noktası kullanabilme becerisi) dir. İşlem bilgisi ve işlemleri kullanabilme bileşeni; işlemlerin etkilerini anlama (0,1 ile bölmenin 10 ile çarpma olduğunu anlama), matematiksel özellikleri anlama (değişme, birleşme, dağılma, ters eleman özelliklerini anlayabilme), işlemler arasındaki ilişkiyi anlama (toplama ve çarpma işlemi arasındaki ilişkiyi vb. anlama) dir. Son bileşen sayı ve işlem bilgisini işlemsel çerçevede kullanabilme becerisi ise problem durumu ile gerekli hesaplamalar arasındaki ilişkiyi anlama, çoklu stratejilerin farkına varma ve kullanma ( $8+7$  yerine  $8+2+5$  işlemi yapma), sonuçları kontrol etme becerilerini içermektedir.

### 2.2.3. Reys, Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson ve Yang'ın sınıflandırması

Reys, Reys, McIntosh, Emanuelsson, Johansson ve Yang (1999) yaptıkları çalışmada sayı duyusunu 6 bileşene ayırmıştır. Bu bileşenleri ; (1) *sayıların anlamını ve büyüklüğünü anlama* ( $\frac{2}{5}$  ile  $\frac{1}{2}$  kesirlerini karşılaştırabilme), (2) *sayıların denk ifadelerinin anlaşılması ve kullanılması* ( $\frac{2}{5}$  kesrini farklı şekilde ifade edebilme), (3) *işlemlerin etkisini ve anlamını anlama* ( $750:0,98$  işleminin sonucunun 750 den büyük olup olmadığına karar verebilme), (4) *denk ifadelerin kullanılması ve anlaşılması* ( $70:0,5$  işleminin  $70 \times 2$  işlemi ile aynı sonucu verip vermeyeceğini anlayabilme), (5) *hesaplama ve sayma stratejisi* ( $6 \times 98$  işleminin yaklaşık değerini bulabilme), (6) *referans noktası kullanabilme* (büyük bir nesnenin boyunun ölçümünde dayanak noktası düşünebilme) dir.

### 2.2.4. Sowder, Markovits ve Schappelle'in sınıflandırması

Sowder ve Markovits (1994) yaptıkları araştırmada sayı duyusunun *sayıları anlama* (0,74 ile 0,75 sayıları arasında sonsuz tane sayı olabileceğini bilme), *zihinden*

*hesaplama yapma* (24x25 işlemini (20+4)x25 şeklinde yapabilme) ve *hesaplama tahmin yapabilme* (18x36 işleminin sonucunu tahmin edebilme) bileşenlerinden oluştuğunu ifade etmişlerdir. Sowder ve Scappelle (1994) yaptıkları araştırmada ise sayı duyusunun iki alt bileşeninden bahsetmişlerdir. Bunlar: *sayıları anlama* ve *yeniden düşünerek hesaplama*dır. Sayıları anlama bileşeninde sayıların göreceli büyüklüğü, basamak değeri ve kesirler yer almaktadır. Yeniden düşünerek hesaplama bileşeninde ise hesaplama tahmin, zihinden hesaplama ve yuvarlama becerisi yer almaktadır.

### 2.2.5. Yang'ın sınıflandırması

Yang'ın (1995) yaptığı araştırmada sayı duyusunu altı boyutta incelemiştir. Bu bileşenler; (1) *sayıların anlamlarının anlaşılması*, (2) *sayıları ayırıştırma ve yeniden birleştirme*, (3) *sayı büyüklükleri*, (4) *kıyaslama (referans) noktası kullanımı*, (5) *işlemlerin sayılar üzerindeki etkisi* ve (6) *sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına uygulamadaki esnekliktir*.

(1) Sayıların anlamlarının anlaşılması bileşeni sayıların temsil ettiği miktarı anlayabilme anlamına gelmektedir. (2) Sayıları ayırıştırma ve yeniden birleştirme bileşeni ile kastedilen sayıların farklı gösterim biçimlerini esnek biçimde kullanabilme ve uygun gösterim biçimini hesaplamayı kolaylaştırmak için kullanabilmektir. (3) Sayıların büyüklüğü bileşeni sayıları karşılaştırabilme ve üçüncü bir sayıya hangisini daha yakın olduğunu ifade edebilmeyi temsil etmektedir. (4) Kıyaslama (referans) noktası kullanma bir büyüklüğe karar vermek veya zihinden işlem yapmayı kolaylaştırmayı temsil etmektedir. (5) İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama bileşeni ile bir işlemde sayının veya işlemin değeri değiştiğinde oluşacak değişimi fark edebilmektir. (6) Sayı ve işlem bilgisini hesaplama durumlarına kullanımdaki esneklik bileşeni ise uygun hesaplama aracına karar verebilme, uygun stratejiyi seçip uygulama ve uygun cevaba karar verebilme anlamına gelmektedir.

Yang'ın sınıflandırması bu araştırma için ayrı bir öneme sahiptir. Kayhan Altay (2010) yaptığı araştırmada sayı duyusu ölçeği geliştirirken bu sınıflamayı referans

olarak test maddeleri oluşturmuş faktör analizi sonucunda da bazı maddeleri tek bir başlık altında yazarak 3 alt boyut ortaya çıkarmıştır.

#### 2.2.6. Kayhan Altay'ın sınıflandırması

Kayhan Altay (2010) yaptığı tez çalışmasında sayı duyusunun bileşenlerini incelemek amacıyla Yang (1995) tarafından tanımlanan sayı duyusunun altı bileşenini dikkate alarak sorular hazırlamıştır. Hazırladığı ölçeğin faktör analizi sonucunda sayı duyusunu 3 alt bileşenle tanımlamıştır. Bu bileşenler; *hesaplamalarda esneklik, kesirlerde kavramsal düşünme ve kıyaslama (referans) kullanımıdır.*

Hesaplama esneklik bileşeni, sayıları esnek biçimde düşünebilme, basit işlemlerde pratik düşünebilme becerilerini içermektedir. Kesirlerde kavramsal düşünme bileşeni kesirleri sayı doğrusunda gösterebilme, kesirlerde parça-bütün ilişkisi kavrayabilme, kesirlerin farklı temsil biçimlerini anlama, kesirleri modelleyebilme becerilerini kapsamaktadır. Son bileşen kıyaslama (referans) kullanımı ise sayıların kıyaslanmasında ölçüt belirleyerek kullanabilme becerisidir.

#### 2.3. Sayı Duyusu Bileşenlerine İlişkin Oluşturulan Kavramsal Yapıların Karşılaştırılması

Literatür incelendiğinde gerek psikologlar gerekse matematik araştırmacıları sayı duyusu bileşenlerini açıklamaya çalışmışlardır. Ancak açıklanan bileşenler arasında ortak bir görüşe ulaşılamamıştır. Bileşenler aynı beceriyi ölçmelerine rağmen farklı kavramlarla açıklanmıştır. Bu duruma çeşitli örnekler verilebilir. Bileşenler arasındaki benzerlikler Tablo 2.2'de gösterilmiştir.

**Tablo 2.2.** Farklı araştırmacılar tarafından tanımlanan sayı duygusu bileşenleri arasındaki benzerlikler

Greeno'nun sınıflandırması	McIntosh ve diğerleri sınıflandırması	Reys ve diğerleri'nin sınıflandırması	ve Sowder ve Markovits'in sınıflandırması	Yang'ın sınıflandırması
Sayısal tahmin			Yuvarlama ve zihinden tahmin	Esneklik
	Sayıların sıralanması ve sayıların büyüklükleri	Sayıların büyüklüğü ve anlamının anlaşılması	Sayı büyüklüğü	Sayı büyüklüğü
Niceliksel muhakeme ve çıkarım				Hesaplama durumlarında sayılarla ve işlemlerle esneklik
Esnek zihinsel hesaplama becerisi	Etkili gösterim ve yöntemi kullanma eğilimi		Zihinden hesaplama becerisi	
Sayısal hesaplamada esneklik	Sayılarla çoklu gösterim			
	Sayı bilgisini kullanabilme	Referans kullanabilme		Kıyaslama (referans) kullanımı

Greeno'nun (1991) sayısal tahmin bileşenini Markovits ve Sowder (1994) yuvarlama ve zihinden hesaplama becerisi ile açıklarken Yang (1995) aynı beceriyi hesaplamada sayılarla ve işlemlerle esneklik becerisi olarak açıklamıştır. Araştırmacıların bu bileşenleri incelerken benzer sorular sordukları da dikkat çekmektedir. Markovits ve Sowder (1994) 18x86 işleminin yaklaşık değerini sorarken Yang (1995) 38x86 işleminin en yakın tahminini sormaktadır.

Başka bir bileşen ise McIntosh ve diğerleri (1992) tarafından *sayıların*



*sıralanması ve sayı büyüklüğü* bileşenleri ile isimlendirilirken Reys ve diğerleri (1999) tarafından *sayıların büyüklüğü ve anlamının anlaşılması* olarak, Markovits ve Sowder (1994) tarafından *sayı büyüklüğü* ile, Yang (1995) tarafından *sayı büyüklükleri* ile açıklanmaktadır.

Greeno (1991) yaptığı çalışmada 1128 askerin 36 kişilik otobüslerle taşınabilmesi için kaç otobüse ihtiyaç olduğunu sormadaki amacı *niceliksel muhakeme ve çıkarım* bileşenini incelemek iken Yang (1995) yaptığı çalışmada 915 öğrencinin 45 kişilik otobüslerle müzeye gidebilmesi için kaç otobüse ihtiyacı olduğunu sormadaki amacı *hesaplama durumlarında sayılarla ve işlemlerle esneklik* bileşenini incelemektir. Görüldüğü gibi benzer becerileri incelerken araştırmacılar bileşenleri farklı isimlendirmişlerdir.

Greeno'nun (1991)  $25 \times 48$  işlemini  $\frac{100}{4} \times 48$  olarak yapılabilmesi örneğini *esnek zihinsel hesaplama* becerisi ile açıklamaktadır. Markovits ve Sowder (1994) ise  $24 \times 25$  işleminin  $(20+4) \times 5$  ile çözülebileceğini *zihinden hesaplama becerisi* ile açıklamaktadır. McIntosh ve diğerleri (1992) verdikleri örnekte  $8+7$  işleminin  $8+2+5$  şeklinde yapılabilmesini *etkili gösterim ve yöntemi kullanma eğilimi* bileşeni ile açıklamaktadırlar.

McIntosh ve diğerleri (1992), *sayılar için çoklu gösterimler* bileşenini 30 dakikanın  $\frac{1}{2}$  saat olduğunu ifade edebilme örneği ile açıklamaktadır. Greeno (1991) aynı beceriyi *sayısal hesaplamada esneklik* bileşeni olarak isimlendirmekte ve  $25 \times 48$  işleminin  $\frac{100}{4} \times 48$  işlemi ile çözülebileceği örneğini vermiştir.

Son olarak Yang (1995) tarafından kıyaslama (referans) kullanımı bileşeni Reys ve diğerleri (1999) tarafından referans kullanabilme bileşeni ile ifade edilmiştir. McIntosh ve diğerleri (1992) tarafından tanımlanan bileşenlerden olan sayı bilgisini kullanabilme becerisinin içinde kıyaslama noktası kullanabilme becerisi yer almaktadır. Buna örnek olarak da 0,98 sayısını 1'e yakınlığını vermiştir.

#### 2.4. Matematik Öğretiminde Sayı Duyusunun Yeri

Ülkemizde eğitim sisteminin temel amaçları arasında öğrencileri gerçek hayata hazırlayarak bağımsız bireyler olarak yetişmesine katkıda bulunmak ve aynı zamanda üst öğrenime hazırlamaktır. Bu amaçla bireylerin; problem çözme, muhakeme yapabilme ve eleştirel düşünme becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı[MEB], 2009a; MEB, 2009b; MEB, 2013; MEB, 2018).

2005 yılında yapılan matematik öğretim programındaki değişikliklerle programda sayı duyusu kavramı yer almasa da akıl yürütme, tahmin becerisi, zihinden işlem yapma, farklı stratejiler geliştirme gibi sayı duyusu bileşenleri yer almaktadır (MEB, 2009a). Umay, Akkuş ve Paksu (2006) yaptıkları çalışmada matematik öğretim programında sayı duyusuna verilen önemin artmasına rağmen kazanım ve etkinliklere fazla yer verilmediğini ifade etmişlerdir. Şengül (2013) tarafından yapılan araştırmada ilkokul matematiğindeki kazanımlarda sayı duyusuna ne kadar yer verildiği incelenmiştir. 350 kazanımdan 44 tanesinin sayı duyusunun kazanımı ile ilgili olduğu sunucuna ulaşılmıştır. Sayı duyusunun öneminin artmasına rağmen kazanımlarda az yer alması dikkat çekicidir. Ayrıca sayı duyusunun sadece kazanımlarda yer almasının yetmediği, eğitim ortamının ve etkinliklerinde iyi planlanmış olması gerekmektedir (Gülbağcı Dede, 2015).

Bu alanda başka bir çalışmada 1.sınıftan 11. sınıfa kadar matematik öğretim programı kazanımları incelenerek sayı duyusu bileşenlerinin kazanımlarda ne kadar yer aldığı tespit edilmiştir (Gülbağcı Dede, 2015). Yapılan çalışma sonucunda ilkokulda 107 kazanım, ortaokulda 89 kazanım, lisede ise 6 kazanım sayı duyusu ile ilgili bulunmuştur.

Bu çalışmalarda, matematik öğretiminde sayı duyusu ve sayı duyusu bileşenlerine az yer verildiği, sayı duyusunu geliştirmek için ders kazanımlarında sayı duyusu stratejilerine ve sayı duyusu bileşenlerine daha çok yer verilmesi gerektiğine vurgu yapılmıştır. Bu bilgiler ışığında sayı duyusu, sayı duyusu gelişimine önem

vererek araştırmalar yapılmasının literatüre katkı sağlayacağı düşünölmektedir. Bu araştırmada da sayı duyusunun sayı duyusu özyeterliğiyle ilişkisi incelenerek kazanımlarda yer almasına rağmen sayı duyusunun düşük olmasının nedenlerinden biri araştırılacaktır.

## 2.5. Sayı Duyusu Özyeterliği

Birçok problemin temelinde kendi öğrenme ihtiyaçlarını nasıl giderebileceğini bilmeyen bireyler yatmaktadır. Günümüzde öğrenme sürecinin merkezinde birey varken bireyin kendi öğrenme stratejilerini farkına vararak farklı öğrenme yollarına kendilerinin karar vermesi bilginin kalıcılığını sağlamaya yönelik çalışmalar yapması beklenmektedir. Bireyin bir problemin çözümünde yararlanacağı teknikleri bilmesi, probleme karşı olumlu tutum geliştirerek problemi çözmeye istekli olması, çalışmalarında devamlılık göstermesi ve sorumluluk alabilmesi bazı duyuşsal özelliklere sahip olmasını gerektirmektedir. Bireyin başarısını etkileyen en önemli duyuşsal özellik kaygıdır. Kaygı ve stres seviyesi, özyeterlik düzeyine göre değişim göstermektedir (Deniz, 2017).

Self-efficacy terimi Türkçe literatürde öz etkililik (Aksayan ve Gözüm, 1998) ve özyeterlik (Senemoğlu, 1998) şeklinde iki farklı karşılıkla yer bulmaktadır. Ancak en son Senemoğlu(1998) özyeterliği “algılanan öz yeterlik” karşılığı ile Bandura’nın yaptığı tanıma kapsamlı şekilde yer vermektedir. Bandura özyeterliği “*bireyin, belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip, başarılı olarak yapabilme kapasitesi hakkında kendine ilişkin yargısı*” olarak tanımlamaktadır (Bandura, 1997; akt. Aşkar ve Umay, 2001). Bu tanıma göre öğrencilerin öğrenme sürecini ve çıktılarını önemli şekilde etkileyen etmenlerden biri de özyeterliktir. Öğrencilerin kendilerine olan yargıları hayattaki deneyimlerini, başarılarını etkilemektedir (şengöl ve Gülbağcı, 2013).

Michell ve Jones; Lent, Brown ve Hockett, özyeterliği “*sosyal öğrenme teorisinin mesleki alandaki, daha çok davranışa ve uygulamaya dönük bakış açısıdır.*” şeklinde tanımlamaktadır (Kiremit, 2006, 34; Woolfolk, 2000).

Zimmerman ve Schunk’a (2004) göre ise özyeterlik kişinin gerçekleştirdiği bir davranışın başarılı sonuç elde etmede etkili olup olmayacağına ilişkin beklentisinden farklı olarak davranışı gerçekleştirmek için gerekli yeterliğe sahip olup olmadığı ile ilgili inancıdır.

Bu tanımların ortak özelliği özyeterliğin bir inanç olduğudur. Bu nedenle bireylerin özyeterlik inançları, bireylerin nasıl hissettiklerini, düşündüklerini kendilerini nasıl motive ettiklerini ve nasıl davrandıklarını etkileyen önemli bir etkidir. Yüksek özyeterliğe sahip bireyler, hedeflerine ulaşmada daha kararlıdır ve hata ya da yenilgilerden yılmadan çıkabilirler. Yüksek yeterlik inancı başarıyı ve kişisel doyumu artırır. İnandı, Tunç ve Gündüz (2013) , özyeterlik algısı yüksek bireylerin hayatlarında daha başarılı olabilecekleri senaryoları zihinlerinde canlandırabildiklerini ve karşılına çıkan problemlere uygun çözüm yolları bulabildiklerini vurgulamaktadır. Bu açıdan bakıldığında özyeterlik eğitimde üzerinde durulması gereken bir kavramdır.

Zimmerman’a (1995) göre akademik özyeterlik ise bireyin bir işi gerçekleştirmedeki yargılarını içerir, çok boyutludur, fiziksel ve duygusal durumlardan etkilenir. Literatürde özyeterlikle ilgili gerek özyeterlik kavramı ve bileşenleri gerekse çok boyutlu olması üzerine araştırmalar yer almaktadır. Literatürde özyeterlik üzerinde yapılan çoğu araştırmada bireyin özyeterlik inancının akademik başarısını da arttırdığı ortaya çıkmaktadır (Bandura, 1997; akt. Aşkar ve Umay, 2001; Pajares, 1997; Schunk, 2011). Özyeterlik inancının her seviyedeki akademik yaşantıyı etkilediği ve çeşitli başarılı davranışlarda önemli bir etken olduğunu ortaya koyan çalışmalar yapılmıştır (Chen, 2003; Chen ve Zimmerman, 2007; Fadlelmula, 2011; Multon, Brown ve Lent, 1991; Pajares ve Kranzler, 1995; Pajares ve Miller, 1994; Pietsch, Walker ve Chapman, 2003; Renga ve Dalla, 1993; Schunk, 2011; Zimmerman, Bandura ve Martinez-Pons, 1992).

Matematik özyeterliği ise bireyin belirli bir matematiksel görevi ya da problemi başarılı bir şekilde yerine getirebilme ve üstesinden gelebilme becerisine dair inancıdır (Hackett ve Betz, 1989; akt. Şengül ve Gülbağcı, 2013).

Matematik özyeterliği yüksek bireylerin zorluk düzeyi yüksek olan problem durumlarıyla karşılaştığında bu durumla başa çıkarken kendine güven tamdır ve başarıya odaklı oldukları için daha sabırlı ve ısrarlıdır. Matematik özyeterliği düşük bireylerin ise her durumla başa çıkamaz, problem çözmede kendini yetersiz hisseder, kendilerine güvenleri azdır, kaygı ve stresten dolayı bakış açıları dardır (Deniz, 2017).

Matematik okullarda öğrencilerin en çok korktuğu ve özyeterliklerini kayb ettikleri derslerin başında gelmektedir. Bu konu üzerine birçok araştırma yapılmaktadır ve matematik öğretim programında değişiklikler yapılmaktadır. Öğretim Programında yapılan değişikliklerle matematik öğretiminde özyeterlikle ilgili kazanımlara yer vermeye çalışılmaktadır. MEB’de (2018) yayınlanan ilköğretim matematik dersi öğretim programının içinde yer alan yetkinliklerden biri de öğrenmeyi öğrenmedir. Öğrenmeyi öğrenme yetkinliği bireyin kendi öğrenmelerinde ısrarcı olması, zorluklarla başa çıkabilmesi yetkinliği ile özyeterlik kavramıyla uyuşmaktadır. Eğitimde sadece bilişsel ölçümler yeterli değildir, eğitim sadece bilme için değil, hissetme ve yapma için de verilir. Programın özel amaçlarında matematiğe karşı olumlu tutum geliştirerek matematiksel problemlerin çözümünde özgüvenli bir yaklaşım izlemek bulunmaktadır. Öğretim programında da yer alan matematik özyeterliğiyle ilgili literatürde matematik başarısına etkileri üzerine araştırmalar yapılmıştır (Deniz, 2017; Üredi ve Üredi, 2005).

Matematik öğretiminde önemli olan özyeterlik kavramı matematiğin yapısında varolan sayı duygusu kavramı içinde önemli olması gerekirken sayı duygusu özyeterliğiyle ilgili araştırmaya az rastlanılması dikkat çekmektedir. Sayı duygusu ile ilgili yapılan araştırmaların bir kısmında öğrencilerin cesaretlendirildikleri takdirde sayı duygusu becerilerini kullandıkları ortaya çıkmıştır (Reys ve Yang, 1998; Reys, Kim ve Bay, 1999). Öğrencilerin sayı duygusu becerilerini cesaretlendirildikleri zaman yapabilmeleri kendi becerilerine olan inancı ile ilgilidir.

Sayı duygusu performansları ve farklı öğretim yöntemlerinin bu performansa etkisini inceleyen birçok araştırma bulunmasına rağmen sayı duygusunun davranış, algı, inanç gibi olgularla olan ilişkisini inceleyen yeteri kadar araştırma bulunmamaktadır (Şengül ve Gülbağcı, 2013). Bu araştırmanın bundan sonra yapılacak araştırmalara öncülük edeceği düşünülürse ayrı bir öneme sahip olması beklenmektedir. Bu araştırmada kullanılan sayı duygusuna yönelik özyeterlik ölçeği literatürde alanında ilk olması ve sayı duygusu ile ilişkisini inceleyen araştırmalara pek rastlanılmamasından ötürü yapılan bu araştırmanın literatürde önemli bir yeri olacağı düşünülmektedir

## 2.6. Literatürdeki Sayı Duyusu ve Özyeterlik ile İlgili Araştırmalar

Bu kısımda sayı duygusu ve özyeterlik ile ilgili yurtiçinde ve yurtdışında yapılan araştırmalar incelenecektir.

### 2.6.1. Sayı duygusu ile ilgili araştırmalar

Sayı duygusu ile ilgili araştırmalar yurtdışında ve yurtiçinde yapılanlar olarak iki başlık altında incelenecektir.

#### 2.6.1.1. Sayı duygusu ve bileşenlerine ilişkin yurtdışında yapılan araştırmalar

Literatür incelendiğinde sayı duygusu bileşenlerini ve problem çözmede kullanılan stratejileri incelemek amacıyla yapılan araştırmaların çoğu ilköğretim düzeyindeki öğrencilerle çalışılarak hazırlanmıştır.

Reys ve Yang (1998) tarafından yapılan araştırmada 6 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu becerilerini incelemek amaçlanmıştır. İkiyüzotuzüç öğrenciye 40 sorudan oluşan sayı duygusu testi ile yazılı hesap testi uygulanmıştır.

Bunun sonucunda da 17 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin yazılı hesap testi puanları sayı duyusu testinden aldıkları puanlardan yüksek çıkmıştır. Fakat görüşmeler sonucunda öğrenciler çözümlerinde cesaretlendirildiklerinde sayı duyusu stratejilerini kullanabilmektedirler.

Kıyaslama (referans) noktası kullanabilme becerisiyle ilgili bir diğer araştırmayı Bay (2001) yapmıştır. Büyük sayılar, rasyonel sayılar ve cebir konularındaki sayıları sayı doğrusunda yerleştirmeye yönelik bir çalışma yapmıştır. Büyük sayılar için bir ipin uçlarına 0 ve 10.000 sayılarını yazdıktan sonra 3108 sayısını nereye yazabileceklerini öğrencilere sormuştur. Bir öğrenci ipin onda üçlük kısmını düşünürken başka bir öğrenci 2500 e yakınlığa bakmıştır. Rasyonel sayılar içinde benzer etkinlikte ipin üzerinde 0,  $\frac{1}{2}$  ve 1 sayılarının yerlerini belirledikten sonra günlük hayatta sık karşılaştıkları  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{4}{5}$  sayıları ile matematik derslerinde karşılaşmalarına rağmen günlük hayatta pek kullanmadıkları  $\frac{23}{45}$ ,  $\frac{16}{17}$  gibi sayıları sayı doğrusunda yerleştirmelerini istemiştir. Cebir konusu için ise sayı doğrusunda 0 sayısını ortaya yerleştirdikten sonra öğrencilerden birinden x ifadesini bir yere yerleştirmesini ister. Diğer öğrencilerden de x in bulunduğu konuma göre  $3x$ ,  $x-4$ ,  $x+3$  gibi ifadeleri yerleştirmesini istemektedir. Yapılan bu etkinliklerin sayı duyusunun öğretiminde etkili olduğu ve derslerde bu etkinliklerin kullanılması tavsiye edilmiştir.

Menon (2004) tarafından yapılan bir araştırmada 4, 5, 6 ve 7. sınıfta eğitim gören öğrencilerin sayı duyularını incelemek amaçlanmıştır. Yediyüzelli öğrenciye 10 soruluk bir sayı duyusu testi uygulanmış ve teste katılan 64 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucunda 4.sınıftaki kız öğrencilerin sayı duyusu becerileri erkek öğrencilere göre yüksek çıkmış olmasına rağmen tüm sınıf seviyelerinde cinsiyete bağlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Sınıf seviyesi arttıkça sayı duyusu becerisinin azaldığı ve standart işlemlere eğilimin arttığı ortaya çıkmıştır.

Sayı duyusunun bileşenlerinden biri olan referans noktası kullanımı ile ilgili bir araştırmayı Joram, Gabriele, Bertheau, Gelman ve Subrahmanyam (2005) yapmıştır. Amacı öğrencilerin ölçmede kullandıkları tahmin ve standart ölçüm arasındaki ilişkiyi yola çıkarak kıyaslama noktasını bulup kullanabilmelerini incelemektir. Bunun için

sınıf öğrencilerinden oluşan 44 kişilik grubun bir kısmına ölçmede tahmin stratejisi kullanımıyla ilgili öğretim yaparken diğer gruba sadece yönlendirmeler yapmıştır. Öğrencilerden herhangi bir nesnenin boyunu tahmin etmelerini istemiş daha sonra cetvelle ölçerek tahminlerinin doğruluğunu kontrol ettirmiştir. Tahmin stratejisi kullanan öğrencilerin ölçüm sonucuna daha yakın sonuçlar tahmin edebildikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Yang ve Li (2008) tarafından yapılan araştırma, 3. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu düzeyini incelemeyi amaçlamaktadır. Sekizyüzsekiz öğrenciye 25 maddelik sayı duyusu bileşenlerini içeren bir test uygulanmıştır. Öğrencilerin sayı duyusu düzeyi düşük çıkmıştır. Ayrıca kesirler konusunda kavram yanlışları olduğu ifade edilmiştir.

Singh (2009) tarafından yapılan araştırmada 13-16 yaşları arasındaki öğrencilerin sayı duyusu becerileri incelenmiştir. Araştırma 1756 öğrenciye McIntosh ve diğerleri (1997) tarafından sınıflandırılan sayı duyusu bileşenleri dikkate alınarak hazırlanan 50 soruluk test uygulanmıştır. Öğrencilere sorular için 30 saniye süre verilerek cevaplamaları istenmiştir. Araştırma sonucunda sınıf seviyesi arttıkça testten aldıkları puanların yükseldiği ortaya çıkmıştır. Sayı duyusu bileşenleri bakımından inceleme yapıldığında en düşük puan alınan bileşen sayı kavramı bileşenidir. Öğrencilerin rasyonel sayılar ile ondalık sayıları anlamada zorlandıkları ifade edilmiştir. Öğrencilerin çözümlerde kural temelli çözüme yatkınlığı dikkat çekmiştir. Öğrencilerin çoğu matematik sınavlarında başarılı olmalarına rağmen sayı duyusu testinde aynı başarıyı gösterememiştir. Cinsiyet açısından inceleme yapıldığında erkek öğrencilerin daha başarılı olduğu ifade edilmiştir.

Facun ve Nool (2012) yaptıkları çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu becerilerini ölçmeyi amaçlamışlardır. Otuzyediy öğrenciye 10 soruluk bir sayı duyusu testi uygulamışlardır. Bu testin sonucunda testte yer alan 3 sayı duyusu bileşenleri incelenmiştir. Bu bileşenlerden en düşük puan matematiksel muhakeme bileşenine ait iken en yüksek puan sayısal durumlarda etkili ve kullanışlı strateji geliştirme bileşenine aittir. Altıncı sınıfların sayı duyusunu kullanamadıkları kanısına varılmıştır.



Altıncı sınıf öğrencilerinin ondalık sayılarda sayı duyusu stratejisi kullanmalarını incelemek için yapılan araştırmada matematik başarısı düşük, orta ve yüksek olan öğrenciler seçilerek görüşme yapılmıştır (Yang, 2005). Yirmibir öğrenciyle görüşme yapılmıştır. Öğrencilerin cevapları 3 kriter dikkate alınarak incelenmiştir: Sayı duyusu stratejisiyle çözüm, kural temelli çözüm ve cevaplayamayanlar. Görüşmeler sonucunda öğrencilerin kural temelli çözüm yaptıkları veya cevap veremedikleri ortaya çıkmıştır. Yedi sorudan 3'ü hiç cevaplanamamıştır. Sayı duyusu bileşenlerinden referans noktası kullanımı, sayı büyüklüğü ve tahmin becerisi öğrenciler tarafından kullanılabilen becerilerdir.

Sayı duyusu becerisini matematik konuları bazında da inceleyen araştırmalara literatürde yer verilmektedir.

Gay ve Aichele (1997) tarafından yapılan çalışmada yüzdeler konusunda sayı duyusu stratejilerinin kullanımı incelenmiştir. 7 ve 8. sınıflardan oluşan 199 öğrenciye 21 soruluk bir test uygulanmıştır. Daha sonra teste katılan 28 öğrenci ile görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucunda boyalı olarak verilen şekillerin yüzdelerini bulmada başarılı oldukları ifade edilmiştir. Ayrıca yüzdeleri karşılaştırmada da sayı duyusu stratejilerinden olan kıyaslama noktası kullanımını başarılı bir şekilde kullandıkları ortaya çıkmıştır. Yanlış cevaplar ise genellikle rutin işlemlerde ve sayısal karşılaştırmalarda ortaya çıkmıştır.

Beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki tahmin becerisini geliştirmek için yapılan araştırmada öğrencilere üç kesir problemi sorulmuştur (Reys, Kim ve Bay, 1999). İlk problemde  $\frac{2}{5}$  kesrini düşünmeleri istenmiştir. İkinci problemde kesirleri karşılaştırma istenmiştir. Son problemde ise iki kesri toplamaları istenmiştir. Görüşme sırasında öğrenciler kıyaslama (referans) noktası kullanımında cesaretlendirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin kesirler ve tahmin becerisinde kavram yanlışları olduğu ortaya çıkmıştır.

Beşinci ve 6. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılarda sayı duyusunu geliştirmek için ders işlenmiştir (Suh, Johnston, Jamieson ve Mills, 2008). Yüzlük tablolar farklı

ondalık sayıları temsil edecek şekilde boyanarak hangisinin 1'e daha yakın olduğu sorulmuştur. Daha sonra ise verilen ondalık sayıları gösterecek şekilde yüzlük tabloları boyamaları istenmiştir. Son olarak da iki ondalık sayının toplamını yüzlük tablolarda boyamaları istenmiştir. Bu çalışmada öğrencilerin ondalık sayıları anlamaları amaçlanmaktadır.

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sayı duyusu becerilerini inceleyen araştırmalara literatürde rastlanılmaktadır.

Yang (2005), öğretmen adaylarının sayı duyusu stratejilerini kullanımını incelemek için 15 öğretmen adayıyla görüşme yapmıştır. Öğretmen adaylarına sayıları ve işlemleri anlama, göreceli sayı büyüklüğünü fark etme, referans kullanımı ve tahmin bileşenlerini içeren problemler sorulmuştur. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının üçte birinin sayı duyusu stratejisi kullandığı diğerlerinin yazılı hesap yaptığı ortaya çıkmıştır.

Tsao (2004) tarafından yapılan araştırmada 115 öğretmen adayı için geliştirilen problem çözmeye dayalı matematik dersinin sayı duyusu becerileri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Öğretmen adayları bu sürece etkin olarak katılmamıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının sayı duyusu becerilerinin problem çözmeye dayalı ders sonrasında artış gösterdiği ortaya çıkmıştır. Zihinden hesaplama ve sayı duyusu becerilerinin problem çözmeye dayalı ders işlenişiyle beraber artış gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Öğretmen adaylarıyla yapılan başka bir araştırmada öğretmen adaylarının sayı duyusu problemleri çözerken kullandıkları stratejileri ortaya çıkarmaktır (Tsao, 2005). Öğretmen adaylarına Yang (1997) tarafından hazırlanan 25 soruluk sayı duyusu testi uygulanmıştır. Test sonucunda en yüksek puan alan %10'luk kısımdakiler ve en düşük puan alan % 10'luk kısımdakilerle görüşme yapılmıştır. Yüksek puan alan öğretmen adaylarının sayı duyusu stratejilerini daha fazla kullandıkları ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının kağıt kalem kullanarak çözüm yaparken daha rahat olmalarına rağmen tahmin becerisi gerektiren sorularda zorlandıkları ifade edilmiştir.

Yang, Reys ve Reys (2009) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının sayı duyusu becerilerini incelemek amaçlanmıştır. İkiyüzseksen öğretmen adayı ile yapılan araştırmada beşte birinin sayı duyusu stratejisi kullandığı ortaya çıkmıştır. Öğretmen adaylarının çoğunluğu kural temeli çözüm yolunu seçmiştir. Bu araştırmada öğretmen adaylarının sayı duyusu becerilerinin düşük olduğu ve bu becerinin geliştirilmesi gerektiğine vurgu yapılmıştır.

Sınıf öğretmeni adaylarının sayı duyusunu becerisinin gelişimi üzerine çalışma yapılmıştır (Kaminski, 2002). İkinci sınıfta eğitim gören 43 öğretmen adayı ile yapılan çalışma haftada 4 saatten toplam 12 hafta boyunca sayı duyusunun bileşenleri ile ilgili etkinlikler yapılmıştır. Uygulama sonucunda öğretmen adaylarının kural temelli çözüme yatkın olmalarına rağmen işlemleri anlamlandırabilmişlerdir. Rasyonel sayılar konusunda öğretmen adaylarının kavram yanılgıları olduğu ortaya çıkmıştır.

Alanyazın incelendiğinde sayı duyusunun farklı kültürler arasında değişimini inceleyen araştırmalar mevcuttur.

Reys ve diğerleri (1999) tarafından yapılan araştırmada Avustralya, İsveç, Amerika ve Tayvan ülkelerindeki 8-14 yaş arasındaki öğrencilerin sayı duyusu becerileri incelenmiştir. McIntosh ve diğerleri (1992) tarafından sınıflandırılan sayı duyusu bileşenleri dikkate alınarak test hazırlanmıştır. Bu test her ülkeden yaklaşık 110-160 öğrenciye uygulanmıştır. Testteki her soruya 30-45 saniye süre verilmiştir. Öğrencilerin genel olarak sayı duyusunun düşük olduğu ancak ülkeler arasında farklılıklar olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca ondalık sayılar ile kesirleri ilişkilendirmede eksiklik olduğu, öğrencilerin referans noktası kullanımlarının düşük olduğu ortaya çıkmıştır.

Aunio ve diğerleri (2006), sayı duyusunun kültürlerarası değişimini incelemek için Çin ve Finlandiya' da yaşayan 4,5-7,5 yaşları arasındaki öğrencilerle araştırma yapmışlardır. Kırk soruluk Utrecht Erken Sayı Testi (Utrecht Early Numeracy Test) uygulanmıştır. Bu testte ilk 20 soru sayısal (ilişkisel) beceri ile, son 20 soru ise sayma

becerisi ile ilgilidir. Araştırma sonucunda yaşa bağlı olarak bu iki beceride artış gözlenirken cinsiyete bağlı değişim ortaya çıkmamıştır. Çin’de yaşayan çocuklar iki beceride de Finlandiya’da yaşayan çocuklara göre daha başarılı olmuşlardır.

Markovits ve Pang (2007) yaptıkları araştırmada Kore ve İsrail’de eğitim gören 6. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu becerilerini incelemişlerdir. İkiyüzyetmişbeş öğrenciye 30 soruluk bir test uygulanmıştır. İsraili öğrencilerin Koreli öğrencilere oranla sayı duyusu stratejilerini daha fazla kullandığı ifade edilmiştir. Bu sonucun nedenlerinin ise kültürel değişime, benimsenen öğretim programına ve öğretmenlerin tutumu ile ilgili olduğu ifade edilmiştir. Testteki maddeler incelendiğinde öğrencilerin kesirlerde başarılı olduğu ancak referans kullanımında zorlandıkları ortaya çıkmıştır.

Sayı duyusunun matematik başarısı, problem çözme gibi matematiksel beceriler ile ilişkisini inceleyen araştırmalarla literatürde karşılaşılmaktadır.

Malezya’da yapılan bir araştırmada 4. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir (Mohamed ve Johnny, 2010). Otuziki öğrenciye 20 soruluk sayı duyusu testi uygulanmıştır. Öğrencilerin kural temelli çözümlerde başarılı olmalarına rağmen sayı duyusu becerilerinde aynı başarıyı göstermedikleri ortaya çıkmıştır. Öğrenciler matematik başarı testinden yüksek puan alırken sayı duyusu testinde daha düşük puan almışlardır. Sayı duyusu bileşenleri bakımından incelendiğinde de işlemlerin sayılar üzerindeki görece etkisi bileşeninde ve sonuçların akla uygunluğunu yargılama bileşeninde öğrencilerin düşük puan aldığı ortaya çıkmıştır.

Sayı duyusu ve problem çözme becerisi arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırmada 3 yıl boyunca farklı sınıflardaki öğrencilerle çalışılmıştır (Louange ve Bana, 2010). Bu araştırma da uygulanan test sonucunda sayı duyusu yüksek, orta ve düşük olan öğrencilerin problem çözme becerileri incelenmiştir. Sayı duyusu düşük olan öğrencilerin problem çözümlerde de zorlandıkları, sayı duyusu yüksek öğrencilerin problemi anlama ve çözümlerde daha başarılı oldukları ortaya çıkmıştır.

Pike ve Forrester (1996) tarafından yapılan araştırmada sayı duyusu ile tahmin becerisi arasındaki ilişki incelenmiştir. Yaşları 6-11 aralığındaki 62 öğrenci ile yapılan bu araştırma 7 aylık bir süreci kapsamaktadır. Sayı duyusu bileşenleri zihinsel hesaplama, sayıların büyüklüğünü anlama ve sayılar arasındaki işlemleri anlama bileşenleri olarak benimsenmiştir. Her bileşen için bilgisayar ortamında etkinlik düzenlenmiştir. Zihinsel hesaplama bileşeni için çeşitli problemler verilerek çözmeleri istenmiştir. Sayıların büyüklüğünü anlama bileşeni için bir telin üzerine 0-100 ve 0-1000 sayıları arasındaki sayılar yerleştirilerek sayıların yeri değiştiğinde sayı değerlerinin ne olabileceğini tahmin etmeleri istenmiştir. Son bileşen için ise verilen bir ifadenin kaç farklı şekilde çözülebileceğini düşünmeleri istenmiştir. Öğrencilerin tahmin yeteneğinin incelendiği araştırmada yaşa bağlı olarak tahmin becerisinde değişme olmadığı ancak sayı duyusu becerilerinin yaşla beraber artış gösterdiği ortaya çıkmıştır. Araştırmada alan ve uzunluk konuları için ayrı etkinlikler düzenlenmiş bu konularda tahmin yeteneği ve sayı duyusu bileşenleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Sonuç olarak alan konusunda tahmin becerisi ile sayı duyusu bileşenleri arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkarken, uzunluk konusunda sayı duyusu bileşenleri ile tahmin becerisi arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmamıştır.

Yang ve Huang (2004) tarafından yapılan araştırmada 6.sınıf öğrencilerinin sayı duyusu becerisinin resimli ve sembolik gösterimlerle olan ilişkisi incelenmiştir. Altıyüzyirmiyedi öğrenciye 16 soruluk 4 farklı test uygulanmıştır. Bu testler hesaplama testi, resimli görsel testi, sembolik gösterim testi ve sayı duyusu testidir. İlk üç testte sorular aynı ama gösterim biçimleri farklıdır. Örneğin; testlerden birinde  $0,98 + \frac{98}{100}$  sorusu başka bir testte aynı işlemi ifade eden şekli sorarken diğer testte de aynı işlemin sonucunu en uygun ifade eden seçenek sorulmaktadır. Testler birer hafta ara ile uygulanmıştır. Öğrencilerin başarı düzeyinin yüksek olduğu test hesaplama testi çıkmıştır. Diğer testlerde aynı başarıyı gösterememişlerdir.

Locuniak ve Jordan (2008) tarafından yapılan araştırma sayı duyusu ve hesaplama akıcılığı arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Anaokulunda eğitim gören 198 öğrenciye yapılan araştırma boylamsal araştırma olup öğrencilerin anaokulunda sayı duyusu düzeyleri, 1. sınıfta bilişsel düzeyleri, 2. sınıfta hesaplamada

akıcılık düzeyleri incelenmiştir. Anaokulunda dikkate alınan sayı duygusu becerileri sayma, sayı bilgisi, sözel olmayan hesaplama, hikaye problemleri, sayı kombinasyonları gibi becerilerdir. Sayma becerisini ölçmek için yazılan sayıları okumaları ve sayıları saymaları dikkate alınmıştır. Sayı bilgisi için iki sayıdan hangisinin büyük olduğuna kara vermeleri istenmiştir. Sözel olmayan hesaplama becerisini incelemek için ise öğrencilere verilen toplama, çıkarma işlemlerini yapmaları istenmiştir. Hikaye problemlerinde ise sözel olmayan hesaplama için verilen işlemler hikaye şeklinde verilerek cevaplamaları istenmiştir. İkinci sınıfta ise öğrencilere 25 soruyu 1 dakika içinde çözmeleri istenerek hesaplamada akıcılık becerileri ölçülmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucunda anaokuldaki öğrencilerin sayı duygularının yaş, okuma, söze l dil, hafıza ve uzamsal muhakeme becerilerine göre daha önemli bir belirleyicidir.

Nes ve Lange (2007) yaptıkları araştırmada sayı duygusunun uzamsal beceriyle arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma sonucunda uzamsal becerinin sayı duygusunun gelişiminde etkili olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmacılar erken uzamsal yapıların sayı duygusunun gelişimindeki öneminden bahsetmişlerdir. Araştırmacılar öğrenciler belirli bir sayıdaki nesneyi zihinde canlandırabiliyorsa, nesnelerin dış görünüşünü zihinde canlandırabiliyorsa sayma süreci ile birlikte miktarı da daha basit bir şekilde öğrenebileceğini savunmaktadırlar.

Yang, Li ve Lin (2008) tarafından yapılan araştırmada sayı duygusunun matematik başarısıyla arasındaki ilişki incelenmiştir. Beşinci sınıf öğrencilerinden oluşan 1212 öğrenciye sayı duygusu testi uygulanmıştır. Sayı duygusu testinde sayıların büyüklüğünü fark etme, sayı ve işlemlerin çoklu gösterimlerini kullanma, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisi, tahmin becerisi bileşenleri yer almaktadır. Bileşenler açısından inceleme yapıldığında öğrencilerin en başarılı olduğu bileşen sayıların büyüklüğünü fark etmedir. Tahmin becerisi ise en düşük puan alınan bileşendir. Ayrıca araştırma sonucunda matematik başarısı ile sayı duygusu becerisi arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Sayı duygusunun düşük seviyede olmasının geleneksel eğitimden kaynaklı olabileceği ifade edilmiştir.

Sayı duygusu ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen bir diğer

çalışma ise Jordan, Kaplan, Locuniak ve Ramineni (2007) tarafından yapılan çalışmadır. 277 öğrenciyi anaokulundan birinci sınıfın ortasına kadar incelemiştir. Birinci sınıfın sonunda matematik başarıları ölçülmüştür. Anaokulunda sayı duyusuna sahip olan öğrencilerin matematik başarısının da yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Sayı duyusunda gelişme gösteremeyen ya da sayı duyusu düşük öğrencilerin ise matematik başarısının düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Sayı duyusunun gelişimi öğrencilerin ilerideki matematik başarısını yordayıcısı olacağı ifade edilmiştir.

Literatür incelendiğinde yurtdışında yapılan araştırmalarda;

- Öğrencilerin ve öğretmen adaylarının sayı duyusu becerisinin düşük olduğu kural temelli çözüm stratejisine yatkınlık ortaya çıkmıştır (Reys ve Yang, 1998; Tsao, 2004; Yang, 2005).
- Sayı duyusu bileşenlerinden kıyaslama yapma becerisini öğrencilerin kesirler konusunda kullanma da zorluk yaşadıkları ortaya çıkmıştır (Joram ve diğerleri, 2005; Gay ve Aichele, 1997; Reys, Kim ve Bay, 1999).
- Matematik başarısıyla sayı duyusu arasında da anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Jordan ve diğerleri, 2007; Mohamed ve Johnny, 2010; Yang, Li ve Lin, 2008).
- Cinsiyete göre farklı sonuçlar çıkmıştır. Bazı araştırmalarda cinsiyete bağlı değişim göze çarparken (Singh, 2009; bazılarında herhangi bir değişim gözlenmemiştir (Menon, 2004).
- Kültüre bağlı olarak sayı duyusunun değiştiği göze çarpmaktadır (Reys ve diğerleri, 1999; Aunio ve diğerleri, 2006, Markovits ve Pang, 2007).
- Yapılan araştırmalarda sınıf seviyesine bağlı artış göze çarpmaktadır (Menon, 2004; Singh, 2009).

#### 2.6.1.2. Sayı duyusu ve bileşenlerine ilişkin yurtiçinde yapılan araştırmalar

Sayı duyusunun cinsiyet, sayı duyusu bileşenleri, sınıf seviyesi vb. bileşenlerle ilişkisini inceleyen araştırmalara rastlanılmaktadır.

Kayhan Altay (2010), ortaokul 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyusunun sınıf düzeyi, cinsiyet ve sayı duyusu bileşenleri açısından değişimini inceleyen doktora tezinde sayı duyusu ölçeği geliştirmiştir. Bu çalışmada da aynı sayı duyusu ölçeği kullanılmıştır. Yapılan araştırmanın sonucunda erkeklerin sayı duyusu performansları kızlara göre daha yüksek olmasına rağmen anlamlı bir fark bulunamamıştır, sınıf düzeylerinde anlamlı bir değişim gözlemlenmektedir. Ayrıca sınıf seviyesi yükseldikçe matematik performansında ve sayı duyularında düşüş gözlenmektedir.

Koparan ve Çataklı (2017) tarafından yapılan çalışmada okul türüne göre sayı duyusu becerilerini incelemek amaçlanmaktadır. Bu amaçla devlet okulu, imam hatip ortaokulu ve özel okulda eğitim gören 110 yedinci sınıf öğrencisi üzerinde araştırma yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak Kayhan Altay ve Umay (2013) ve McIntosh ve diğerleri (1997) tarafından geliştirilen testlerden yararlanılmıştır. McIntosh ve diğerleri (1997) tarafından belirtilen sayı duyusunun üç ana bileşenine göre sorular oluşturulmuştur. Testin güvenilirliği cronbach- $\alpha$  değeri ile 0,91 ölçülmüştür. Sayı duyusu ile çözüm yapan öğrenciler 2 puan verilirken kural temelli çözüm yapan öğrencilere 1 puan verilmektedir. Elde edilen veriler tek yönlü varyans analizi (anova) ile analizi yapılmaktadır. Devlet ortaokulu ile imam hatip ortaokulu arasında anlamlı bir farklılık gözlenmezken devlet ortaokulu ve özel okul ile imam hatip ortaokulu ve özel okul arasında anlamlı farklılık gözlenmektedir.

Tunalı (2018) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında özel yetenekli öğrencilerle normal gelişim gösteren öğrencilerin sayı duyusu performanslarını karşılaştırarak farklılıkları ortaya koymayı amaçlamıştır. Yakınsayan paralel karma model uygulayarak nicel ve nitel araştırmayı içeren bir araştırma yapmıştır. Doksandokuz normal gelişim gösteren, 50 özel yetenekli öğrenciye Kayhan Altay ve Umay (2013) geliştirilen sayı duyusu testini uygulamıştır. Araştırma sonucunda özel yetenekli öğrencilerin normal gelişim gösteren öğrencilere göre sayı duyusu stratejilerini daha çok kullandıkları, özel yetenekli öğrencilerin sayı duyusu ölçeğinde kullandıkları matematik performanslarıyla sayı duyusu performansları arasında pozitif bir ilişki ortaya çıkmaktadır.



Harç (2010) tarafından yapılan araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu bileşenleri açısından profillerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmacı bu araştırmada sayı duyusu kavramını “ sayı duygusu” olarak tanımlamıştır. Literatür incelenerek sayı duyusu testi geliştirilmiş ve 95 öğrenciye uygulanmıştır. Reys ve diğerleri (1999) tarafından tanımlanan sayı duyusu bileşenlerini içeren 17 soruluk sayı duyusu testi uygulanmıştır. Öđrencilerin sayı duyusu performanslarının dūřuk olduğu, cinsiyete gore anlamlı farklılık olmadığı gözlenmektedir. Araştırma sonucunda en fazla puan alınan bileşenin “sayıların eşdeğer biçimlerini anlama” bileşeni olduğu, en az puan alınan bileşen ise “işlemlerin anlamını ve etkisini anlama” bileşeni olduğu ortaya çıkmıştır. Sayı duyusu becerisinin en çok kullanılabildiği bileşen ise referans kullanımı olmuştur. Cinsiyete bağlı bir değişim ortaya çıkmamıştır. Ancak matematik başarısı ve sayı duyusu becerisi arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur. Bu araştırmada araştırmacı 2009-2010 eğitim öğretim yılına ait Amerika, İngiltere, New Jersey ve Türkiye’deki matematik kitaplarını ve ders programlarını sayı duyusu bileşenleri açısından incelemiştir. Bu inceleme sonucunda ders kitaplarında en fazla “işlemlerin etkilerini anlama” bileşene etkinliklerde yer verilirken örneklerde ise “sayıların anlam ve büyüklüklerini anlama” bileşenine daha fazla yer verilmiştir. “Eřdeđer ifadeleri anlama ve kullanma ” bileşenine etkinliklerde de örneklerde de yer verilmediği ortaya çıkmıştır. Öđrencilerin sayı duyusu kullanımlarının sayı duyusuna etkinliklerde yer verilmesine bağlı olduğu ifade edilmiştir.

Işık ve Kar (2011) yaptıkları çalışmada 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu becerileri ile rutin olmayan problem çözüm becerilerini incelemiştir. İkiyüzkırk öğrenciye 7 soruluk sayı duyusu testi (English, 1997; akt. Işık ve Kar, 2011) ile 5 soruluk rutin olmayan problem içeren test (English ve Halford, 1995; akt. Işık ve Kar, 2011) uygulanmıştır. Her sınıf seviyesinde sayı duyusu becerisi dūřuk olarak ortaya çıkmıştır. Sınıf seviyesi arttıça sayı duyusu becerisinde artış gözlenmiştir. Öđrencilerin işlemleri yorumlamada zorlandıkları ifade edilmiştir. özümlemlerini açıklamaları istendiğinde ise kural temelli çözümü seçtikleri gözlemlenmiştir. Sayı duyusu becerilerinde 6 ve 8. sınıflar arasında anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmıştır. Öđrencilerin sayı duyusu becerisi arttıça rutin olmayan problemlerin çözümünde daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır.

Çekirdekçi, Şengül ve Doğan (2016) yaptıkları çalışmada 4. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu becerileri ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar tarafından hazırlanan 11 soruluk sayı duyusu testinde “sayıların eşdeğerlerini bilme ve niceliksel muhakeme-çıkarımda bulunma”, “referans noktası kullanarak işlemlerin etkilerini hesaplama” ve “sayıların anlamını bilme ve esnek düşünme” bileşenleri yer almaktadır. En fazla çözülebilen sorular “sayıların anlamını bilme ve esnek düşünme” bileşenine ait sorular iken en az çözülen sorular “sayıların eşdeğerlerini bilme ve niceliksel muhakeme-çıkarımda bulunma” bileşenine ait çıkmıştır. Bu durumun nedeninin ilköğretimde sayılar konusunun fazla yer almasına bağlı olabileceği ifade edilmiştir. Matematik başarısı ile sayı duyusu becerisi arasında orta düzey bir ilişki bulunmuştur.

Matematik konularında özele inilerek belli bir konuda öğrencilerin sayı duyusu becerilerini inceleyen araştırmalara literatürde yer verilmektedir.

Şengül ve Gülbağcı (2012) tarafından yapılan araştırmada 6. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki sayı duyusu becerilerini incelemek amaçlanmıştır. Altıncı sınıfta eğitim gören 30 öğrenciye 8 soruluk bir sayı duyusu testi hazırlanarak uygulanmıştır. Testteki sorular sayı duyusu bileşenlerinden tahmin becerisi, referans kullanımını içermektedir. Araştırma sonucunda öğrencilerin çoğunun kural temelli çözüm yolu kullandıkları sayı duyusu stratejilerini kullanan öğrencilerin çok az sayıda olduğu ortaya çıkmıştır.

Yenilmez ve Yıldız (2018), 7. sınıf öğrencileri üzerinde yaptığı çalışmada öğrencilerin rasyonel sayılar konusunda kullandıkları sayı duyusu stratejilerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen 14 soruluk sayı duyusu başarı testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre sayı duyusu stratejileri, kullanmada daha başarılı oldukları ortaya konulmaktadır. Okulöncesi eğitimi alanların almayanlara göre sayı duyusu kullanma becerilerinin daha fazla olduğu vurgulanmaktadır. Öğrencilerin genel olarak kural temelli yöntemler

kullanırken sayı duyusu bileşenlerini içeren çözüm yollarını kullanmadıkları ifade edilmektedir.

İymen (2012), yüksek lisans tezinde 8. sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duyusu bileşenleri açısından incelenmesi amacıyla çalışma yapmıştır. Pitta-Pantazi, Christou ve Zachariades (2007) tarafından geliştirilen üslü sayı çiftlerini karşılaştırma testini kullanarak 20 öğrenciyle görüşme yapmıştır. Öğrencilerin kural temelli çözüme eğilimli olduğu, işlemlerin etkisini anlama bileşenini kullanmada zayıf oldukları ortaya çıkmaktadır.

Er ve Dinç Artuç (2017) tarafından yapılan araştırmada 8.sınıf öğrencilerinin doğal sayılar, ondalıklı sayılar, kesirler ve yüzdeler konularını içeren sayı duyusu problemlerinde kullandıkları stratejilerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Nicel ve nitel araştırma yöntemleri bir arada kullanılmıştır. Sekizinci sınıfta eğitim gören 200 öğrenciye sayı duyusu testi uygulanarak durum örneklemesiyle seçilen 40 öğrenciyle görüşme yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin sayı duyusu performanslarının düşük olduğu ancak cinsiyete bağlı anlamlı bir farklılık bulunamamıştır.

Bayram ve Duatepe Paksu (2014) yaptıkları çalışmada öğrencilerin üslü sayılar konusundaki akademik başarıları ile sayı duyusu becerilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Onbir soruluk “Üslü ifadelere yönelik sayı duyusu ölçeği” ile araştırmacılar tarafından geliştirilen 12 soruluk “üslü ifadelere yönelik başarı testi” 8.sınıfta eğitim gören 48 öğrenciye uygulanmıştır. Daha sonra öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerden sayı duyusu becerilerini kullananların oranı %24 bulunmuştur. Öğrencilerin sayı duyusunun düşük olmasına rağmen üslü sayılardaki başarıları orta seviyede çıkmıştır. Buna göre bilgilerin ezbere kaldığı, konunun kavranmadığı ifade edilmiştir. Öğrencilerin konu hakkındaki bilgi ve yorumlarının artmasına bağlı olarak sayı duyusu stratejilerini kullanma oranında artış ortaya çıkmıştır.

Literatür incelendiğinde öğretmenler üzerinde uygulanmış sayı duyusu ile ilgili araştırmalara rastlanılmaktadır.

Şengül ve Gülbağcı Dede (2014), matematik öğretmenlerinin sayı duyusu problemlerini çözerken kullandıkları stratejileri araştırılmıştır. Yüksek lisans yapan 11 öğretmenle nicel ve nitel araştırma yöntemini beraber yapılmıştır. Ölçme aracı olarak 12 açık uçlu sorudan oluşan sayı duyusu testini kullanmışlardır. Testteki maddeler Yang (2007), Yang ve diğerleri (2009) ve Tsao (2005) yaptıkları çalışmalardan seçilmiştir. Araştırmanın nicel kısmında testten elde edilen veriler, nitel kısmında betimsel istatistik ve doküman incelemesinden yararlanılmıştır. Araştırma sonucunda öğretmenlerin %53,8'inin kural temelli çözüm stratejilerini kullandıkları, öğretmenlerin sayı duyusu stratejilerini kullanma düzeyleri orta seviyede olduğu ortaya çıkmaktadır.

Yaman (2015) tarafından yapılan çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının sınıf düzeyleri açısından sayı duyusu becerilerini incelemek amaçlanmıştır. Kayhan Altay (2010) tarafından geliştirilen sayı duyusu testi üniversitede sınıf öğretmenliği anabilim dalında okumakta olan 312 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma yöntemi olarak betimsel araştırma yöntemlerinden tarama modelini kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 3 ve 4. sınıf öğretmen adaylarının sayı duyusu performansları 1 ve 2. sınıf öğretmen adaylarının performansından daha yüksek bulunmuştur.

Literatür incelendiğinde yurtdışında yapılan çalışmalarda;

- Öğrencilerin ve öğretmen adaylarının sayı duyusu becerisi düşük bulunmuştur (Er ve Dinç Artuç, 2017; Işık ve Kar, 2011; Kayhan Altay, 2010; Şengül ve Gülbağcı Dede, 2012; Yenilmez ve Yıldız, 2018; İymen, 2012)
- Sınıf seviyesine arttıkça sayı duyusu becerisinde azalış gözlenmiştir (Harç, 2010; Kayhan Altay, 2010). Ancak Işık ve Kar (2011) ise sınıf seviyesi arttıkça sayı duyusu becerisinin arttığını ifade etmiştir
- Cinsiyetle sayı duyusu arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır (Er, Dinç ve Artuç, 2017; Harç, 2010; Kayhan Altay, 2010). Buna rağmen Yenilmez ve Yıldız (2018) çalışmalarında erkek öğrencilerin sayı duyusu becerisini daha yüksek bulmuştur.

- Matematik başarısı ile sayı duyusu becerisi arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (Bayram ve Duatepe Paksu, 2014; Çekirdekçi, Şengül ve Doğan, 2016; Harç, 2010)

Sayı duyusu ile ilgili gerek yurtdışı gerek yurtiçinde yapılan araştırmalarda genellikle ortaokul öğrencileri üzerinde araştırma yapıldığı dikkat çekmektedir. Yapılan araştırmaların sonucunda cinsiyete bağlı bir değişime rastlanamazken kültürel farklılıklardan dolayı, okul türüne bağlı değişim göze çarpmaktadır. Ayrıca öğrencilerin genelde kural temelli çözüm stratejilerini kullandığı sayı duyusu stratejilerini kullanmadıkları ortaya çıkmaktadır. Ancak öğrencilerin cesaretlendirildiklerinde sayı duyusu stratejisini kullandıklarına vurgu yapan araştırmalar da mevcuttur. Ayrıca bu araştırmada benimsenen sayı duyusu bileşenlerinden olan kesirlerde kavramsal düşünme bileşeni ile ilgili kesirler konusunda kavram yanlışlarını olduğunu ifade eden araştırmalarda bulunmaktadır.

## 2.6.2. Özyeterlik ile ilgili araştırmalar

Özyeterliği ile ilgili araştırmalar bu bölümde yurtdışında ve yurtiçinde olmak üzere iki başlık halinde incelenecektir.

### 2.6.2.1. Özyeterliğiyle ilgili yurtdışında yapılan araştırmalar

Literatürde sayı duyusu özyeterlik kavramından çok özyeterlikve matematik özyeterliği kavramlarına daha çok rastlanılmaktadır.

Pajares ve Graham (1999) tarafından yapılan “Self-Efficacy, Motivation Constructs, and Mathematics Performance of Entering Middle School Students” başlıklı çalışmada 6.sınıfta çeşitli motivasyon değişkenlerinin matematik performansı üzerindeki etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Matematik performansları yılın başında

ve sonunda incelenmiş özyeterliklerinin matematik performansını etkileyen tek değişken olduğu ortaya çıkmıştır.

Peters (2009) doktora tez çalışmasında sınıf ortamı, matematik başarısı ve matematik özyeterliği arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla lisans düzeyinde öğretim veren öğretim elemanları ve bunların ders verdikleri öğrenciler üzerinde yaptığı araştırmanın sonucunda sınıf ortamının matematik özyeterliği ve başarısını, matematik özyeterliğinin de matematik başarısını doğrudan etkilediği ortaya çıkmıştır.

Usler (2009) tarafından yapılan araştırmada ortaokul öğrencilerinin matematik özyeterlik kaynaklarını araştırmak amacıyla nitel araştırma yapılmıştır. Matematik dersi başarısı yüksek ve düşük öğrencilerden oluşan gruba yarıyapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Görüşmeler sonucunda özyeterliğin kişisel deneyim, dolaylı yaşantılar, sosyal ikna ve fizyolojik durumlardan kaynaklandığı ortaya çıkmaktadır. Ayrıca matematik dersi başarısı ile özyeterlik inançları arasında yakın bir ilişkiye rastlanmaktadır.

Fadlelmula (2011), ilköğretim matematik eğitiminde bilişsel, duyuşsal ve davranışsal kavramların doğrudan ya da dolaylı ilişkilerini incelemek için 7. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. “Uyumsal Öğrenme Örüntüleri Ölçeği” ve “Matematik Başarı Testleri” veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda matematik dersine yönelik hedef algıları kişisel yönelimleri ile doğrudan ilişkili iken öğrenme yönelimi, öğrencilerin strateji kullanımıyla ve dolaylı olarak matematik başarılarıyla ilişkilidir. Özyeterlik ise diğer bileşenlerle hem doğrudan hem dolaylı olarak ilişkilidir.

Literatür incelendiğinde yurtdışında yapılan araştırmalarda sayı duyusu özyeterliği, matematik özyeterliği ile ilgili araştırmaların yeterli olmadığı daha fazla yer verilmesi gerektiği ifade edilebilir. Literatürdeki araştırmalarda özyeterlik ve matematik başarısı arasında pozitif bir ilişki bulunmuştur (Pajares ve Graham, 1999; Peters, 2009; Usler, 2009; Fadlelmula, 2011). Dikkat çeken bir noktada son yıllarda özyeterlik ile ilgili araştırmalarda artış gözlenmesidir.

### 2.6.2.2. Özyeterlik ile ilgili yurtiçinde yapılan araştırmalar

Özyeterlik algısını etkileyen faktörler (yaş, cinsiyet, kullanılan öğretim yöntemi vb.) üzerinde farklı alanlarda araştırmalara rastlanılmaktadır:

Aşıkay ve Umay (2001), ilköğretim matematik öğretmenliğinde okuyan 1, 2 ve 3. sınıf öğrencileriyle yaptıkları araştırmada öğrencilerin bilgisayarla ilgili özyeterlik algılarını incelemişlerdir. Ölçme aracı olarak bilgisayar özyeterlik ölçeği ve bilgisayara erişim koşulları, deneyim ve kullanma sıklığına dair anket uygulanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin bilgisayar özyeterlik algıları düşüktür ve bilgisayar deneyimleri ve kullanım sıklıkları ile özyeterlik algıları arasında yüksek düzey bir ilişki bulunmaktadır.

Altunçekiç, Yaman ve Koray (2005) , farklı anabilim dallarında eğitim gören öğretmen adaylarının problem çözme ve fen öğretimine yönelik özyeterlik inançlarını ölçmek amacıyla 240 öğretmen adayına tarama modeli benimsenmiştir. Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalında öğretim görenlerin fen öğretimine ilişkin özyeterliklerinin daha yüksek düzeyde olduğu, Sınıf Öğretmenliği adaylarının özyeterliklerinin ise en düşük düzeyde olduğu ortaya çıkmaktadır. Öğretmen adaylarının özyeterlik inançları ile problem çözme becerileri arasında yüksek düzeyde pozitif yönde anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür.

Baki, Kutluca ve ve Birgin (2008), matematik öğretmeni adaylarının bilgisayar destekli eğitime yönelik özyeterlik algılarını incelemeyi amaçlamıştır. Ölçme aracı olarak Arslan (2006) tarafından geliştirilen “Bilgisayar Destekli Eğitime İlişkin Öz Yeterlik Algıları Ölçeği” ve “Bilgisayar Programları ve Yazılım Yeterlikleri Anketi” kullanılmıştır. Betimsel tarama yöntemi ile yapılan araştırmada matematik öğretmeni adaylarının bilgisayar destekli öğretime ilişkin özyeterliklerinin yüksek, temel bilgisayar dersi başarı düzeyleriyle arasında anlamlı bir ilişki ortaya çıkmaktadır. Özyeterlik algılarının cinsiyete ve bilgisayara sahip olma durumuna göre değişme olmadığı ifade edilmektedir. Sınıf düzeyine göre son sınıf öğretmen adaylarının lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur.

Ulusoy Alkaş ve Şahiner (2013) yaptığı araştırmada sayı duyusu özyeterliliğine ait ölçek geliştirmeyi amaçlanmıştır. Bu 30 maddeden oluşan taslak ölçeği ortaokul 6. sınıf 304 öğrencilerine uygulanmıştır. Yapı geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuş, güvenirlik için cronbach- $\alpha$  katsayısını hesaplanmış ve değeri 0.82 bulunmuştur. Sonuç olarak ölçek 4 faktörden oluşmaktadır ve 19 maddeye indirilmiştir.

Matematik özyeterliliğiyle ilgili literatür incelendiğinde duyuşsal (kaygı, tutum vb.) becerileri, akademik başarıyı etkileyen diğer faktörler üzerinde araştırmalar yapıldığı dikkat çekmektedir.

Yedi ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu ile matematik özyeterlilikleri arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırmada Vello (2010) tarafından hazırlanan sayı duyusu testi ile Umay (2001) tarafından geliştirilen matematik özyeterliliği testi kullanılmıştır. Önce 25 maddelik sayı duyusu testi uygulanmış daha sonra 3 faktörden oluşan 14 maddelik matematik özyeterlilik ölçeği toplam 228 kişilik bir gruba uygulanmıştır. Sayı duyusu testinde sınıf düzeyi ve sayı duyusu arasında anlamlı bir farklılık görülmezken sayı duyusu ve matematik özyeterliliği arasında orta düzey bir ilişki ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin her iki sınıf seviyesinde de sayı duyusu performansları düşük seviyede çıkmıştır (Şengül ve Gülbağcı, 2013).

Ortaokul öğrencilerinin matematik özyeterlilik algıları ile matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırmada ilişkiisel tarama modelinden yararlanılmıştır. 500 öğrenciye uygulanan “Matematik Özyeterlilik Ölçeği” ve “Matematik Kaygısı-Endişesi Ölçeği” sonucunda matematik özyeterliliği ve matematik kaygısı arasında düşük seviyede negatif bir ilişki bulunmaktadır. Matematik özyeterliliği cinsiyete, sınıf seviyesine, matematik dersine karşı tutuma göre farklılık göstermektedir. Matematik kaygı düzeyleri, sınıf seviyesi, matematiğe karşı tutuma ve sosyoekonomik duruma göre farklılaşırken cinsiyete ve matematik kursuna katılıma göre farklılaşmamaktadır (Adal ve Yavuz, 2017).

Taşdemir (2012), yaptığı araştırmada lise öğrencilerine Umay (2001) tarafından geliştirilen “matematik karşı özyeterlilik algısı ölçeği” uygulayarak matematik



özyeterliğinin bazı değişkenler açısından incelenmesini amaçlamıştır. Bu araştırmanın sonucunda cinsiyet ve okul türüne göre öğrencilerin özyeterlik puanı anlamlı bir farklılık gösterirken öğrencilerin uzun süre yaşadıkları yerleşim yerine ve ailenin aylık gelirine göre anlamlı bir farklılığa rastlanmamıştır.

İşbirlikli öğrenme yönteminin matematik özyeterlik algısına ve başarısına etkisini incelemek için lise öğrencileri ile yapılan bir çalışmada Umay (2001) tarafından geliştirilen “Matematiğe Karşı Özyeterlik Algısı Ölçeği” kullanılmıştır. Bu araştırma deneysel bir araştırma olup 9. sınıf kümeler konusu deney grubunda işbirlikli öğrenmeyle, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle konu anlatılarak uygulama öncesi ve sonrası iki grubun matematik başarıları ve özyeterlik algısı arasındaki ilişki incelenmiştir. Matematik başarılarında öntest ve son test sonucunda iki grupta anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır. Ancak özyeterlik algısı için uygulanan öntest ve son test arasında deney grubunda olumlu yönde bir farklılığa rastlanmıştır. Diğer bir ifadeyle işbirlikli öğrenme öğrencilerin matematiğe karşı özyeterlik algılarını olumlu yönde etkilemiştir (Tuğran, 2015).

Deniz (2017) yaptığı tez çalışmasında ortaokul öğrencilerinin üstbilgi becerileri, matematik özyeterlikleri ve matematik başarıları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Ortaokul 7. sınıfta eğitim gören 190 öğrenci ile ilişki desen modeliyle inceleme yapmıştır. Karadeniz, Büyüköztürk, Akgün, Çakmak ve Demirel (2008) tarafından Türkçe’ye çevrilen güdülenme ve öğrenme stratejileri ölçeğinin alt boyutu olan üstbilgi ölçeği ile Usher ve Pajares (2009) tarafından geliştirilen, Yurt ve Sünbül (2014) tarafından Türkçe’ye çevrilen Matematik Öz Yeterlik Kaynakları Ölçeği kullanılmıştır. Matematik başarı puanları ile matematik özyeterlik puanları arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Matematik özyeterlikleri ile üst bilgi becerileri arasında pozitif yönde orta düzey bir ilişkiye rastlanırken matematik başarıları ile üstbilgi becerileri arasında pozitif yönde zayıf bir ilişkiye rastlanmaktadır.

Reçbel (2011), 7. sınıf öğrencileriyle yaptığı çalışmada duyuşsal davranışların matematik başarısına etkisini incelemiştir. Toplam 934 öğrenciye “Matematik Özyeterlik Anketi”, “Matematik Kaygı Anketi”, “Matematik Tutum Anketi”

uygulanmıştır. Öğrencilerin matematik başarısı ise SBS sonuçlarına göre değerlendirilmiştir. Cinsiyete bağlı değişim tüm anketlerde göze çarparken okul türüne göre değişim tutum ölçeğinde dikkat çekmektedir. Cinsiyet ve başarı arasında tüm anketlerde anlamlı bir ilişki ortaya çıkmıştır.

Yılmaz (2011) tarafından yapılan çalışmada 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik güdüsü, kaygısı, özyeterlik inancı ile matematik dersine ait tutum arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlanmıştır. Toplam 1527 öğrenciye matematik dersiyile ilgili duyuşsal özellikler ölçeği uygulanmıştır. Araştırma sonucunda matematik dersine ait tutumda öğrencinin güdüsü, matematik özyeterliği ve başarı güdüsü önemli belirleyiciler olduğu ortaya çıkmıştır.

Öztürk ve Şahin (2015) tarafından yapılan çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin matematik başarıları, özyeterlikleri ve tutumları arasındaki ilişki incelenmiştir. 1565 öğrenciye “Matematik Tutum Ölçeği” ve “Matematik Özyeterlik Ölçeği” uygulanmıştır. Öğrencilerin matematik başarısı ise eğitim öğretim yılındaki matematik sınav notlarının ortalamasıyla değerlendirilmiştir. Öğrencilerin matematik dersine karşı tutumları ile matematik başarıları arasında olumlu yönde ilişki gözlenmektedir. Öğrencilerin özyeterlik düzeylerinin de matematik dersi başarısında önemli bir belirleyici olduğu ortaya çıkmıştır.

Matematik dersine yönelik kaygı, tutum ve özyeterliklerinin cinsiyet, okul türü ve sınıf seviyesine göre incelemesinin yapıldığı bir araştırmada 418 lise öğrencisi ile çalışılmıştır (Kurbanoğlu ve Takunyacı, 2012). Bu araştırmada öğrencilere “Matematik Tutum Ölçeği”, “Matematik Kaygısı Değerlendirme Ölçeği” ve Güdülenme Ölçeği” uygulanmıştır. Araştırma sonucunda tüm ölçeklerde cinsiyete bağlı değerim gözlenmezken okul türü ve sınıf düzeyine bağlı anlamlı bir değerim gözlenmektedir.

Literatür incelendiğinde öğretmen adaylarının özyeterlikleriyle ilgili araştırmalara rastlamak mümkündür.

Yürekli (2008) tarafından yapılan araştırmada sınıf öğretmeni adaylarının matematiğe karşı özyeterlik algıları ve tutumları incelenmiştir. Üniversitede eğitim gören 4. sınıf 400 öğrenciye “Matematiğe Karşı Özyeterlik Ölçeği” (Aşkar ve Umay, 2001) ve “Matematiğe Yönelik Tutum Ölçeği” (Çelik ve Bindak, 2005) uygulanmıştır. Bu araştırmanın sonucunda yaşa, mezun oldukları lise türüne ve anne-baba eğitimine bağlı olarak tutum ve özyeterliklerinde değişim gözlenmemiştir. Fakat özyeterliğin ‘matematiği yaşam becerilerine dönüştürme’ bileşeninde anne-baba eğitim durumuna bağlı olarak değişim göze çarpmaktadır. Özyeterliğin cinsiyete göre değişmediği, tutumun ise cinsiyetle değişim gösterdiği ortaya çıkmıştır.

Kahyaoğlu ve Yangın (2007), ilköğretim öğretmen adaylarının mesleki özyeterliklerini incelemek için bir çalışma yapmışlardır. Yapılan çalışmada cinsiyete göre anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamıştır. Ayrıca bu çalışmada 1. ve 4. Sınıf öğrencilerinin özyeterlik testinden aldıkları puan ortalamasının genel ortalamanın altında olması dikkat çekmektedir. Bu araştırma sonucunda fen bilgisi öğretmen adaylarının diğer bölümlerdekilere göre mesleki özyeterliklerinin yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Özgen ve Pesen (2010) yaptıkları çalışmada öğretmenleri probleme dayalı öğretim yöntemiyle ilgili özyeterliklerini incelemeyi amaçlamışlardır. Sınıf ve ilköğretim matematik öğretmenlerinden oluşan 154 kişilik gruba araştırmacılar tarafından geliştirilen “Probleme Dayalı Öğrenme Özyeterlik Algısı Ölçeği” uygulanmıştır. Öğretmenlerin probleme dayalı öğretim yöntemi konusunda özyeterliklerinin yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Yurtiçindeki literatür incelendiğinde;

- özyeterlik ile cinsiyet arasında farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bazı araştırmalarda cinsiyete bağlı değişim gözlenirken (Reçbel, 2011; Taşdemir, 2012), bazıları araştırmalarda ise cinsiyetle özyeterlik arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir (Adal ve Yavuz, 2017; Baki, Kutluca ve Birgin, 2008; Kurbanoğlu ve Takunyacı, 2012; Yürekli, 2008).

- Yaşa bağılı olarak özyeterliğin değişimi ortaya çıkmıştır (Baki, Kutluca ve Birgin, 2008; Kurbanoğlu ve Takunyacı, 2012).
- Literatürde okul türüne bağılı olarak da özyeterlik incelemesi yapılmış ve anlamlı ilişki gözlenmiştir (Kurbanoğlu ve Takunyacı, 2012; Reçbel, 2011).
- Sosyoekonomik duruma bağılı değişimde farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. Adal ve Yavuz (2017) sosyoekonomik duruma bağılı değişim gözlerken, Yürekli (2008) ve Taşdemir (2012) yaptıkları araştırmalarda herhangi bir farklılığa rastlamamıştır.
- Araştırmaların ortak sunucuna göre ise özyeterlik ile başarı arasında anlamlı bir ilişkinin olduğudur (Deniz, 2017; Öztürk ve şahin, 2015; Reçbel, 2011; Yılmaz, 2011).

## III.BÖLÜM

### 3. Yöntem

Bu bölümde araştırmanın yöntemi, modeli, evren ve örnekleme, veri toplama araçları, veri toplama süreci ve veri çözümleme teknikleri yer almaktadır.

#### 3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bilimsel araştırmalarda birden fazla veri toplama yönteminin olması ve toplanan verilerin analizlerinde karmaşıklığı önlemek için karma model ortaya çıkmıştır (Creswell, 2003). Son 20 yıl boyunca karma yöntem araştırma modeli eğitim alanında da dikkat çekmeye başlamıştır (Baki ve Gökçek, 2012). Karma model, nitel ve nicel araştırmaları inceleyerek aralarında köprü kurulmasını sağlamaktadır (Onwuegbuzie ve Leech, 2004; akt. Baki ve Gökçek, 2012). Eğitsel araştırmalarda en çok kullanılan karma yöntem modelleri gömülü karma model, açıklayıcı karma model, keşfedici karma model, paralel karma modeldir (Creswell, 2008).

Bu araştırmada ölçme araçları yardımıyla elde edilen nicel veriler, görüşmeler sonucunda elde edilen nitel verilerle desteklendiği için birden fazla veri toplanması, incelenmesi araştırma modelinin karma model olarak belirlenmesinde etkili olmuştur. Karma model tasarımlarından ise açıklayıcı karma model (explanatory mixed methods) araştırmanın modeli olarak belirlenmiştir. Bu yöntemde önce nicel veriler toplanır daha sonra nicel verileri açıklamak için nitel veriler toplanır (Creswell ve Plano, 2011). Bu çalışmanın nicel kısmında öğrencilere öncelikle sayı duyusuna yönelik özyeterlik ölçeği uygulanarak özyeterlikleri ile ilgili nicel veriler elde edilmiştir. Daha sonra sayı duyusu ölçeği yardımıyla sayı duyusu becerileri hakkında nicel veriler elde edilmiştir. Araştırmanın nitel kısmında ise her sınıf seviyesinden eşit olmak şartıyla rastgele seçilen öğrencilerden oluşan bir grupta yarı

yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Görüşme sorularına verdikleri cevapların altında yatan nedenler araştırılarak ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

### 3.2. Araştırmanın Örnekleme

Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılı içerisinde Karabük'ün Safranbolu ilçesinde bulunan devlete ait olan ve özel kurum olan ortaokullar içinden rastgele okul seçilerek, ölçekler ve görüşmeler bu okullarda uygulanmıştır. Alan yazın incelendiğinde kültürel yapının ve okul türünün sayı duygusu becerilerini etkilediği ortaya çıktığı için devlet okulu ile özel okullardaki öğrenciler de çalışmaya alınmıştır (Aunio ve diğerleri, 2006; Koparan ve Çataklı, 2017). Çalışma 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri üzerinde yapılmıştır.

Safranbolu'da bulunan okullar arasından random olarak seçilen okullarda varolan 6. sınıf 103, 7. sınıf 105, 8. sınıf 93 öğrenciden oluşan toplam 301 öğrencinin 225'i devlet okulunda 76'sı ise özel okulda eğitim görmektedir. Bu okullarda araştırma yapılabilmesi için Millî Eğitim Bakanlığı'ndan gerekli izinler alınmıştır.

Araştırmanın nitel kısmı için seçilecek öğrenciler belirlenirken her sınıf seviyesinden olmak şartı ile öğrenciler sayı duygusu ve sayı duygusuna yönelik özyeterlik ölçeğinden aldıkları puanlara göre;

- sayı duygusu puanı yüksek, özyeterlik puanı yüksek,
- sayı duygusu puanı yüksek, özyeterlik puanı düşük,
- sayı duygusu puanı düşük, özyeterlik puanı yüksek
- sayı duygusu puanı düşük, özyeterlik puanı düşük

olarak 4 gruba ayrılmıştır. Her gruba her sınıf seviyesinden 1'er öğrenci olmak üzere toplam 12 öğrenci seçilmiş ve bu öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Bu başlık altında araştırmada kullanılan ölçekler ve görüşme soruları incelenecektir.

#### 3.3.1. Sayı duyusuna yönelik özyeterlik ölçeği

Uygulanacak olan Ulusoy Alkaş ve Şahiner (2017) tarafından geliştirilen sayı duyusuna yönelik özyeterlik ölçeği bu alanda ilk ölçek olmasından dolayı ayrı bir öneme sahiptir. Araştırmada ilk olarak sayı duyusuna yönelik özyeterlik ölçeği uygulanmıştır (EK-1). Ölçek geliştirme çalışmasında ölçeğin güvenilirliği cronbach- $\alpha$  katsayısı ile belirlenmiş olup değeri 0,82 bulunmuştur. Kapsam geçerliği ve görünüş geçerliği için uzman görüşüne başvurulmuştur.

Ölçek likert tipi ölçek olup değerlendirmesi 1-5 arasında puanlama ile yapılmaktadır. Ulusoy Alkaş ve Şahiner (2017) tarafından ölçeğin uygulanma süresi 6. sınıflarda 30 dk, 7 ve 8. sınıflarda 20 dk olarak belirlemiştir. Ölçek geliştirme aşamasındaki çalışma grubunun 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinden oluşması ile bu araştırmanın çalışma grubunun aynı yaş seviyesi olması uygunluk göstermektedir.

Bu ölçek 19 maddeden ve 4 faktörden oluşan likert tipi bir ölçektir. İlk faktör *sayıların anlamlarının ve büyüklüklerinin anlaşılmasına yönelik özyeterlik*, ikinci faktör *hesaplama esnekliğe yönelik*, üçüncü faktör *uygulamada esnekliğe yönelik özyeterlik*, son faktör ise *zihinden hesap yapma-tahmine yönelik özyeterlik*dir.

Bu araştırmada ise ölçeğin güvenilirlik çalışması cronbach- $\alpha$  katsayısı ile yapılmış ve 0,852 değeri bulunmuştur. Bulunan bu değer ölçeğin geliştirildiği çalışmadaki değer ile uygunluk göstermektedir. Uygulanan test 5'li likert tipi ölçekle puanlandığı için içtutarlılık değeri hesabı güvenilirlik değeri olarak bulunur. Ayrıca cronbach- $\alpha$  değeri 0,7 den büyük olduğunda test güvenilir kabul edilebileceği için bu araştırmada uygulanan test güvenilir kabul edilmiştir (Büyüköztürk, 2019).

### 3.3.2.Sayı duyusu ölçeği

İkinci olarak uygulanacak olan sayı duyusu ölçeği Kayhan Altay (2010) tarafından geliştirilmiş olup 17 madde ve 3 bileşenden oluşmaktadır (EK-2). Ölçeğin güvenilirliği ölçek geliştirme çalışmasında cronbach- $\alpha$  katsayısı ile belirlenmiş ve 0,86 bulunmuştur. Yang'ın (1995) belirlediği ölçekten yararlanarak geliştirilen sayı duyusu ölçeğinde faktör analizi yapıldığında ölçeğin üç faktörde toplandığı ortaya çıkmıştır. Bu faktörler ise *hesaplama esneklik, kesirlerde kavramsal düşünme ve kıyaslama (referans) noktası kullanımı*dır. EK-2'de yer alan soruların bu bileşenlere göre ayrımı yapılmıştır.

Birinci bileşen 8 sorudan oluşmakta ve hesaplama esneklik, sayıları esnek biçimde kullanma, pratik düşünme, en uygun stratejiyi belirleme üzerinde odaklanmıştır. Bu bileşendeki soruları öğrencilerin dört işlem yapmadan pratik bir şekilde çözmesi beklenmektedir. Örneğin; öğrenci  $0,25 \times 16$  işleminin sonucunu bulurken bu iki sayıyı uzun yoldan çarpmak yerine 0,25 sayısını  $\frac{1}{4}$  olarak düşünüp çözebilmesi beklenmektedir. Bir başka soruda ise  $6464 \times 0,54$  işlemini 3232 den büyük mü küçük mü olduğunu incelerken öğrencilerden 0,54'ün yarımından büyük olduğu için sonucun da 3232 den büyük olduğunu ifade etmeleri beklenmektedir.  $372 - 38 = 334$  ise  $372 - 18$  işleminin sonucunu kısa yoldan bulunuz sorusunda 38 ile 18 arasındaki farkın 20 olmasından ötürü 334 sayısına 20 eklenerek 354 sonucuna öğrencilerin ulaşması beklenmektedir. Başka bir soruda  $50 + ( ) : ( ) = 65$  işleminde parantez içine yazılabilecek sayılar istendiğinde 15:1 veya 45:3 yazmaları beklenmektedir. 4,358 ondalık sayısının 10 fazlası kaçtır sorusunda ise öğrencilerden sadece tam kısımları toplayarak sonucu 14,358 bulması ve Mert'in yolunun doğru cevap olduğunu cevaplayabilmeleri beklenmektedir. Çok basamaklı sayılarda toplama ve çıkarma işlemi yaparken öğrencilerin alt alta toplamadan pratik yoldan çözümlenmesi beklenirken başka bir soruda ondalıklı sayıları sıralaması istendiğinde kesir şekline çevirmeden tam kısımları sıralayarak cevaplanması beklenmektedir. Bir sayının  $\frac{1}{2}$  kesri ile çarpımı veya bölümünde hangisinin daha büyük bir sonuca ulaştığını karşılaştırırken çarpma işlemi her zaman sonucu büyütmediğini bilmeleri beklenmektedir.




İkinci bileşen 4 sorudan oluşan *Kesirlerde kavramsal düşünme*, öğrencilerin sayı doğrusu, modelleme yardımıyla kavramsal düşünme becerilerini ortaya koymaktadır. Öğrenciden  $\frac{4}{9}$  kesrinin  $6 \times 6$  lık karenin ne kadarını temsil ettiğini soran soruda sayı duygusu gelişmiş öğrencilerin farklı temsil biçimleriyle  $\frac{4}{9}$  'un  $\frac{16}{36}$  ya eşit olduğunu ifade etmesi beklenmektedir. Bir diğer soruda belli bir bölge boyanarak bu bölgenin temsil ettiği kesri bulurken yarım ve tamdan yararlanmaları beklenmektedir. Başka bir soruda ise kesirlerin sayı doğrusunda gösterimini pay ve paydanın büyüklüğüne göre yapmaları istenmektedir. Kesirlerin sıralanması istendiğinde payda eşitlemeden sıralayabilenlerin sayı duygusunun gelişmiş olduğu bilinmektedir.

Son bileşen 5 sorudan oluşur ve içinde *kıyaslama (referans) noktası kullanımı* bileşenini içerir. Bu kısımda öğrencilerin kıyaslama noktalarına karar vererek doğru stratejiyi kullanma becerileri incelemektedir. Örneğin; öğrencilerden  $\frac{1}{2}$  ile  $\frac{6}{7}$  arasında bir kesir yazmaları istendiğinde payda eşitlemeden yarım ve tama yakınlık ilişkisini kurarak cevaplamaları beklenmektedir. Bir diğer soruda 0,002 ile 0,003 arasındaki ondalıklı sayıyı bulurken sorulan noktanın bu iki sayının orta noktası olduğundan yola çıkarak sonuca ulaşılması beklenmektedir. Kesirlerde toplama işleminin sonucunda 1 den büyük sayıya ulaşabilmek için payda eşitleyerek işlem yapmak yerine kesirleri  $\frac{1}{2}$  kesri ile kıyaslayarak toplamın yaklaşık değerini bulan öğrencilerin kıyaslama noktası kullanımında başarılı olduğu söylenebilir.  $86424 \times 500$  işleminde çarpma işlemi yapmak yerine 1000 ile çarpıp 2 ye bölmeleri beklenmektedir. Kesirleri sıralama yapması istenen öğrencilerden yarımı veya tamamı referans olarak sıralamaları beklenmektedir.

Ölçekte yer alan maddelerin alt boyutlara göre dağılımı Tablo 3.1' de verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Madde numaraları ve ölçeğin boyutları (Kayhan Altay ve Umay, 2013)

Alt boyutlar	Örnek madde	Madde numarası
Hesaplama	1- 0,25x16 işleminin kısa yoldan nasıl çözersiniz? Nasıl yaptığınızı gösteriniz.	1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 13
Kesirlerde kavramsal düşünme	15- Aşağıda verilen sayı doğrusundaki noktaları düşünerek, $\frac{1}{2}$ , $2\frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{4}$ kesirlerini yerleştirin.	11, 12, 14, 15
Kıyaslama (referans) noktası kullanımı	 <p>9- Hangi toplam 1' den büyüktür? Nasıl düşündüğünüzü açıklayın.</p> <p>a. <math>\frac{5}{11} + \frac{3}{7}</math> b. <math>\frac{7}{15} + \frac{5}{12}</math> c. <math>\frac{1}{2} + \frac{4}{9}</math> d. <math>\frac{5}{9} + \frac{8}{15}</math></p>	2, 5, 9, 16, 17

Ölçeğin değerlendirilmesinde sayı duyusunu kullanarak çözen öğrencilere 1, standart rutin yolla çözen veya doğru sonuca ulaşamayan öğrencilere 0 puan verilmiştir. Sorular hem doğruluk hem de çözüm stratejisi (sayı duyusu stratejisi-kural temelli yaklaşım) açısından analiz edilmiştir. Ölçek geliştirme aşamasında uygulama 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanması bu araştırmadaki çalışma grubunun yaşlarıyla uygunluk göstermektedir.

Bu çalışmada ölçeğin güvenilirliği için Kr-20 değeri hesaplanmış ve bu değer 0,83 olarak bulunmuştur. Maddeler iki değerle ölçüldüğü için Kr-20 hesaplanması uygun bulunmuş, 0,70 ve yukarısında bir değer çıkmış olması testin güvenilir olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2019). Bu araştırma sonucunda her maddenin toplam korelasyon katsayısı belirlendiğinde aşağıdaki Tablo 3.2 ortaya çıkmıştır:

**Tablo 3.2.** Madde toplam korelasyon değeri

	Toplam korelasyon değeri	Madde silindiğindeki cronbach- $\alpha$ değeri
madde1	,385	,822
madde 2	,387	,823
madde 3	,447	,819
madde 4	,528	,814
madde 5	,302	,826
madde 6	,449	,819
madde 7	,328	,826
madde 8	,363	,823
madde 9	,531	,813
madde 10	,526	,815
madde 11	,596	,809
madde 12	,443	,819
madde 13	,484	,817
madde 14	,480	,819
madde 15	,474	,818
madde 16	,288	,827
madde 17	,328	,827

Burada dikkati çeken 16. maddenin değerinin 0,288 olmasıdır. Madde toplam korelasyon değerinin pozitif ve yüksek olması maddelerin ve testin iç tutarlığının yüksek olduğunu gösterir. Genel olarak madde toplam korelasyon değerinin 0.30 ve daha yüksek olması beklenirken 0,20 -0,30 arasında değer alan maddelerin zorunlu hallerde teste alınabileceği veya düzeltilmesi gerektiği, 0,20 ve daha düşük değerlerin teste alınmaması gerektiği belirtilmektedir (Büyüköztürk, 2019).

Madde ayırt edicilik indeksi tüm maddeler için incelendiğinde aşağıdaki Tablo 3.3'deki veriler ortaya çıkmaktadır:

**Tablo 3.3.** Sayı duyusu madde ayırt edicilik indeksi

Madde	r-ncift
1	0,474
2	0,49
3	0,529
4	0,581
5	0,429
6	0,557
7	0,448
8	0,439
9	0,626
10	0,597
11	0,665
12	0,524
13	0,561
14	0,549
15	0,538
16	0,352
17	0,441

Bu iki ölçekte dikkat çeken nokta alt bileşenler arasındaki paralelliktir. Örneğin sayı duyusu ölçeğinde ortaya çıkan hesaplamada esneklik ile sayı duyusu ölçeğinde ortaya çıkan hesaplamada ve uygulamada esnekliğe yönelik özyeterlik paralellik göstermektedir (Ulusoy Alkaş ve Şahiner, 2017).

### 3.3.3. Görüşme

Görüşmeler için sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliğinde farklı puanlar alan öğrencileri incelemek için maksimum çeşitlilik örneklemesiyle öğrenciler seçilmiştir. Seçilen öğrencilere yarı yapılandırılmış görüşme ile sayı duyusu ölçeğinde yer alan problemlerden yararlanılarak her bileşene ait sayı duyusu testinde yer alan 3 er soruyu

içeren sorular sorularak öğrencilerin bu problemlerin çözümlerine ilişkin açıklama yapmaları istenmiştir. Aşağıdaki tablo dikkate alınarak 12 öğrenci seçilmiştir:

**Tablo 3.4.** Görüşme yapılan öğrenci özellikleri ve kodlaması

Sayı duyusu düzeyi	Sayı			Öğrenci kodu	
	duyusu düzeyi	özyeterlik	6.sınıf		7.sınıf
Yüksek	Yüksek	1	1	1	6YY, 7YY, 8YY
Yüksek	Düşük	1	1	1	6YD, 7YD, 8YD
Düşük	Yüksek	1	1	1	6DY, 7DY, 8DY
Düşük	Düşük	1	1	1	6DD, 7DD, 8DD

Görüşme soruları için 1 uzman görüşü 1 yüksek lisans öğrencisi ve 4 alanında deneyimli öğretmenin görüşü alınmıştır. Görüşmede yer alan sorular sayı duyusu ölçeğinde (EK-2) yer alan sorulardan oluşmaktadır. Sayı duyusu testinde yer alan her alt boyuttan 3 soru ile oluşturulmuştur.

**Tablo 3.5.** Görüşmede yer alan soruların sayı duyusu testinde yer alan alt boyutlara göre dağılımı

Alt boyutlar	Sayı duyusunda yer alan madde numaraları
Hesaplama esneklik	1, 3, 7
Kesirlerde kavramsal düşünme	11, 12, 14
Kıyaslama (referans) noktası kullanımı	2, 16, 17

Bu görüşmede yer alan sorular;

-Bu problemi nasıl çözdüğünü açıklar mısın?

-Başka bir yoldan çözmeni istesem nasıl çözerdin?

-Başka hangi yolları kullanarak çözüme ulaşabilirsin? soruları ile desteklenmektedir.

Bu sorulara verilen cevaplar ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Görüşmeler ortalama 20-25 dakika süre ile uygulanmıştır. Görüşme soruları EK-3 de verilmiştir.

### 3.4. Veri Analizi

Araştırmada ölçme araçlarıyla elde edilen veriler bir istatistik paket programına girilerek istatistiksel olarak analizi yapılmıştır. İlk olarak uygulanan sayı duyusu özyeterlik testinin güvenilirliği için cronbach- $\alpha$  uygulanmıştır. Sayı duyusu ölçeğinin güvenilirliği için KR-20 sayısal değeri incelenmiştir. KR-20; elde edilen test puanlarının iç tutarlılığını ölçmek için kullanılır. Elde edilen KR-20 değerinin yüksek olması test maddelerinin benzer olduğunu gösterir. Test maddelerinin benzerliği güvenilirliği arttırmaktadır (Büyüköztürk, 2019). Test maddelerine verilecek cevapların iki seçeneği var ise KR-20 katsayısı hesaplanır. Sayı duyusu ölçeğinde madde analizi yapılarak maddeler tek tek incelenmiştir. Uygulanan iki ölçeğin cinsiyete, okul türüne göre farklılıkları normal dağılım olmadığı için Mann-Whitney U ile hesaplanmıştır. Mann-Whitney U testi, iki ilişkisiz örneklemden elde edilen puanların birbiriyle farklılığını incelemek için kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2019). Sınıflar arası farklılıklar normal dağılım olduğu için Oneway ANOVA değeri ile yorumlanmıştır. Oneway ANOVA analizi, ilişkisiz iki veya daha çok örneklem ortalaması arasındaki farklılığı incelemek için kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2019). Sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliği arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla da normal dağılım olmaması nedeniyle Sperman's rho değeri hesaplanmıştır. Sperman's rho analizi, iki sürekli değişken arasındaki ilişkiyi incelemek için kullanılmaktadır.

Araştırmanın nitel kısmında ses kayıtlarının yazıya aktarılmasıyla betimsel analiz teknikleri kullanılarak analiz edilmiştir. Betimsel analiz verilerin daha önceden belirlenen temalara göre özetlenerek yorumlanmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Araştırmacı A ile, öğrenciler Tablo 3.3 de verildiği gibi 6YY, 7YY, 8YY, 6DY, 7DY... ile kodlanmışlardır.

## IV.BÖLÜM

### 4. Bulgular ve Tartışma

Bu bölümde araştırma süresince toplanan veriler düzenlenmiş olup, bu verilerle araştırmanın her bir alt probleminin ayrı ayrı analizi yapılmıştır.

#### 4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın birinci alt problemi “Ortaokul öğrencilerinin sayı duyusu özyeterlikleri ile sayı duyusu becerileri ne düzeydedir?” şeklindedir.


**Tablo 4.1.** Sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterlik ortalamaları

	Sayı duyusu	Sayı duyusu özyeterlik
En düşük puan	0	23
En yüksek puan	15	92
Ortalama	4,2193	72,9302
Toplam	301	301
Standart sapma	3,58865	12,26805

Tablo 4.1’ de görüldüğü gibi toplam 301 öğrencinin katıldığı araştırmada öğrencilerin sayı duyusu ölçeğinden aldıkların puanların ortalaması 17 puan üzerinden 4,2 puan iken, sayı duyusu özyeterlik ölçeğinden aldıkları puanlarının ortalaması ise 95 puan üzerinden 72,93 puandır. Bu sonuca göre öğrencilerin özyeterlikleri yüksek olmasına rağmen sayı duyusu becerilerinin düşük çıkması bir çelişkiyi ortaya çıkarmaktadır. Öğrenciler sayı duyusu konusunda kendi kapasitelerini bildiklerine inandıkları halde sayı duyusu kullanma becerilerinin düşük olması dikkat çekicidir.

Matematik öğretiminde sayı duygusu becerilerini kullanmaya ne kadar teşvik edici davranıldığına incelenmesi gerekmektedir.

**Tablo 4.2.** Sayı duygusu ölçeği madde ortalamaları

Madde no	Madde kökü	Ortalama
1	0,25x16 işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz?	0,18
2	$\frac{1}{2}$ ile $\frac{6}{7}$ arasında bir kesir yazınız.	0,39
3	6464x0,54 işleminin sonucu 3232'den büyük müdür, yoksa küçük müdür?	0,23
4	372-38=334 ise 372-18 işleminin sonucunu kısa yoldan bulunuz?	0,22
5	Aşağıdaki sayı doğrusunda A yerine gelebilecek sayı hangisidir? 	0,11
6	Aşağıdaki eşitliğin sağlanması için parantezlerin içine hangi sayı yazılmalıdır? $50 + (.) \cdot (.) = 65$	0,55
7	“4,358 ondalık sayısının 10 fazlası kaçtır?” sorusu için dört öğrencinin çözüm yolun aşağıda verilmiştir. Size en yakın gelen yol hangisidir?	0,26
8	Aşağıdaki işlemi kolay yoldan nasıl yaparsınız? $5000032 + 2000725 + 1000068 + 1000725$	0,11
9	Hangi toplam 1'den büyüktür? a. $\frac{5}{1} + \frac{3}{7}$ b. $\frac{7}{15} + \frac{1}{12}$ c. $\frac{1}{2} + \frac{4}{9}$ d. $\frac{5}{9} + \frac{8}{15}$	0,50
10	Aşağıdaki ondalık sayıları sıraladıktan sonra ortaya düşen sayıyı kolayca bulmanın yolu nedir? 0,10 0,98 0,198 1,3 1,6 1,602 0,835 9,345 0,01	0,17
11	Aşağıdaki şeklin $\frac{4}{9}$ 'ünün boyayınız.	0,33
12	Boyalı alanı ifade eden sayı hangisidir?	0,32
13	“ $9468 \times \frac{1}{2}$ işleminin sonucu $\frac{9468}{\frac{1}{2}}$ işleminin sonucundan büyüktür?” sizce bu ifade doğru mudur?	0,13
14	Sayı doğrusu üzerindeki hangi harf payı paydasından çok az büyük olan bir kesre karşılık gelir?	0,09
15	Yukarıdaki sayı doğrusundaki noktaları düşünerek $\frac{1}{2}$ , $2 \frac{1}{2}$ ve $\frac{1}{4}$ kesirlerini yerleştirin.	0,11
16	$86424 \times 500$ işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz?	0,23
17	Sınıftaki öğrenciler tarafından en çok sevilen spor dalının hangisi olduğunun kısa yoldan nasıl bulursunuz?	0,38



**Tablo 4.3.** Sayı duyusu özyeterlik ölçeği madde ortalamaları

Madde no	Madde kökü	Ortalama
1	Sayıların temsil ettiği miktarı anlayabilirim.	4,35
2	Sayıların kaç birlik, kaç yüzlük, kaç binlikten oluştuğunu bilirim.	4,53
3	3-6-9-12-24 ...gibi bir sayı örüntüsünün devamında hangi sayının geleceğini bulabilirim.	4,65
4	624x500 işleminin yapmam istendiğinde, aklıma 500 sayısını 1000/2 şeklinde yazıp işlemi sonuçlandırabilirim.	2,84
5	70:5 ile 70x0,5 işleminin sonuçlarının aynı olup olmadığını işlem yapmadan anlayabilirim.	3,47
6	Çok basamaklı sayılarla işlem yapmak konusunda kendime güvenmem.	3,86
7	Bana iki sayı verildiğinde bunlardan hangisinin üçüncü bir sayıya yakın olduğunu kolayca bulabilirim.	4,43
8	72x0,45 çarpımının 36 sayısından büyük mü yoksa küçük mü olduğunu çarpma işlemi yapmadan söyleyebilirim.	3,32
9	10,5,3 ve 2 sayılarının her birini kullanmak şartıyla dört işlem yaparak 16 sayısını kolaylıkla elde edebilirim.	4,03
10	750:0,98 işleminin sonucunun 750 sayısından büyük mü yoksa küçük mü olduğunu işlem yapmadan söyleyebilirim.	3,68
11	Bana verilen farklı büyüklükteki sayıları, sayı doğrusu üzerinde sıralamak konusunda kendime güvenmem.	3,96
12	72x0,45 çarpımının 36'dan büyük mü yoksa küçük mü olduğunu çarpma işlemi, yapmadan söyleyemem.	3,16
13	7/8 + 5/6 işleminin sonucunun 2'den büyük ya da küçük olduğuna işlem yapmadan karar verebilirim.	3,28
14	Yol tarif ederken mesafe belirtmekte zorlanırım.	3,78
15	Bir yüzdeliği, ondalık sayı veya kesirle ifade etmek konusunda kendimi yeterli hissetmiyorum.	3,73
16	Bir problemi çözdüğümde sonucun anlamlı olup olmadığını test ederim.	4,04
17	Bir işlemi yapmak için en pratik yolu seçerim	3,96
18	Bir kavanoz içindeki bilye sayısını değişik yollar kullanarak tahmin edebilirim.	3,69
19	Üzerinde sadece 0 ve 100 sayılarının yerleri işaretlenmiş bir sayı doğrusunda 78 sayısının yaklaşık yerini işaretleyebilirim.	4,06

Sayı duyusu ölçeğinde en yüksek ortalama 6 ve 9. maddelere ait iken en düşük ortalama 14. soruya aittir (Tablo 4.2). Altıncı madde hesaplamada esneklik bileşeni ile ilgili iken 9. madde kıyaslama (referans) kullanımı ile ilgilidir. En düşük ortalamaya sahip madde ise kesirlerde kavramsal düşünme ile ilgilidir. Kesirlerde kavramsal düşünme maddeleri incelendiğinde (11, 12, 14 ve 15. maddeler) öğrencilerin kesirleri modelleme veya modeli verilen kesri bulmada daha iyi olmalarına rağmen kesirleri sayı doğrusunda kullanmada zorluk yaşadıkları ortaya çıkmaktadır. Kesirleri modelleme konusu matematik öğretiminde 3. sınıf kazanımlarından itibaren yer alırken kesirlerin sayı doğrusunda gösterimi 5.sınıf kazanımlarının içinde birim kesri sayı doğrusunda gösterme, 6. sınıfta ise yarıma yakınlık, tama yakınlık gibi stratejileri kullanarak kesirleri sayı doğrusunda gösterme olarak yer almaktadır (MEB, 2018). Öğrencilerin kesirleri sayı doğrusunda gösterme becerisinin 6. sınıfta kazanılması ve kavramın tam olarak anlaşılammış olması bu konuda zorlanmalarının nedeni olabilir. Ayrıca 9. soruda yer alan kesirlerde kıyaslama noktası kullanarak kesirlerde toplama işleminin sonucunu tahmin edebilme becerisi kesirler konusu ile ilgili olmasına rağmen yüksek ortalamaya sahiptir. Öğrencilerin kesirlerle tanışması ve kesirlerde toplama, çıkarma işlemi yapabilmesi ilkökul kazanımları içinde yer almaktadır. Bu sonuçların ışığında bir konunun kavranabilme zaman içinde gerçekleşmektedir. Öğrenciler öğrendiği bilgileri hemen kullanmayı tercih etmiyorlar.

Sayı duyusu özyeterlik ölçeğinde en yüksek ortalama 1, 2, 3 ve 7. maddelerde iken 4, 8 ve 12. maddeler en düşük ortalamaya sahip maddelerdir. Öğrencilerin sayıların anlamlarının ve büyüklüklerinin anlaşılmasına yönelik özyeterlikleri yüksek çıkmıştır. Hesaplama esneklikle ilgili sorularda özyeterliklerinin de sayı duyusu becerilerinin de düşük çıktığı dikkat çekmektedir. Örneğin; sayı duyusu özyeterliğinde yer alan 8.madde de ( $72 \times 0,45$  işleminin sonucunun 36'dan büyük mü küçük mü çıkacağını bilirim) öğrencilerin özyeterlik düzeyleri düşük iken, sayı duyusu ölçeğinde yer alan 3. maddede ( $6464 \times 0,54$  işleminin sonucu 3232'den büyük mü küçük mü?) de sayı duyusu becerileri düşük çıkmıştır. Sayı duyusu özyeterlikleri ile sayı duyusu becerileri arasında düşük puanlı maddelerde benzerlik dikkat çekmektedir.

#### 4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın ikinci alt problemi “Öğrencilerin sayı duyusu özyeterlikleri ile sayı duyusu becerileri cinsiyete göre farklılık gösteriyor mu?” şeklindedir. Normallik varsayımı karşılanmadığı için non-parametrik verileri karşılaştırmak için kullanılan Mann-whitney U testi kullanılmaktadır (Büyüköztürk, 2019). Mann-whitney U testi sonuçlarına göre ;

**Tablo 4.4.** Cinsiyete bağlı değişimi gösteren Mann-Whitney U testi sonuçları

	Cinsiyet	N	Sıralı ortalama	Sıralı toplam	U	Z	P
Sayı duyusu	Kız	146	158,73	23174,00	10187,00	-1,5	,133
	Erkek	155	143,72	22277,00			
	Toplam	301					
Sayı duyusu özyeterlik	Kız	146	145,47	21238,00	10507,00	-1	,287
	Erkek	155	156,21	24213,00			
	Toplam	301					

Sayı duyusu ölçeğinde kız öğrencilerin sonuçları daha yüksek olmasına rağmen anlamlı bir farklılık görülmemektedir ( $U=10187$ ,  $p> .05$ ). Bu analizler sonucunda elde edilenlerin etki büyüklüğünü incelemek için  $r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$  formülü kullanılmıştır (Rosenthal, 1991; akt. Karaman, 2014). Formüle göre  $r = -0,08$  olarak hesaplanmıştır. Bulunan  $r$  değeri işarete bakılmaksızın 0,2 değerinden düşük olduğu için etki boyutu düşük çıkmıştır. Sayı duyusu özyeterliğinde ise erkek öğrencilerin daha yüksek olmasına rağmen yine anlamlı bir farklılık yoktur ( $U=10507$ ,  $p> .05$ ). Bu analizler sonucunda elde edilenlerin etki büyüklüğünü incelemek için  $r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$  formülü kullanılmıştır (Rosenthal, 1991; akt. Karaman, 2014). Bulunan  $r$  değeri 0.05 dir. Bu sonuca göre sayı duyusu özyeterlik ölçeğinde cinsiyet değişkeninin etki büyüklüğü düşük olarak ortaya çıkmıştır. Literatür incelendiğinde, yapılan araştırmalarda cinsiyette anlamlı bir farklılık gözlenmediğini ifade edilen araştırmalar bulunmaktadır (Harç, 2010; İymen, 2012; Kayhan Altay, 2010).

### 4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın üçüncü alt problemi “ Öğrencilerin sayı duyusu özyeterlikleri ile sayı duyusu becerileri okul türüne göre farklılık gösteriyor mu?” şeklindedir. Bu alt problemi test etmek için Mann-whitney U testi sonuçları aşağıdaki Tablo 4.5’te verilmiştir.

**Tablo 4.5.** Ölçeklerin okul türüne göre değişimi gösteren Mann-whitney U testi sonuçları

	Okul türü	n	Sıralı ortalama	Sıralı toplam	U	Z	P
Sayı duyusu	devlet okulu	225	139,02	31278,50	5853,500	-4,13	0,000
	özel okul	76	186,48	14172,50			
	Toplam	301					
Sayı duyusu özyeterlik	devlet okulu	225	143,60	32311,00	6886,000	-2,58	0,011
	özel okul	76	172,89	13140,00			
	Toplam	301					

Tablodaki verilere göre sayı duyusunda okul türüne bağlı anlamlı bir farklılık bulunmaktadır ( $U=5853$ ,  $p < .05$ ). Bu analizler sonucunda elde edilenlerin etki büyüklüğünü incelemek için  $r = \frac{Z}{\sqrt{N}}$  formülü kullanılmıştır (Rosenthal, 1991; akt. Karaman, 2014). Bu verilere göre r değeri 0,23 olarak hesaplanmıştır. Buna göre sayı duyusu ölçeğinde okul türü değişkeninin etki boyutu orta düzeydedir. Aynı şekilde sayı duyusu özyeterliğinde de okul türüne bağlı anlamlı bir farklılık ortaya çıkmaktadır ( $U=6886$ ,  $p < .05$ ). Sayı duyusu özyeterlik ölçeği için etki boyutu incelendiğinde  $r = 0,14$  değeri bulunmuştur. Bu sonuca göre sayı duyusu özyeterlik ölçeğinde okul türü değişkeninin etki boyutu düşüktür ( $r < 0,2$ ). Sayı duyusu becerilerinde de sayı duyusu özyeterliğinde de özel okulda eğitim gören öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması ( $\bar{X}=186,4$ ) devlet okulunda eğitim gören öğrencilerin aldıkları puanların ortalamasından

( $\bar{X}=139$ ) daha yüksektir. Sayı duyusu özyeterlik ölçeğinden alınan puanların ortalamaları karşılaştırıldığında yine özel okulda eğitim gören öğrencilerin aldıkları puanların ortalamaları ( $\bar{X}=172,8$ ) devlet okulunda eğitim gören öğrencilerin aldıkları puanların ortalamalarından ( $\bar{X}=143,6$ ) daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Özel okullarda görsel materyallerin daha fazla olma imkanı, ailenin eğitim durumu ve öğrencinin geçirdiği yaşantı çeşitliliği sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliğini olumlu yönde etkiliyor olabilir. Koparan ve Çataklı (2017) yaptıkları çalışmada devlet okulları arasında sayı duyusu becerileri açısından anlamlı bir farklılığa rastlamazken devlet okulları ile özel okul arasında sayı duyusu becerilerinde anlamlı farklılığa rastlamışlardır. Öğrencilerin sayı duyularının ve sayı duyusu özyeterliklerinin okul türüne göre değişiklik göstermesi öğrencilerin okul ve çevre yaşantılarının, ailenin sosyo-ekonomik durumunun akademik başarıyı etkileyen önemli yapılar olduğunu göstermektedir. Bu yüzden öğrencilerin yaşantılarının sayı duyusu becerilerini geliştirmeye uygun olması gerekmektedir.

#### 4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın dördüncü alt problemi “Öğrencilerin sayı duyusu becerileri ve sayı duyusu özyeterlikleri sınıf seviyesine değişiklik gösteriyor mu?” şeklindedir. Sınıflardaki değişimi incelemek için normal dağılıma sahip ilişkisiz iki veya daha çok örneklem ortalamasının birbirinden anlamlı farklılık gösterip göstermediğini ölçen Oneway ANOVA tekniği kullanılmıştır.

**Tablo 4.6.** Ölçeklerin sınıf seviyelerine göre betimsel istatistikleri

	N	$\bar{X}$	SS	
Sayı duyusu	6. sınıf	103	3,2621	2,76519
	7. sınıf	105	4,3238	3,55315
	8. sınıf	93	5,1613	4,16061
	Toplam	301	4,2193	3,58865
Sayı duyusu özyeterlik	6. sınıf	103	67,0388	9,36715
	7. sınıf	105	65,4095	10,46486
	8. sınıf	93	65,1505	11,41790
	Toplam	301	65,8870	10,41540

Araştırmaya göre Tablo 4.6’da da verildiği gibi 6. sınıftan 8.sınıfa doğru inceleme yaparken sınıf seviyesi arttıkça sayı duyusu ölçeğinden alınan puanlarda bir artış gözlenmektedir. Sınıf seviyesi arttıkça sayı duyusu becerilerinin artış göstermesi ölçek geliştirme esnasında da aynı sonucun gözlemlenmesiyle çelişmektedir (Kayhan Altay, 2010). Ancak Yang’ın yaptığı araştırmayla paralellik göstermektedir. Yang’a göre sınıf seviyesine paralel olarak sınıf seviyesi arttıkça sayı duyusu becerisinin artması beklenmektedir (Yang, 1997). Yurtiçinde yapılan diğer araştırmalarda da sınıf seviyesi arttıkça kural temelli stratejilerin kullanımının arttığı ve sayı duyusu stratejilerinin azaldığı ortaya çıkmaktadır (Harç, 2010; Kayhan Altay, 2010). Ancak dikkat çeken nokta sayı duyusu özyeterliği ölçeğinden alınan puanlarda sınıf seviyesi arttıkça azalış gözlenmesidir. Oysa daha öncede bahsedildiği gibi özyeterlik üzerinde yapılan çoğu çalışmada bireyin özyeterlik inancının akademik başarısını da arttırdığı ortaya çıkmaktadır (Bandura, 1997; akt. Aşkar ve Umay, 2001; Pajares, 1997; Schunk, 2011). Öğretim programlarında bilişsel düzeyde gelişime yer verilmesi kadar duyuşsal alanda da önem verilmesi gerektiğini de ortaya çıkarmaktadır.

**Tablo 4.7.** Ölçeklerin sınıf seviyelerine göre ANOVA sonuçları

		Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	P	Anlamlı farklılık
Sayı duyusu	Gruplararası	178,035	2	89,017	7,198	,001	6-8
	Gruplariçi	3685,493	298	12,367			
	Toplam	3863,528	300				
Sayı duyusu özyeterlik	Gruplararası	211,032	2	105,516	,972	,379	
	Gruplariçi	32333,128	298	108,500			
	Toplam	32544,159	300				

Tablo 4.6 ve Tablo 4.7’de görüldüğü gibi sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliklerinin sınıf seviyelerine göre farklılık gösterip göstermediğini incelemek amacıyla yapılan tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonucunda sayı duyusu becerisinde anlamlı farklılık gözlenmektedir ( $F(2,298)=7,19$ ,  $p < 0.05$ ). Sayı duyusunun sınıf seviyelerine göre etki büyüklüğünü incelemek için eta-kare ( $\eta^2$ ) kullanılmıştır (Büyüköztürk, Bökeroğlu ve Köklü, 2008 ).

$$\eta^2 = \frac{\text{kareler toplamı (gruplararası)}}{\text{kareler toplamı (toplam)}} \text{ formülü ile } \eta^2 = 0,04 \text{ olarak hesaplanmıştır. Bu}$$

sonuca göre sayı duyusu ölçeğindeki puanların toplam varyansının %4’ ünü sınıf seviyesi değişkeninin açıkladığını göstermektedir. Sayı duyusu özyeterliğinde ise sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemektedir ( $F(2,298)=0,97$ ,  $p > .05$ ). Sayı duyusu özyeterliğinin sınıf seviyelerine göre etki büyüklüğünü incelemek için eta-kare ( $\eta^2$ ) kullanılmıştır.

$$\eta^2 = \frac{\text{kareler toplamı (gruplararası)}}{\text{kareler toplamı (toplam)}} \text{ formülü ile } \eta^2 = 0,006 \text{ olarak hesaplanmıştır. Bu}$$

sonuca göre sayı duyusu özyeterlik ölçeğindeki puanların toplam varyansının %0,6’sının sınıf seviyesi değişkeninin açıkladığını göstermektedir.

Bu sonucun ardından sayı duyusunda ortaya çıkan anlamlı farklılığın hangi gruplardan kaynaklandığını belirlemek için tamamlayıcı post hoc analizi kullanılmıştır.

**Tablo 4.8.** Sınıf seviyelerine göre sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliklerindeki farklılaşmayı belirlemek üzere yapılan Post-Hoc Analizi sonuçları

Değişken	Sınıf (i)	Sınıf (j)	Ortalamalar farkı (i-j)	Standart hata	P	
Sayı duyusu	6. sınıf	7. sınıf	-1,06167	,44099	,050	
		8. sınıf	-1,89915*	,51027	,001	
	7. sınıf	6. sınıf	1,06167	,44099	,050	
		8. sınıf	-,83748	,55351	,346	
	8. sınıf	6. sınıf	1,89915*	,51027	,001	
		7. sınıf	,83748	,55351	,346	
	Sayı özyeterlik	6. sınıf	7. sınıf	1,62931	1,37654	,557
			8. sınıf	1,88830	1,50123	,507
7. sınıf		6. sınıf	-1,62931	1,37654	,557	
		8. sınıf	,25899	1,56358	,998	
8. sınıf		6. sınıf	-1,88830	1,50123	,507	
		7. sınıf	-,25899	1,56358	,998	

Tablo 4.8' e göre 6 ve 7. sınıf, 7 ve 8. sınıf arasında sayı duyusunda anlamlı bir farklılık görülmemektedir ( $p > .05$ ). Ancak 6 ve 8. sınıf arasında sayı duyusu becerisinde anlamlı bir farklılık göze çarpmaktadır ( $p < .05$ ). Altı ve 8. sınıf arasında sayı duyusu becerisinde farklılığın gözlenmesi Işık ve Kar (2011) tarafından yapılan araştırma ile uygunluk göstermektedir. Ayrıca yapılan başka bir çalışmada 6 ve 7. sınıf ile 7 ve 8. sınıf arasında sayı duyusu becerisinde anlamlı farklılık gözlenmediği, sınıf seviyeleri arasındaki fark arttıkça sayı duyusunda da anlamlı farklar oluşabileceği önerisini de doğrulamaktadır (Şengül ve Gülbağcı , 2013; Yang, 1997).

Sınıf seviyesi artarken öğrencilerin öğrendikleri konular daha derinlemesine ve fazla olmasına rağmen özyeterlikte azalış gözlenirken sayı duyusu becerisinde artış gözlenmesinin altında yatan nedenler neler olabilir? Öğrencilerin ezberle dayalı, kural odaklı çözüme yönlendirilmeleri düşüncelerini ve muhtemelen sayı duyularının gelişmesini engelleyici bir unsurdur (Yang, 2007). Ayrıca öğrencilerin kural temelli çözüm yollarına yönlendirilmeleri özyeterliklerinin düşüşüne neden olabilir. Çünkü



kural temelli çözüm yolunu bulamadıkları zaman alternatif bir yol aramaya gitmedikleri için sayı duyusuna karşı özyeterliklerinde azalış gözlenmiş olabilir. Bu araştırmada çıkan sonuca göre öğrencilerin sayı duyusu becerisindeki artışa rağmen özyeterliklerindeki azalışın nedeni Türkiye’deki eğitim sisteminin sınav odaklı olması, öğrencilerin kural temelli çözüm yollarına yönlendirilmesine bağlı olabilir. Sayı duyusu özyeterliklerinde düşüş gözlenmesi, Milli Eğitim Bakanlığı’nın matematik öğretim programında yer alan kazanımlar ve bu kazanımların sınıf içindeki uygulamalarından kaynaklı olabilir.

#### 4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular ve Yorumlar

Araştırmanın beşinci alt problemi “sayı duyusu ile sayı duyusu özyeterliği arasında bir ilişki var mı?” şeklindedir. İki değişkenden sayı duyusunda sıralama değerleri mevcut olduğu için iki değişken arasındaki ilişkiyi incelemek için spearman’s rho analizi yapılmıştır.

**Tablo 4.9.** Sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterlik arasındaki ilişki (Sperman’s rho analizi)

		Sayı duyusu	Sayı duyusu özyeterlik
	Korelasyon katsayısı	1,000	,430**
Sayı duyusu	P	.	,000
	N	301	301
	Korelasyon katsayısı	,430**	1,000
Sayı duyusu özyeterlik	P	,000	.
	N	301	301

Tablo 4.9’a göre sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliği arasında pozitif yönde orta düzey bir ilişki vardır ( $r=0,43$ ,  $p<0.01$ ). Bu sonuca göre öğrencilerin sayı duyusu özyeterlikleri arttıkça sayı duyusu becerileri düzeyleri de artmaktadır. Alanyazında özyeterliğin matematik başarısını belirlemede önemli olduğunu ortaya çıkaran

araştırmalar mevcuttur (Öztürk ve Şahin, 2015; Şengül ve Gülbağcı, 2013; Yılmaz, 2011). Yapılan çoğu araştırmada öğrencilerin sayı duyusu becerileri düşük seviyede çıkmıştır. Bu araştırmanın sonucunda ise öğrencilerin sayı duyusuna yönelik özyeterliklerini arttırırsak sayı duyusu becerilerinin de artacağı ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin sayı duyusu özyeterliklerini arttırmaya yönelik öğretim planı yapılırsa sayı duyusu becerilerinin de gelişeceği düşünülebilir.

#### 4.6. Görüşmeden Elde Edilen Bulgular ve Yorumlar

Görüşme soruları EK-3 te yer almaktadır. Görüşme soruları daha önce uygulanan sayı duyusu testinde bulunan her alt bileşenden 3 er tane soru ile oluşturulmuştur. 1, 2, 3 ve 4. sorular hesaplamada esneklik bileşeni ile ilgilidir. Dördüncü soru esneklik bileşeninde yer alan 3. soruyu desteklemek için görüşme sorularına eklenmiştir. Beş, 6 ve 7. sorular kesirlerde kavramsal düşünme bileşenini 8, 9, 10 ve 11. sorular ise kıyaslama(referans) kullanımıyla ilgili bileşeni içermektedir. Onbirinci soru 10. soruyu desteklemek için literatürden alınarak ekleme yapılmıştır (Kamanski, 2002).

**Tablo 4.10.** Betimsel analizde temalar ve kategoriler

Temalar	Kategoriler
Esnek düşünme becerisi	Ondalık sayılarda işlem yeteneği Kural temelli olmayan çözüm stratejisi geliştirebilme Kendine güven Sonuca ulaşamadığında devam edebilme yeteneği Sorular günlük hayattan sorulduğunda cevaplayabilme
Kesirlerde kavramsal düşünme	Kesri modelleyebilme Verilen bir modeli kesirle gösterebilme Kesirleri sayı doğrusunda gösterebilme Farklı çözüm yolları deneme günlük hayatla ilişkilendirebilme
Kıyaslama (referans) kullanımı	Kural temelli olmayan çözüm stratejileri kullanabilme Sayıları kıyaslarken üçüncü bir sayıdan yararlanabilme Kendine güven Başka çözüm stratejileri geliştirebilme

**Tablo 4.11.** Görüşmelerde öğrencilerin doğru cevapladıkları sorular

	6YY	6YD	6DY	6DD	7YY	7YD	7DY	7DD	8YY	8YD	8DY	8DD
1.soru	+	+			+				+			
2.soru	+				+				+			
3.soru	+									+		
4.soru												
5.soru	+				+				+	+		
6.soru		+							+			
7.soru		+		+					+	+		
8.soru	+								+			
9.soru	+	+			+	+			+	+		
10.soru	+	+			+	+			+	+		
11.soru		+			+				+			

Not: öğrencilerin doğru cevapları (+) sembolü ile gösterilmiştir.

#### 4.6.1.Esnek düşünme becerisi ile ilgili bulgular ve yorumlar

Görüşme sorularında yer alan 1. soru sayı duyusu özyeterliği ölçüğünde ve sayı duyusu ölçüğünde düşük puan ortalamasına sahiptir. Bundan dolayı görüşme sorularının içinde yer almasına karar verilmiştir. Bu soruda 0,25 ile 16 sayısının çarpımı sonucunu bulurken sayı duyusu becerisi düşük öğrenciler doğru cevaplayamazken sayı duyusu becerisi yüksek olan öğrenciler doğru cevaplayabilmektedir. Beş öğrenci sayı duyusu stratejisiyle çözerken diğerleri kural temelli çözüm stratejisini kullanmışlardır. Burada dikkat çeken nokta sayı duyusu becerisi yüksek iken sayı duyusuna yönelik özyeterliği de yüksek olan 3 öğrenci soruyu çözerken 4 tane 0,25 in 1 tam olduğundan yola çıkarak soruyu çözmüştür. Sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliği yüksek olan 7YY kodlu öğrenci 0,25 sayısını %25 'e çevirerek cevaplamıştır.

A : Bu soruyu nasıl çözeriz? (  $0,25 \times 16 =$  işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz? )

7YY: Hocam burası %25 ve burası 16. %25 sayısı 4 e eşit değil mi?16 sayısını 4 ile çarpalım.  $16 \times 4 = 64$

A: Bir sayının %25 'i bulunurken sayı büyür mü küçülür mü?

7YY: Küçülür mü?

A: O zaman %25 hangi sayı olabilir?

7YY:  $\frac{1}{4}$ .

A :  $\frac{1}{4}$  ile çarpmak ne anlama gelir?

7YY : O zaman 4 e bölmek gerek  $16:4=4$

Öğrencinin ondalıklı sayılarla yüzdeler arasındaki geçişi yapabilmesi kavramları anlayabildiğini gösterir. Kavramlar anlaşıldığında öğrencilerin başarmaya olan inançlarını da etkilediği gözlenmektedir. Öğrenci hiç düşünmeden soruyu çözmeye başlamıştır. Ancak bir sayının yüzdesini alırken zorlanmıştır. Burada ise yönlendirildiği takdirde soruyu çözmekten çekinmediği uğraş verdiği dikkat çekmektedir. Eğitim sisteminde öğrencilerin cesaretlendirilmesinin önemli olduğu söylenebilir. Bunun için ise öğretmen tutumları öğrencinin özyeterliğinde belirleyicidir.

Ancak sayı duyusu yüksek olmasına rağmen sayı duyusu özyeterliği düşük olan 2 öğrenci ilk başta soruyu çözmekte kural temelli çözümü kullanırken günlük hayattan örnek verince 4 tane 0,25 in 1 tam olduğu ifade ederek çözebilmektedir. Sayı duyusu özyeterliği düşük olan öğrencilerden sayı duyusu yüksek olanlar cesaretlendirildiklerinde günlük hayata uygulayarak soruları çözebildikleri gözlenmiştir.

Sayı duyusu yüksek olan ancak sayı duyusu özyeterliği düşük bir öğrencinin cevabı:

A : Bu soruyu nasıl yapabilirsin? (  $0,25 \times 16 =$  işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz? )

8YD: Açıkçası ben bunları kendim çözemem diye düşünüyorum.

A : Niye?

8YD: Anlamıyorum.

A : Anlamadığın ne?

8YD: Soru.....

Anladım şimdi ..şey diye düşündüm. 1 tamda 0,25 ten 4 tane var 16 nın içinde  $16:4=4$  olur

A : Bak yaptın neden korkuyorsun

8YD: Açıkçası matematikten korkuyorum

.....

A : Niye testten korkuyorsun?

8YD:Çünkü test. Sınav gibi stres yapıyor.

Eğitim sisteminin sınav odaklı olması öğrencilerin soru çözüm stratejileri geliştirirken de engel mi oluyor acaba? Bu öğrencinin soruyu okuduktan sonra yapamam demesi biraz düşününce yapabilmesi özyeterliğinin zayıf olduğunun göstergesidir. Öğrencilerin özyeterlik kaynaklarından biri de sözel iknadır. Sözel ikna bireyin yakın çevresinin onu cesaretlendirici sözler söylemesi, bir problemi çözmek için gerekli çabasını arttırıcı ifadelerde bulunmasıdır (Deniz, 2017).

Buradan çıkabilecek bir diğer sonuç ise sayı duyusu becerisi düşük olan öğrencilerin soruyu çözemediği sayı duyusu becerileri yüksek olan öğrenciler birinci

veya ikinci yolla çözebildikleri ortaya çıkmıştır. Soruları çözerken belirleyici noktanın sayı duygusu becerisi olduğu söylenebilir.

Başka bir öğrenci ise;

6YD : Virgüli çıkarırız ve çarparız (  $0,25 \times 16 =$  işlemi kısa yoldan nasıl çözersiniz? ).

A : Başka bir yol ile çözülür mü?

6YD : ...

A : 25 kuruştan 16 kalem desem

6YD : 4 lira

A : Nasıl yaptın

6YD : 4 tane 25 kuruş 1 lira ederse 14 kalem 4 lira eder

A : Biraz önceki yol mu yoksa şimdi çözdüğün yol mu daha kolay?

6YD : Şimdi yaptığım.

A : Niye aklına gelmedi o zaman?

6YD : Bilmiyorum.

A : İlla kağıt kalem kullanmak zorunda mıyız?

6YD : Çünkü yazılılarda nasıl yaptığınızı yanına yazın diyorlar.

6YD kodlu öğrenci de ilk olarak kural temelli çözümü seçmiştir. Gerekece olarak da yazılı sınavlarda böyle istendiğini göstermiştir. Matematik öğretiminde öğrenciler belli kurallarla sınırlandırılıyor olabilirler. Bu durum sayı duygusu stratejileri kullanmalarını da kısıtlıyor ve sayı duygusu özyeterliklerinin düşük olmasına neden oluyor olabilir ancak farklı yollar istendiğinde sayı duygusu gelişmiş öğrenciler sayı duygusu stratejileri kullanabiliyorlar sadece ilk çözüm olarak akıllarına sayı duygusu stratejileri gelmiyor.

Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayatta ne kadar kullandıkları da sayı duygusu gelişimini etkilemektedir. Öğrencilerin öğrendikleri bilgileri günlük hayata uyarladıklarında özyeterlik düzeylerinin de artış gösterdiği dile getirilebilir. Bununla ilgili 8DY ve 6DD diye kodlanan öğrencilerin görüşmeleri:

A : Peki bu soruyu 25 kuruştan 16 çikolata alırsan ne kadar ödersin diye sorsaydım nasıl çözerdin?

8DY : .....4 TL

A : nasıl hesapladım?

8DY : 1 liraya 4 tane alınıyor  $4 \times 4 = 16$

6DD öğrencisi ise günlük hayattan örnek vermemize rağmen yine çözememiştir.

A : Peki bu soruyu 25 kuruştan 16 çikolata aldım desem?

6DD : Yapamam

A : Niye hiç bakkala gitmiyor musun?

6DD : Hayır

Aynı öğrencinin 3. soru için ise ailesi hayvancılık yaptığı için sütün ağırlığı örneği ile yapması istendiğinde yapabilmesi öğrencilerin dersle günlük hayatı bağlayabilmesine bağlı olduğunun bir göstergesidir.

Bu durum öğretim ilkelerinden yaşantıya yakınlık ile ilgilidir. Öğrencilerin yaşadıkları çevre, sosyoekonomik durumları vb. gibi etkenler öğrencilerin öğrenmelerini etkilemektedir. Bu duruma göre ülkemizdeki 7 coğrafi bölgesinde de matematik konuları için aynı örneklerin verilmesi ne kadar etkili olabilir sorusu akla gelmektedir. Aynı şehirde bile okullar arasındaki farklılıklar dikkate alınarak etkinlikler düzenlenmesi öğretmenler için önemlidir.

İkinci soruyu 12 öğrenciden sadece 3 öğrenci doğru cevaplayabilmiştir. Bu öğrencilerin ortak özelliği ise sayı duyusu becerilerinin ve sayı duyusu özyeterliliklerinin yüksek olmasıdır. Bu öğrenciler 0,54 ün yarımından büyük olduğu için sonucunda 6464 sayısının yarısından büyük olduğunu ifade edebilmektedirler. Sayı duyusu düşük öğrenciler ise çarpma işlemi olduğu için sonucun daima büyük olduğunu dile getirmektedirler. Bu durum “aşırı genelleme” denilen kavram yanılgısından kaynaklanmaktadır. Harç (2010) yaptığı çalışmada öğrencilerin “çarpma işlemi büyütür, bölme işlemi küçültür” genellemesi yaptığını ortaya çıkarmaktadır. İymen ve Duatepe

Paksu (2015) ise yaptıkları çalışmada öğrencilerin işlemlerin etkisini anlamada eksik oldukları yargısına ulaşmaktadırlar. Bu yargılar sonucunda sayı duyusunun gelişiminin kavram gelişimiyle ilgili olduğu ortaya çıkarılabilir. Sayı duyusu bileşenlerinin kavramsal ve işlemsel bilgi gerektirdiğine dair araştırmalara literatürde rastlanılmaktadır (McIntosh ve diğerleri, 1999, Yenilmez ve Yıldız, 2018). Bu duruma örnek olacak bir öğrencinin cevabı:

A : 2.soruya bakalım mı? ( $6464 \times 0,54$  işleminin sonucu 3232' den büyük müdür yoksa küçük müdür?)

7DD : Öğretmenim büyük olur.

A : Niye?

7DD : Buradaki sayı zaten büyük (6464)

A : Ondalıklı sayılarla çarparken de her zaman büyük mü olur?

7DD: Evet büyük olur öğretmenim.

Bu soruda sayı duyusu özyeterliği yüksek olan öğrenciler tarafından ilk bakışta yapılamayacağı dile getirilmiştir. Daha sonra açıklama yapıldıktan sonra çözüm için denemeler yapmışlardır.

İlk alt bileşende yer alan 3. soruyu ise sadece 1 öğrenci sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliği yüksek olan 6.sınıf öğrencisi doğru cevaplayabilmiştir. Ondalık sayı ile tam sayının toplamını soran soruda öğrenciler ondalık kısım ve tam kısım ayrımını yapmakta zorlanmaktadırlar. 7. ve 8. sınıf öğrencileri bu konu hakkında gerekli kazanımları görmüş olmalarına rağmen yapamamışlardır. Sayı duyusu düşük öğrenciler ondalıklı sayılarda basamakları incelemeyen alt alta yazarak toplamışlar ve cevabı İhsan olarak bulmuşlardır. Sayı duyusu yüksek öğrenciler ise Mert'in açıklamasına bakmadan Gökşin cevabını vermişlerdir. Sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliği yüksek olan 2 öğrenci soruyu çözmek için farklı yollar denemelerine rağmen çözememişlerdir. Bu öğrenciler 8YY ve 7YY diye kodlanmışlardır ve verdikleri cevaplar aşağıda verilmiştir.



"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	İhşan'ın yolu	Mirkan'ın yolu	Mert'in yolu
4,358	4,358	4,358	Tam kısımları toplasam yeter.
+ 10	+ 10	+ 10	4 + 10 = 14
14,358'dir.	4,368'dir.	4,458'dir.	Cevap 14,358'dir.

Handwritten calculations:  $\frac{4,358}{1000} + \frac{10000}{1000} = \frac{5,358}{1000}$   
 $\frac{14,358}{1000} = 14,358$

**Şekil 4.1.** 8YY kodlu öğrenci cevabı

"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	İhşan'ın yolu	Mirkan'ın yolu	Mert'in yolu
4,358	4,358	4,358	Tam kısımları toplasam yeter.
+ 10	+ 10	+ 10	4 + 10 = 14
14,358'dir.	4,368'dir.	4,458'dir.	Cevap 14,358'dir.

Handwritten calculations:  $\frac{4358}{10000} + \frac{10000}{10000} = \frac{14358}{10000}$

**Şekil 4.2.** 7YY kodlu öğrenci cevabı

Esnek düşünme becerisi öğrencilerin sayı duygusu becerileri ve sayı duygusu özyeterlik düzeyi yüksek öğrencilerin cevaplama oranının yüksek olduğu bir alt bileşendir. Öğrencilerin sayı duygusu özyeterlikleri yüksekse sayı duygusu becerilerini ölçen soruları çözerken de zorlanmadıkları, farklı yollarda denedikleri, günlük hayatla bağlayabildikleri ortaya çıkmaktadır. Sayı duygusu düşük olan öğrenciler özyeterlikleri yüksek veya düşük olsun soruları kural temelli çözmeye çalıştıkları ortaya çıkmaktadır.

Dördüncü soru ( $856,6 \times 0,535 = 458281$  işleminin sonucunda virgül nereye konulmalıdır?) hiçbir öğrenci tarafından doğru cevaplandırılmamıştır. Üçüncü sorudaki ondalıklı sayılarla işlem yeteneğini desteklemek için sorulmuş bir sorudur. Ancak öğrencilerin çoğunluğu sayılardan birinde virgölün önünde 3 basamak var diğer sayıda da virgölün sonrasında 3 basamak var diyerek virgölü ortaya koymaktadır. Bu öğrencilerin sınıf seviyesi arttıkça işlem becerilerinin artması beklenirken değişme olmamıştır. Ancak sayı duygusu özyeterliği yüksek olan 8. sınıf bir öğrenci kural temelli

çözüm ile uğraşmıştır. Diğer öğrenciler ise sonuca ulaşmak için hiç bir uğraş vermemişlerdir. Öğrencilerin ondalık sayıları yuvarlayarak yaklaşık değerini bulabilme becerilerinin düşük seviyede olduğu söylenebilir.

#### 4.6.2. Kesirlerde kavramsal düşünmeyle ilgili bulgular ve yorumlar

Beşinci soru kesirlerin modellenmesiyle ilgili bir sorudur (Aşağıdaki şeklin 4/9'unu boyayın). Bu soru bu alt bileşene ait sayı duygusu beceri puanı yüksek sayı duygusuna yönelik özyeterlik ölçeğinde de yüksek puan alan bir sorudur. Bu soruyu sayı duygusu ve sayı duygusu özyeterliği yüksek olan 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile sayı duygusu yüksek sayı duygusu özyeterliği düşük 8. sınıf öğrencisi çözebilmiştir. Diğer öğrenciler soru çözümünde 36 parçadan 9 parçayı sayıp 4 parçaya boyayarak diğer parçaları çözüme katmamışlardır. Genel olarak kesirler konusunda öğrencilerin zorlandıkları literatürde de ifade edilmektedir (Kaminski, 2002; Reys ve diğerleri, 1999; Reys, Kim ve Bay, 1999). Sayı duygusuna yönelik özyeterlikte yüksek puan almasına rağmen öğrenciler soruyu çözmek için fazla uğraş vermemişlerdir. Ayrıca kesrin bütünü ifade ettiğini dikkate almadıkları için modellemede yapamamışlardır. Bilgi eksikliği özyeterliklerini de etkiliyor olabilir. Zira sayı duygusu becerisi yüksek olup özyeterliği de yüksek olan öğrenciler cevaplayabilirken sayı duygusu özyeterliği düşük olan öğrenciler cevaplayamamıştır.

Altıncı soruda (Boyalı alanı ifade eden sayı hangi aralıktadır? ) verilen şekilde belli bir bölgenin kesirle ifade edilmesi istenmektedir. Bu soruyu sadece 2 öğrenci cevaplayabilmiştir. İkisinin de sayı duygusu yüksek ancak biri sayı duygusu özyeterliği düşük 6.sınıf öğrencisiyken diğeri sayı duygusu özyeterliği yüksek 8.sınıf öğrencisidir. Sayı duygusu düşük sayı duygusu özyeterliği yüksek 6.sınıf öğrencisi soruyu ilk bakışta çözemezken şekli pastaya benzettiğinde yine çözemedi ancak benzin göstergesine benzettiğinde doğru cevaplayabilmektedir.

A : Bu şekli ifade eden kesri nasıl bulabiliriz?

6DY : .....

A : Bulabilir miyiz?

6DY : Buluruz.....

A : Pastanın bu kadarını yersen ne kadarını yedim dersin?

6DY : .....

A : Benzin göstergesinin bu kadarı yanarsa ne dersin?

6DY : d şıkkı

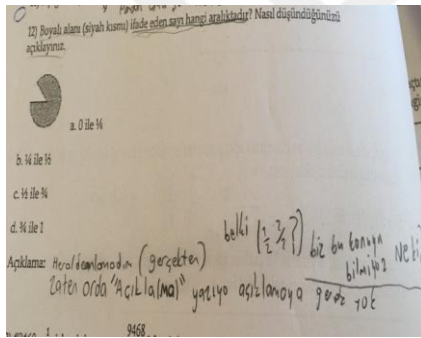
İlk bileşende de ifade edildiği gibi öğrenciler kendi yaşantılarından örnekler verildiğinde daha rahat ve kendilerine güvenerek soruları çözebilmektedirler.

Yedinci soru ise kesirlerin sayı doğrusunda gösterimiyle ilgilidir. Sayı duyusu testinde kesirlerde kavramsal düşünme bileşeninde en başarısız olunan sorudur. Öğrenci cevapları incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun pay ve payda kavramlarının tanımlarını bilmelerine rağmen bu kavramların kesir ifadesinde nerede temsil edildiklerini bilmedikleri ortaya çıkmaktadır. Kesirleri sayı doğrusunda sadece 8. sınıf öğrencilerinden sayı duyusu yüksek olanların cevaplayabildiği ayrıca 6. sınıf öğrencilerinden de sayı duyusu yüksek sayı duyusu özyeterliği düşük olan öğrenci cevaplayabilmiştir. Burada dikkat çeken nokta 6.sınıfsayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliği düşük olan öğrencisinde bu soruyu cevaplayabilmesidir. Ayrıca 6.sınıf öğrencilerinden doğru cevaba ulaşan olmasına rağmen 7. sınıf öğrencilerinden doğru cevaba ulaşmanın olmaması da dikkat çekmektedir. ğru cevaplayanların çoğunluğunun 8. sınıf öğrencisi olması sınıf seviyesi arttıkça kesirleri modelleme ve sayı doğrusunda gösterimi olan farklı biçimlerde gösterebilme yeteneğinin arttığı literatürdeki araştırmalarla da doğrulanmaktadır (Gürbüz ve Bilgin, 2008). Sayı duyusu yüksek olan öğrencilerde dahil olmak üzere çoğunluğu pay ve payda kavramlarının karıştırıldığı ortaya çıkmaktadır.

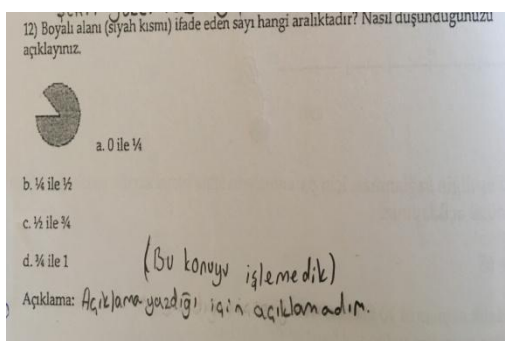
Bu görüşmeler sonucunda en başarısız olunan sorular kesirlerde kavramsal düşünme bileşeni içeren sorulardır. İlgili literatür incelendiğinde kesirlerle ilgili başarının düşük olduğu ifadelerine ulaşılabilir (Gürbüz ve Birgin, 2008). Sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliği yüksek olan 8. sınıf öğrencisi bu bölümdeki tüm soruları doğru cevaplarırken sayı duyusu yüksek olmasına rağmen sayı duyusu özyeterliği düşük olan 6

ve 8. sınıf öğrencileri de bu bölümde 2 soruyu doğru stratejiyle cevaplamışlardır. Öğrenciler sayı duyusu becerileri yüksekse soruları çözüyorlar. Sayı duyusu özyeterliklerinin düşük ya da yüksek olması çözümde bir belirleyici olmadı. Ancak sayı duyusu özyeterlikleri yüksek olan öğrenciler çözümleri yanlış olsada çözüm için düşünüyorlar ve uğraşıyorlar. Sayı duyusu özyeterliği düşük öğrenciler yapamam diyerek uğraşmıyorlar yönlendirmeler yapılsa da çözüm için uğraş vermiyorlar.

Nitel görüşmeden önce testlerdeki cevaplar incelendiğinde 6. ve 7. sınıfta bazı öğrencilerin 6. soru için konu işlenmedi cevabı verdikleri dikkat çekmektedir. Oysaki MEB (2018) matematik öğretim programı kazanımlarından 4. sınıfta “kesirler konusunda modeller kullanarak isimlendirme çalışmaları yapılır” yer almaktadır.



Şekil 4.3. Öğrenci cevabı



Şekil 4.4. Öğrenci cevabı

Dördüncü sınıfta yer alan kesirlerle ilgili kazanım model kullanımı ile ilgili iken 5 ve 6. sınıfta kesirlerle ilgili kazanımlar işlemlerle ilgilidir. Ortaokul matematik kazanımlarında modellemelere daha fazla yer verilmesi öğrencilerin kesir kavramını kavrayarak modelleyebilmesini sağlayabilir.

#### 4.6.3. Kıyaslama (referans) kullanımıyla ilgili bulgular ve yorumlar

Son alt bileşen olan kıyaslama (referans) kullanımını içeren 8, 9, 10 ve 11. sorulardır. Bu bölümde en çok 500 ile çarpmanın kısa yolunu soran 8. soruda zorluk yaşanmıştır. Sekizinci soruyu sadece 2 öğrenci çözebilmiştir. Bu sorunun sayı duygusu testinden aldığı puanda en düşük puandır. İkisi de sayı duygusu yüksek olan sayı duygusu özyeterliği yüksek 6. sınıf ve özyeterliği düşük 8. sınıf öğrencidir. Dikkat çekici nokta ise 8. sınıf öğrencisinin (8YD) bilimsel gösterim yöntemi kullanarak çözmesidir.

A : Bu soruya bakalım mı? (86424 x 500 işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz?)

8YD : Ben bu soruyu bilimsel gösterimle yapardım.

A : Bilimsel gösterimi bilmeseydin?

8YD : Yapardım ama çok uzun olurdu.

86424 x 500 işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz? Nasıl düşündüğünüzü gösteriniz.

$$86424 \times 500 = 86424 \times 5 \cdot 10^2 = 432120 \cdot 10^2 = 43212000$$

Şekil 4.5. 8YD kodlu öğrenci cevabı

Bu öğrencinin özyeterliliğinin düşük olmasına rağmen farklı çözümü ilk bakışta aklına getirmesi 8. sınıf öğrencisi olduğu için merkezi sınava hazırlanmak için daha fazla örnek ve alıştırma çözmüş olması etkili olabilir.

Dokuzuncu soruyu ise sayı duygusu yüksek olan 6 öğrencide doğru cevaplamıştır. Sayı duygusu becerisi düşük öğrenciler ise en büyük sayılara sahip olduğu için 7/12 büyüktür cevabı vermişlerdir. En yüksek başarımın olduğu sorudur. Bu soruda

sayı duygusu veya sayı duygusu özyeterliliğinden birinin yüksek olması soruyu cevaplamak için yeterli olmuştur.

Onuncu ve 11. sorular iki kesir arasına başka bir kesir yazılmasını istiyor. 10. soruyu 6 öğrenci cevaplayabilirken 11. soruyu 3 öğrenci cevaplayabilmiştir. 11. soruda kesirler birbirine çok yakın olduğu için bulmakta zorluk yaşamışlar araya bir kesir yerleştirememişlerdir. 11.soruyu çözenler sayı duygusu ve sayı duygusu özyeterliliği yüksek olan öğrencilerdir.

Bu görüşmeler sonucunda sayı duygusu yüksek öğrencilerin sayı duygusu stratejilerini kullanma oranının yüksek olduğu, sayı duygusu düşük olan öğrencilerinde sayı duygusu özyeterliliği yüksekse sonuca ulaşmak için uğraştığı, sayı duygusu özyeterliliği düşük ise kural temelli yapmaya çalıştığı ancak yapamıyorsa yapamıyorum diyerek bıraktığı ortaya çıkmaktadır.

Sayı duygusu ve sayı duygusu özyeterliliği düşük olan öğrenciler her sınıf seviyesinde 1 soru ancak çözebilmişlerdir. Sayı duygusu düşük olup sayı duygusu özyeterliliği yüksek olan öğrenciler hiç doğru cevap verememişlerdir. Sayı duygusu yüksek iken sayı duygusu özyeterliliği düşük olan öğrencilerde ortalama 6 şar soruda doğru strateji kullanmışlardır. Sayı duygusu ve sayı duygusu özyeterliliği yüksek öğrenciler ise ortalama 7 şar soruyu doğru stratejiyle cevaplamışlardır.

Öğrencilerin sayı duygusu becerisi yüksekse çözümde sayı duygusu stratejilerini kullanıyorlar. Sayı duygusu özyeterlilikleri yüksek ise soruyu çözerken ilk akıllarına sayı duygusu stratejileri ile çözüm gelirken sayı duygusu özyeterlilikleri düşük öğrencilerin başka yollar sorulduğu zaman sayı duygusu stratejilerini kullanabildikleri kolay olan hangisi sorusuna da kural temelli strateji cevabını verdikleri gözlenmektedir:

A : Dokuzuncu soruda hangi sporun çok sevildiğini soruyor?

8DY : Hocam basketbol

A : Nasıl yaptın?

8DY : 60 ı 12 ye böldüm öğrenci sayısını buldum

A : Öğrenci sayısını bulmadan nasıl yapardın?

8DY : .....

Hocam bu paydaya daha yakın olduğu için derdim

A : Sence hangi yol daha kolay ?

8DY : İlk yaptığım

Sayı duyusu yüksek olan ancak özyeterliliği düşük olan öğrencilere neden çözemedikleri sorulduğunda öğretmenin sınavda bu şekilde istediğini veya sınav anında stres yaptıklarını ifade eden açıklamaları aşağıda verilmiştir:

A : Bu soruya bakalım mı?( $0.25 \times 16 = ?$ )

6YD: virgülü çıkarırız çarparız sonra virgül ekleriz

A : 25 kuruştan 16 kalem desem?

6YD : 4tane 25 kuruş 1 lira ederse 16 kalem 4 lira eder

A : Biraz önce yaptığın yol mu yoksa şimdi yaptığın yol mu daha kolay?

6YD : Şimdi yaptığım

A : Peki niye aklına gelmedi? İlla kağıt kalem kullanmak zorunda mıyız?

6YD : Çünkü yazılılarda nasıl yaptığınızı yanına yazın diyorlar

A : Bak şimdi yaptın neden korkuyorsun?

6YD : Çünkü test, sınav stres yapıyor

Bu sonuçlar incelendiğinde sayı duyusu özyeterliliği yüksek öğrencilerin soruları günlük hayata uyarlayabildiklerinde çözebildiklerini göstermektedir. Birinci soruyu 25 kuruştan 16 çikolata dediğimizde çözebilirken soru karşılarını matematiksel olarak ifade edilerek yazılı olarak geldiğinde yapamamaktadırlar. Yine aynı şekilde bir öğrenci 6. soruda belli bir bölgenin kesirle ifade edilmesi sorulduğunda öğrencilerden biri pasta dilimi olarak düşünürken başka bir öğrenci pasta dilimiyle de çözememesine rağmen benzin göstergesi olarak düşündüğünde soruyu çözebilmektedir. Matematik öğretim programında konuların günlük hayata uyarlanabilmesinin önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. 8YD kodlu öğrencinin verdiği cevap:

A : Matematiği günlük hayata uyarlanabilir miyiz?

8YD: Hayır. Mesela kareköklü sayıları nasıl uyarlayabiliriz ki?

Öğrencilerin konuları günlük hayata uyarlamada zorlanmaları sayı duygusu özyeterliklerinin düşük olmasında neden olabilir.





## V.BÖLÜM

### 5. Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde araştırmadan çıkan sonuç ve öneriler araştırmanın alt problemlerine göre incelenmiştir.

#### 5.1. Birinci Alt Probleme ait Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın birinci alt problemi öğrencilerin sayı duygusu becerileri ve sayı duygusu özyeterlik düzeylerinin araştırılmasıdır. Buradan çıkan sonuca göre öğrencilerin sayı duygusu becerilerinin puan ortalamaları düşük iken sayı duygusu özyeterlik düzeyinin puan ortalamaları yüksektir. Yapılan görüşmelerde de öğrencilerin öncelikle kural temelli çözüm yolunu tercih ettikleri alternatif yollar sorulduğunda sayı duygusu stratejisini tercih ettikleri ortaya çıkmıştır. Literatürde sayı duygusu becerisinin düşük olduğuna dair araştırmalar bulunmaktadır (Harç, 2010; Işık ve Kar, 2011; Kayhan Altay, 2010; Reys ve Yang, 1998; Singh, 2009). İymen (2012) tarafından yapılan araştırmada da öğrenci öğrencilerin kural temelli çözüm yolunu daha çok tercih ettikleri, ancak uzun işlem olmadan nasıl yapabilecekleri sorulduğunda sayı duygusu stratejilerini kullandıkları ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmada görüşmeler sırasında öğrencilerin cesaretlendirildiklerinde sayı duygusu stratejisini kullandıkları ortaya çıkmıştır. İynem'de (2012) araştırmasında öğrencilerin cesaretlendirilmesine vurgu yapmıştır. Ayrıca görüşmelerde öğrencilerin öğretmenleri tarafından yazılı sınavlarda bu şekilde istedikleri, yazılı sınavlarda kağıt kalem kullanmaları gerektiği şeklinde ifadeler ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin sayı duygusu özyeterliklerinin ve sayı duygusu becerilerinin gelişmesinde başarının kağıt kalem sınavlarıyla değerlendirilmesinin etkisinin olabileceği tartışılmalıdır. Eraslan (2009) yaptığı çalışmada ülkemizde öğrencilerin yorum gerektiren sorular yerine test ve kural temelli çözüm gerektiren sorularla değerlendirilmesinin öğrencilerin kural temelli çözüm yolunu tercih etmelerine

neden olduğunu ifade etmiştir. Ayrıca öğretmenlerin ders işleniş aşamasında problem çözümünde nasıl bir yaklaşım izlediğinin önemli olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu araştırmada aynı sınıf seviyesindeki öğretmen farklılığı göz ardı edilmiştir. İleride yapılacak araştırmalarda aynı sınıf seviyesinde ancak farklı öğretmenlerden eğitim gören öğrencilerin sayı duygusu becerileri ve sayı duygusu özyeterlikleri incelenebilir.

Bu araştırmada sayı duygusu ve sayı duygusu özyeterliği ölçeklerinin bileşenleri ayrıntılı olarak incelendiğinde sayı duygusu ölçeğinde en yüksek ortalama esnek düşünme becerisine ait iken en düşük ortalama kesirlerde kavramsal düşünme becerisine aittir. Sayı duygusu özyeterliği ölçeğinde ise sayıların anlamlarının ve büyüklüklerinin anlaşılmasına ait özyeterlik iken hesaplamada esnekliğe ait özyeterliktir. Sayı duygusunun bileşenlerini inceleyen araştırmalara literatürde rastlanılmaktadır (Facun ve Nool, 2012; Harç, 2010; Joram ve diğerleri, 2005; Kayhan Altay, 2010; Yang, 2005). Sayı duygusu ölçeği bileşenleri ile sayı duygusu özyeterliği bileşenleri benzerlik gösterdiğine göre bu iki ölçeğin bileşenleri ayrıntılı olarak incelenerek öğrencilerin eksik yönlerinin hangi bileşenlerde olduğu öğrenilebilir (Ulusoy Alkaş ve Şahiner, 2017). Bileşenlerin ayrıntılı olarak ele alınması öğretmenlere öğrencilerin eksik yönlerini keşfetme ve sayı duygusu ile sayı duygusu özyeterliğini geliştirmek için fırsat sunabilmektedir (Kayhan Altay, 2010). Bu eksik yönler üzerine öğretim programında yenilikler yapılabilir. Sayı duygusu ile ilgili bilişsel ve duyuşsal becerileri geliştiren etkinlikler ders kitaplarına konulabilir. Bu araştırmada kullanılan ölçeklerin bileşenlerinin en yüksek ve en düşük puan olarak incelendiği ilerdeki araştırmalarda daha ayrıntılı olarak incelenebileceği ifade edilebilir. Dersin uygulayısı olan öğretmenlerin de sayı duygusunun ve sayı duygusu özyeterliğinin bileşenleri ile ilgili görüşlerini inceleyen nitel bir çalışma yapılarak derinlemesine bir inceleme yapılabilir.

## 5.2. İkinci Alt Probleme ait Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın ikinci alt problemi öğrencilerin sayı duygusu özyeterliklerinin ve sayı duygusu becerilerinin cinsiyete göre değişiminin incelenmesidir. Öğrencilerin cinsiyete bağlı olarak sayı duygusu ve sayı duygusu özyeterliğinde anlamlı bir farklılık

gözlenmemektedir. Literatürde de cinsiyete bağlı olarak sayı duyusunda farklılık gözlenmemiştir (Kayhan Altay, 2010; Menon, 2004). Ayrıca etki büyüklüğünün düşük olması durumunda örneklemin büyütülmesi önerilmektedir (Karaman, 2014). Bu araştırmada 301 öğrenci ile çalışılmıştır. Bu sayı arttırıldığında sayı duyusunda cinsiyete bağlı anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenebilir. Sayı duyusunda cinsiyete bağlı anlamlı farklılık olmamasına rağmen kız öğrencilerin aldıkları puanların ortalaması daha yüksek çıkmıştır. Sayı duyusu özyeterliğinde de cinsiyete bağlı anlamlı farklılık yoktur. Araştırmanın bu sonucu literatürdeki diğer araştırmalarla benzerlik göstermektedir (Can, Günhan Cantürk ve Erdal, 2005; Çuhadar, Gündüz ve Tanyeri, 2013). Ancak sayı duyusu özyeterliğinden alınan puanların ortalaması incelendiğinde erkek öğrencilerinki daha yüksek çıkmıştır. Erkek öğrencilerin sayı duyusu puanlarının kızlardan düşük olmasına rağmen sayı duyusu özyeterlik puanlarının kızlardan yüksek olmasının nedenleri neler olabilir? Özellikle de kız öğrencilerin sayı duyusu becerisi daha yüksek olmasına rağmen sayı duyusu özyeterliklerinin düşük olmasının altında yatan nedenler neler olabilir? Daha öncede bahsedildiği gibi özyeterlik, başarıya karşı olan inançtır. Kız öğrencilerin bilgiyi bilmelerine rağmen bildiklerine olan inançlarının düşük olmanın nedenleri neler olabilir? Acaba bu nedenlerden bir kültürel etki olabilir mi? Literatür incelendiğinde sayı duyusunda kültüre bağlı değişim göze çarpmaktadır (Aunio ve diğerleri, 2006; Markovits ve Pang, 2007; Reys ve diğerleri, 1999). Türk toplumunun ataerkil olması, günlük hayatta alışveriş, tamirat gibi ihtiyaçları erkek tarafından yapılması kız öğrencilerin fazla deneyim geçirememiş olması bu sonuca neden olabilir (Aşkar ve Umay, 2001; Usler, 2009). Taşdemir (2012) yaptığı çalışmada özyeterlik düzeyinin okul türüne göre değişim gösterdiğini ancak ailenin maddi durumuna ve uzun süre yaşanan yerleşim yerine bağlı olmadığını ifade etmiştir. Yapılan bu çalışmada ise tersi bir duruma vurgu yapılmaktadır. Kültürel, ailevi etkenlerin sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliği arasındaki ilişkiye etkilerini inceleyen daha çok araştırma yapılmasına ihtiyaç vardır. Ailevi etkenlerin etkili olabileceği düşünüldüğüne göre ailenin eğitim durumunun sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliğine etkisini inceleyen bir araştırma bu varsayımları açıklayabilir.

### 5.3.Üçüncü Alt Probleme ait Sonuç ve Öneriler

Araştırmanın üçüncü alt problemi öğrencilerin sayı duyusu becerilerinin ve sayı duyusu özyeterliklerinin okul türüne göre değişimini incelemektir. Okul türüne göre sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliğinde anlamlı bir farklılık ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç öğrencilerin okul ve okul dışında da öğretimi etkileyecek yaşantılar, deneyimler geçirmesi gerektiğini ortaya çıkarmaktadır (Koparan ve Çataklı, 2017). Öğrencilerin öğrenmelerini olumlu yönde etkileyecek veli bilgilendirme seminerleri yapılarak okul dışı yaşantılarını da sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliğinin gelişimine katkı sağlaması amaçlanabilir. Ayrıca okul fiziki, sosyal, ekonomik imkanlarının da önemli olduğu ifade edilebilir.

Öğretmenlerin oluşturdukları sınıf ortamı, kullandıkları öğretim yöntemleri ve seçtikleri etkinlikler sayı duyusunun yapısında önemli rol oynamaktadır (Şengül ve Gülbağcı Dede, 2014; Tsao, 2004; Tsao, 2005; Tsao ve Lin, 2011; Yang ve diğerleri, 2009). Daha önce yapılan araştırmalarda öğretmenin öğretim ortamını düzenlemesinin ve öğretim planındaki etkinliklerde sayı duyusuna yer vermesinin önemine vurgu yapılmıştır. Öğretmenlerin sayı duyusunun gelişimindeki rolü öğretmenlerin sayı duyusu düzeylerinin de sorgulanmasına neden olmaktadır. Özyeterliği düşük bireylerin kendine güvenleri azdır ve başarıya yönelik ısrarcı değillerdir (Deniz, 2017). Buna göre öğretmenlerin sayı duyusu özyeterlikleri düşük ise bilgiyi kullanmaya olan inançları ve farklı çözüm yolları denemedeki ısrarı az olacağı için ders planı hazırlarken de bu özelliklerini dikkate alabilirler. Öğretmenlerin sayı duyusu özyeterlikleri öğrencilerin özyeterliklerini de etkiler mi? Öğrencilerin sayı duyusu düzeyini araştırmak için benzer uygulama öğretmenlere de uygulanarak öğrencilerin sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterlik düzeyleri ile öğretmenlerin sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterlik düzeylerini karşılaştıran bir araştırma yapılarak daha derinlemesine inceleme yapılabilir. Ayrıca Yang, Reys ve Reys (2009) yaptıkları araştırmada öğrencilerin sayı duyusunun düşük olmasının nedenini öğretmenlerin öğrencilerin sayı duyusunu geliştirmede nasıl yardımcı olacaklarını bilmediklerini, kendilerini yetersiz hissettiklerini vurgulamıştır.

Sayı duyusunun gelişiminde öğretmen kadar matematik öğretim programı da önemli yere sahiptir. Matematik öğretim programında yer alan kazanımlar sayı duyusunu geliştirme de ne kadar yeterli? Matematik kitaplarındaki etkinlikler sayı duyusu kazanımlarına ne kadar yer veriyor? Yapılan araştırmalar sayı duyusu ile ilgili kazanımların eksik olduğu ve etkinliklerde de sayı duyusuna az yer verildiğine vurgu yapmaktadır (Gülbağcı Dede, 2015; Şengül, 2013; Umay Akkuş ve Paksu, 2015). Daha önce sayı duyusunun matematik öğretim programında ne kadar yer aldığını inceleyen araştırmalar bulunmasına rağmen sayı duyusu özyeterliği ile ilgili programı ve kitapları inceleyen araştırmalara pek rastlanılmamaktadır. Bu sorulara cevap bulabilmek için matematik öğretim programı ve ders kitapları detaylı incelenerek sayı duyusuna ve sayı duyusu özyeterliğine yönelik ne kadar kazanım ve etkinliğe yer verildiği incelenebilir. Ayrıca hizmetiçi eğitimlerde öğretmenlerin sayı duyusuna bakış açıları geliştirilerek, hizmetiçi eğitimlerle etkinlikler tasarlatılıp, zenginleştirilebilir. Literatürde öğretmenlerin, öğretmen adaylarının sayı duyusu becerilerinin düşük olduğu ifade edilmektedir (Gülbağcı Dede ve Şengül, 2016; Kaminski, 2002; Şengül, 2013; Tsao, 2005; Yang, 2005).

#### 5.4. Dördüncü Alt Probleme ait Sonuç ve Öneriler

Dördüncü alt problemde öğrencilerin sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliklerinin sınıf seviyesine göre farklılaşması incelenmiştir. Sayı duyusunda sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık gözlenmemesine rağmen sayı duyusu ölçeğinden alınan puanların ortalamaları sınıf seviyesi arttıkça artmaktadır. Burada dikkat çeken nokta sayı duyusu puanlarında artış olmasına rağmen sayı duyusu özyeterlik puanlarında sınıf seviyesi arttıkça düşüş gözlenmektedir. Yapılan görüşmelerde de öğrencilerin stres, sınav korkusu ve öğretmenin yazılıda öğrettiğini istemesi gibi nedenlerden kaynaklı olarak sayı duyusu özyeterliğinin düşük olabileceği kanısına ulaşılabilir. Öğrencilerin sınav odaklı değil de hayata hazırlık olarak düşünmelerini sağlayıcı ders esnasında günlük hayattan daha fazla etkinliğe yer verilerek öğrencilerin rahat bir ortamda öğrenmeleri sağlanabilir. Bu durumda öğrenciler sayı duyusu becerilerini kullanabilecekleri gibi özyeterlikleri de gelişebilir. Görüşmeler sonucunda

öğrencilerin bir kısmı sınav korkusu, kaygısı yaşadıkları için soruları çözmekte zorlandıklarını ifade etmektedirler. Bu sonuca göre öğrencilerin sınav kaygısı ve sayı duyusu özyeterlikleri arasındaki ilişki incelenerek öğrencilerin sayı duyusu performans düzeyleri ölçülebilir.

Sınıf seviyeleri arasındaki ilişki incelendiğinde sınıf seviyeleri arasındaki fark arttıkça sayı duyusu becerisinde anlamlı bir artış göze çarpmaktadır. Şengül ve Gülbağcı Dede (2013) tarafından yapılan araştırmadaki sınıf seviyeleri arasındaki artış sayı duyusundaki artışı sağlayabileceği yönündeki öneriyi desteklemektedir. Bu araştırma 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri ile yapıldığı için sınıf seviyeleri arasındaki fark en fazla 2 oluyor. Sayı duyusu özyeterliğinde de anlamlı olmasa da sınıf seviyesi arasındaki fark arttıkça sayı duyusu özyeterliğinin azaldığı ortaya çıkmıştır. Ancak araştırmaya lise öğrencileri de katılsaydı daha kapsamlı bir inceleme yapılarak sınıf seviyeleri arasındaki ilişki incelenebilirdi.

##### 5.5. Beşinci Alt Probleme ait Sonuç ve Öneriler

Son alt problemde sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliği arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığı incelenmiştir. Sayı duyusu becerisi ile sayı duyusu özyeterliği arasında pozitif orta düzey bir ilişki bulunmuştur. Öğrencilerin sayı duyusu arttıkça sayı duyusu özyeterliğinin de arttığı veya sayı duyusu becerisi düştükçe sayı duyusu özyeterliğinin de düştüğü ortaya çıkmaktadır. Literatür incelendiğinde sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliği arasındaki ilişkiyi inceleyen Yarar, Es ve Gürefe (2018) tarafından yapılan araştırma sonucu ile paralellik göstermektedir. Literatürde sayı duyusu ve sayı duyusu özyeterliği arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırma azdır. Ancak sayı duyusu ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen araştırmalara rastlanılmaktadır (Çekirdekçi ve diğerleri, 2016; Jordan ve diğerleri, 2007; Yang ve diğerleri, 2008). Buna rağmen sayı duyusu özyeterliği ile matematik başarısı arasındaki ilişki pek fazla rastlanılamamaktadır (Deniz, 2017; Fadlelmula, 2011; Usler, 2009). Özyeterliğin matematik başarısının yordayıcısı olduğunu ifade eden araştırmalara literatürde rastlanılmaktadır (Chen, 2003; Chen ve Zimmerman, 2007; Güven ve

Cabakcor, 2012; Pajares ve Kranzler, 1995; Öztürk ve Şahin, 2015; Üredi ve Üredi, 2005). Bu araştırma da sayı duyusu becerisi ile sayı duyusu özyeterliği arasında pozitif bir ilişki bulunmasına rağmen ölçeklerden elde edilen puanlar karşılaştırıldığında sayı duyusu puanlarının ortalaması düşük iken sayı duyusu özyeterlik puanlarının yüksek çıkması bir çelişki oluşturmaktadır. Öğrencilerin sayı duyusu özyeterliği yüksekse sayı duyusu becerisi niye düşük çıkıyor? Görüşmelerden çıkan sonuca göre öğrencilerin cesaretlendirildiklerinde, farklı yollar sorulduğunda sayı duyusu stratejileri kullandıkları ancak ilk akıllarına gelen yolun genelde kural temelli çözüm yolu olduğu ifade edilmiştir. Sayı duyusu becerisinin yükseltilmesi gerektiği gibi sayı duyusu özyeterliğinin de yükseltilmesi gerekir. Çünkü öğrencilerin sayı duyusu stratejilerini kullanabilmeleri için özyeterliklerinin de yüksek olması gerekir ki problemlere farklı çözüm yolları deneyebilsinler, yapamadıkları zaman uğraş verebilsinler. Sayı duyusu özyeterliğinin geliştirilmesi için öğretmenlerin bu konudaki farkındalığını artırıcı eğitimlere yer verilmesi gerekmektedir. Eğitimin sadece bilişsel becerilerin kazandırılmasının yeterli olmadığı duyuşsal becerilere de yer verilmesi gerektiği söylenebilir. Araştırmanın kapsamı genişletilerek öğrencilerin matematik başarı puanları, matematiğe karşı tutumları da katılarak genelleştirilebilir bir inceleme yapılabilir.

Yapılan bu araştırmanın bir benzeri boylamsal olarak yapılarak aynı öğrencilerin 6. sınıftan 8. sınıfa gelene kadar sayı duyusu özyeterliklerindeki ve sayı duyusu becerilerindeki değişimleri incelenebilir. Bu araştırmada 6. sınıftan 8. sınıfa doğru sayı duyusu becerilerinde düşme gözlenmiştir. Ama burada çalışma yapılan 6. sınıf ve 8. sınıf öğrencileri farklı öğrencilerdir. Bu öğrencilerin sosyoekonomik durumu, sınıf ortamı, öğretmen değişimi, öğretmenlerinin aynı ya da farklı olması eğitim hayatında yaşadığı farklılıklar yok sayılmıştır. Üç yıllık bir süreçte aynı öğrencilerin incelenmesi daha anlamlı sonuçlar verebilir.

Sayı duyusunun gelişiminin yanında sayı duyusu özyeterliğini geliştirmek için matematik konuları günlük hayatla ilişkilendirilerek çocukların matematik ve günlük hayat arasında bağ kurmaları sağlanabilir. Daha öncede bahsedildiği gibi özyeterlik inancı akademik başarıyı da arttırmaktadır. Dolayısıyla duyuşsal gelişiminde

sağlanabilmesi için öğretim programlarında duyuşsal özelliklere daha çok yer verilmelidir.

Literatür incelendiğinde matematik öğretiminde sayı duyusu ve sayı duyusu bileşenlerini içeren kazanımların ne kadar yer aldığını inceleyen araştırmalara rastlanılmaktadır (Gülbağcı Dede, 2015; Harç, 2010; Umay, Akkuş ve Paksu, 2006). Ancak matematik öğretiminin yenilenmiş hali ile ilgili araştırma henüz mevcut değildir. Ayrıca Sayı duyusu özyeterliğinin matematik öğretimi kazanımlarında ne kadar yer aldığına dair bir incelemeye rastlanılmamıştır. Öğretim programında sayı duyusu, sayı duyusu özyeterliği ve bunların bileşenlerine ait bir inceleme yapılması öğretim programı hazırlanması aşamasında yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Görüşmelerde dikkat çeken noktalardan biri öğrencilerin kavramlar hakkındaki bilgisidir. Çarpma işleminde aşırı genelleme yapmaları, kesirlerde pay ve paydanın yerini karıştırmaları, kesrin bir bütünün ifade ettiğini düşünmemeleri kavram öğretimine önem verilmesi gerektiğini göstermektedir. Harç (2010), kavram yanlışlarının anlamlı öğrenmelerin önündeki en büyük engel olduğunu, bunun zamanında giderilmesi gerektiğini ifade etmiştir. Harç (2010) öğrencilerin sayı duyusu gelişirse kavram yanlışlarının da azalacağını vurgulamıştır. Yenilmez ve Yıldız (2018) ise sayı duyusu bileşenlerinin kavramsal ve işlemsel bilgi gerektirdiğini ifade etmiştir.



## KAYNAKÇA

- Adal, A. A. ve Yavuz, İ. (2017). Ortaokul öğrencilerinin matematik öz yeterlik algıları ile matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki. *International Journal of Field Education*, 3 (1), 20-41.
- Aksayan, S. ve Gözüm, S. (1998). Olumlu sağlık davranışlarının başlatılması ve sürdürülmesinde öz-etkililik (kendini etkileme) algısının önemi. *Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi* 2(1), 35-42.
- Altunçekiç, A., Yaman, S. ve Koray, Ö. (2005). Öğretmen Adaylarının Öz-Yeterlik İnanç Düzeyleri ve Problem Çözme Becerileri Üzerine Bir Araştırma (Kastamonu İli Örneği). *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 13(1), 93-102.
- Aşkar, P. ve Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin bilgisayarla ilgili öz-yeterlik algısı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-8.
- Aunio, P., Hautamaki J., Johannes E. H. V. L, Shi J. ve Zhang M. (2006). Young Children's Number Sense in China and Finland. *Scandinavian Journal of Educational Research* 50(5), 483–502
- Aydın, E., Delice, A. ve Kardeş, D. (2011). Matematik öğretmen adaylarına yönelik lineer denklem sistemleri öz-yeterlik algısı ölçeği. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education* , 2 (2), 158-180.
- Baki, A., Kutluca, T. ve Birgin, O. (2008). *Matematik öğretmeni adaylarının bilgisayar destekli eğitime yönelik öz-yeterlik algılarının incelenmesi*. VIII. International Educational Technology Conference Bildiriler Kitabı (ss. 77–81). Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Baki, A., Kösa, T. ve Berigel, M. (2007). *Bilgisayar Destekli Materyal Kullanımının Öğrencilerin Matematik Tutumlarına Etkisi*. 7th International Educational Technology Conference. Yakın Doğu Üniversitesi, Kuzey Kıbrıs.
- Baki, A. ve Gökçek, T. (2012). Karma yöntem araştırmalarına genel bir bakış. *Electronic Journal of Social Sciences*, 11(42), 1-21.
- Battista, M. T. ve Clements, D. H. (1996). Students' Understanding of Three-dimensional Rectangular Arrays of Cubes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(3), 258-292

- Battista, M. T., Wheatley, G. H. ve Talsma, G. (1982). The Importance of Spatial Visualization and Cognitive Development for Geometry Learning in Pre-service Elementary Teachers. *Journal for Research in Mathematics Education*, 13(5), 332- 340.
- Battista, M. T., Wheatley, G. H. ve Talsma, G. (1989). Spatial Visualization, Formal Reasoning and Geometric Problem Solving Strategies of Pre-Service Elementary Teachers, *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 11, 17-30.
- Bay, J. M. (2001). Developing number sense on the number line. *Mathematic Teaching in the Middle School*, 6 (8), 448–451.
- Bayram, G. ve Duatepe Paksu, A. (2014). 8.Sınıf Öğrencilerinin Üslü İfadelere İlişkin Sayı Duyuları Ve Başarıları Arasındaki İlişki. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(9), 47-70.
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of Learning Disabilities*, 38 (4), 333–339.
- Büyüköztürk, Ş., Bökeroğlu, Ö.Ç. ve Köklü, N. (2008). *Sosyal Bilimler İçin İstatistik* (3. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El kitabı* (25. Basım). Ankara: Pegem Akademi
- Can, B., Günhan Cantürk, B. ve Erdal, Ö. S. (2005). Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen derslerinde matematiğin kullanımına yönelik özyeterlik inançlarının incelenmesi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17 (17), 47-54.
- Chen, P. P. (2003). Exploring the accuracy and predictability of the self-efficacy beliefs of seventhgrade mathematics students. *Learning and individual differences*, 14(1), 77-90.
- Chen, P. ve Zimmerman, B. (2007). A cross-national comparison study on the accuracy of self-efficacy beliefs of middle-school mathematics students. *The Journal of Experimental Education*, 75(3), 221–244, DOI: 10.3200/753221244
- Creswell, J. W. (2003). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches*(2nd ed.). Thousand Oaks, London: Sage Publications
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. International Pearson Merrill Prentice Hall.

- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, London: Sage Publications.
- Çekirdekci, S., Şengül, S. ve Doğan, M. C. (2016). 4. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Qualitative Studies (NWSAQS)*, 11(4), 48-66
- Çelik, E. (2012). *Matematik problemi çözme başarısı ile üstbilişsel özdüzenleme, matematik özyeterlik ve özdeğerlendirme kararlarının doğruluğu arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Doktora tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Çelik, H. C. ve Bindak, R. (2005). Sınıf öğretmenliği bölümü öğrencilerinin matematiğe yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 13 (2), 427-436.
- Çuhadar, C., Gündüz, Ş. ve Tanyeri, T. (2013). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri bölümü öğrencilerinin ders çalışma yaklaşımlarının ve akademik öz-yeterlik algılarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 251-259.
- Dehaene, S. (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press.
- Deniz, T. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin üstbiliş becerileri, matematik özyeterlikleri ve matematik başarısı arasındaki ilişkinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gaziantep
- Er, Z. ve Dinç Artut, P. (2017). Investigation of number sense strategies used by eight grade on the subject of natural numbers, decimal numbers, fractions, percentages of eight grade students. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(1), 218-229.
- Eraslan, A. (2009). Finlandiya'nın PISA'daki Başarısının Nedenleri: Türkiye için Alınacak Dersler. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2).
- Facun, R. D. ve Nool, N. R. (2012). Assessing the Number Sense of Grade 6 Pupils. *International Conference on Education and Management Innovation*, 30. 297-301.

- Fadlilmula, F. K. (2011). *A structural model on 7th grade students' motivational beliefs, use of self-regulation strategies, and mathematics achievement*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gay, S. A. ve Aichele, D. B. (1997). Middle school students' understanding of number sense related to percent. *School Science and Mathematics*, 97 (1), 27–36.
- Gersten, R. ve Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of Special Education*, 33 (1), 18–28.
- Greeno, J. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain source. *Journal for Research in Mathematics Education*, 22 (3), 170–218.
- Griffin, S. (2004). Teaching number sense. *Educational Leadership*, 61 (5), 39–42.
- Gülbağcı Dede, H. (2015). *İlköğretim ve Ortaöğretim Matematik Öğretmen Adaylarının Sayı duyusunun İncelenmesi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Günhan Cantürk, B. ve Başer, N. (2007). Geometriye Yönelik Öz-yeterlik Ölçeğinin Geliştirilmesi. *Hacettepe Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(33), 68-76.
- Gülbağcı Dede, H. ve Şengül, S. (2016). İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sayı hissini incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7 (2), 285-303
- Güven, B. ve Cabakcor, B. O. (2013). Factors influencing mathematical problem-solving achievement of seventh grade Turkish students. *Learning and Individual Differences*, 23(23), 131-137.
- Gürbüz, R. ve Birgin, O. (2008). Farklı Öğrenim Seviyesindeki Öğrencilerin Rasyonel Sayıların Farklı Gösterim Şekilleriyle İşlem Yapma Becerilerinin Karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 85-94
- Harç, S. (2010). *6. Sınıf öğrencilerinin sayı duyusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 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.

- Howell, S. ve Kemp, C. (2005). Defining early number sense: A participatory Australian study. *Educational Psychology*, 25 (5), 555–571.
- Işık, C. ve Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi, *Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57-72.
- İnandı, Y., Tunç, B. ve Gündüz, B. (2013). Okul yöneticilerinin özyeterlik algıları ile çatışmayı çözme stratejileri arasındaki ilişki. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 19(2), 275-294.
- İymen, E. (2012). *8.Sınıf Öğrencilerinin Üslü İfadeler İle İlgili Sayı Duyularının Sayı Duyusu Bileşenleri Bakımından İncelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, PAÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Pamukkale.
- Joram, E., Gabriele, A. J., Bertheau, M., Gelman, R. ve Subrahmanyam, K. (2005). Children's use of the reference point strategy for measurement estimation. *Journal for Research in Mathematics Education*, 36 (1), 4–23.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N. ve Ramineni, C. (2007). Predicting firstgrade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22 (1), 36–46.
- Kahyaoglu, M. ve Yangın, S. (2007). İlköğretim öğretmen adaylarının mesleki öz-yeterliklerine ilişkin görüşleri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 15 (1), 73-84.
- Kaminski, E. (2002). Promoting mathematical understanding: Number sense in action. *Mathematics Education Research Journal*, 14 (2), 133–149.
- Karaman, P. (2014). *Öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlıklarının belirlenmesi ve mikroöğretim yoluyla geliştirilmesi*. Doktora Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Kayhan Altay, M. (2010). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi*. Doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Kayhan Altay, M. ve Umay, A. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik sayı duyusu ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 38 (167), 241-255.
- Kiremit, H. Ö. (2006). *Fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin biyoloji ile ilgili özyeterlik inançlarının karşılaştırılması*. Yayımlanmamış doktora tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

- Koparan, T. ve Çataklı, Ö. (2017). Ortaokul öğrencilerinin sayı duyularının okul türleri açısından incelenmesi. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 5(2), 250-262
- Kurbanoglu, N. İ. ve Takunyacı, M. (2012). Lise öğrencilerinin matematik dersine yönelik kaygı, tutum ve öz-yeterlik inançlarının cinsiyet, okul türü ve sınıf düzeyi açısından incelenmesi. *Uluslararası İnsan Bilimleri Dergisi*, 9(1), 110-130.
- Langenfeld, T. ve Pajares, F. (1993). The mathematics self-efficacy scale: A validation study, *Paper Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, Atlanta
- Lipton, J. S. ve Spelke, E. S. (2003). Origins of number sense: Large-number discrimination in human infants. *Psychological Science*, 14 (5), 396–401.
- Louange, J. ve Bana, J. (2010). The relationship between the number sense and problem solving abilities of year 7 students. *Paper presented at the 33rd Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia*, Fremantle, Australia.
- Locuniak M. N. ve Jordan N. C. (2008). Using kindergarten number sense to predict calculation fluency in second grade. *Journal of Learning Disabilities*, 41(5), 451–459.
- Markovits, Z. ve 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. ve Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the Learning of Mathematics*, 12 (3), 2–9.
- Menon, R. (2004). Elementary school children's number sense. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*. 10.02.2019 tarihinde <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/ramamenon.pdf> sitesinden alınmıştır.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2009a). *İlköğretim matematik dersi 1–5. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2009b). *İlköğretim matematik dersi 6–8. sınıflar öğretim programı*. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2013). *Ortaöğretim Matematik Dersi (5-8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: Mili Eğitim Basımevi

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2018). *Matematik dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Basımevi.
- Mohamed, M. ve Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 317-324.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nes, F. V. ve Lange, J. D. (2007). Mathematics education and neurosciences: Relating spatial structures to the development of spatial sense and number sense. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 4 (2), 210–229.
- Olkun, S. ve Toluk Uçar, Z. (2004). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi*. Ankara: Anı yayıncılık.
- Özgen, K. ve Bindak, R. (2008). Matematik öğretmen adaylarının matematik okuryazarlığı öz-yeterlik algıları. *VIII. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulan bildiri*. Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Bolu.
- Öztürk Abalı, Y. ve Şahin, Ç. (2015). Matematiğe ilişkin akademik başarı-öz yeterlik ve tutum arasındaki ilişkilerin belirlenmesi. *International Journal of Social Science*, 31,343-366, DOI: 10.9761/JASSS2621.
- Pajares, F. (1997). Current directions in self-efficacy research. In M. Maehr ve P. R. Pintrich (Eds.), *Advances in Motivation and Achievement*, 10, 1-149.
- Pajares, F. ve Miller, M. D. (1994). Role of self-efficacy and self-concept beliefs in mathematical problem solving: A path analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193-203.
- Pajares, F. ve Kranzler, J. (1995). Self-efficacy beliefs and general mental ability in mathematical problem solving. *Contemporary Educational Psychology*, 20(4), 426- 443
- Pajares, F. (1997). Current Directions in Selfefficacy Research. In M. L. Maehr ve P. R. Pintrich (Eds.), *Advances in Motivation and Achievement*, 10, 1-149. Greenwich, CT: JAI Pres.
- Pajares, F. ve Graham, L. (1999). Self-Efficacy, Motivation Constructs, and Mathematics Performance of Entering Middle School Students. *Contemporary Educational Psychology*, 24, 124–139.

- Peters, M. (2009). *The Influence of Classroom Climate on Student's Mathematics Self-Efficacy and Achievement. A Multi-Level Analysis*. Doctorate Thesis, The Faculty of The Graduate School of Education and Human Development of The George Washington University.
- Pike, C. D. ve 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* (ss. 43–48). Institute of Education, London
- Reçber, G. (2011). *An investigation of the relationship among the seventh grade students' mathematics self efficacy, mathematics anxiety, attitudes towards mathematics and mathematics achievement regarding gender and school type*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ortadoğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Renga, S. ve Dalla, L. (1993). Affect: A critical component of mathematical learning in early childhood. In R. J. Jensen (Ed.), *Research ideas for the classroom: Early childhood* (pp. 22-42). New York: Mac Millan/NCTM.
- Reys, R., Reys, B., McIntosh, A., Emanuelsson, G., Johansson, B. 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.
- Reys, R. E. ve Yang, D. C. (1998). Relationship between computational performance and number sense among sixth- and eighth- grade students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29 (2), 225–237
- Reys, B. J., Kim, O. K. ve Bay, J. M. (1999). Establishing fraction benchmarks. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 4 (8), 530–532.
- Schunk, D. H. (2011). *Learning theories: An educational perspective*. Boston: Pearson Education, Inc.
- Senemoğlu, N. (1998). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Özsen matbaası.
- Singh, P. (2009). An assessment of number sense among secondary school students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 1-29. 7 Ocak 2019 tarihinde <http://www.cimt.plymouth.ac.uk/journal/default.htm> sitesinden alınmıştır.



- Sowder, J. ve Schappelle, B. (1994). Number sense-making. *Arithmetic Teacher*, 342–345.
- Suh, J., Johnston, C., Jamieson, S. ve Mills, M. (2008). Promoting decimal number sense and representational fluency. *Mathematics Teaching in the Middle School*. 14(1), 44-50.
- Şengül, S. (2011). Kavram karikatürlerinin 7. sınıf öğrencilerin matematiksel öz-yeterlik düzeylerine olan etkisi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(4), 2291- 2313.
- 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. (2013). 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin sayı duyusu ile matematik öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *International Journal of Social Science*, 4(6), 1049-1060.
- Şengül, S. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin belirlenmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 13(3), 1951-1974.
- Şengül, S. ve Gülbağcı Dede, H. (2013). Sayı duyusu bileşenlerine ait sınıflandırmaların incelenmesi. *International Journal of Social Science*, 6(8), 645-664.
- Şengül, S. ve Gülbağcı Dede, H. (2014). Matematik öğretmenlerinin sayı duyusu problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 1(5), 73-88.
- Tataroğlu, B. (2009). *Matematik öğretiminde akıllı tahta kullanımının 10. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları, matematik dersine karşı tutumları ve öz-yeterlik düzeylerine etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Takır, A. (2017). 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı duyusu becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 309-323.
- Taşdemir, C. (2012). Lise son sınıf öğrencilerinin matematik öz-yeterlik düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Karadeniz Fen Bilimleri Dergisi*, 3(2), 39-50

- Tsao, Y. L. (2004). Exploring the connections among number sense, mental computation performance, and the written computation performance of elementary preservice school teachers. *Journal of College Teaching & Learning*, 1(12), 71-90.
- Tsao, Y. L. (2005). The number sense of preservice elementary school teachers. *College Student Journal*, 39 (4), 647–679.
- Tuğran, Z. (2015). *İşbirlikli Öğrenmenin Lise Öğrencilerinin Matematik Özyeterlik Algısı ve Başarısı Üzerindeki Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Tunalı, C. (2018). *Özel yetenekli öğrencilerin sayı duygusu düzeylerinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Ulusoy Alkaş, Ç. ve Şahiner, Y. (2017). Sayı duygusuna yönelik öz yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(1), 17-32.
- Umay, A., Akkuş, O. ve Paksu, A. D. (2006). Matematik dersi 1.-5. sınıf öğretim programının NCTM prensip ve standartlarına göre incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 198-211.
- Usher, E. L. (2009). Sources of middle school students' self-efficacy in mathematics: A qualitative investigation. *American Educational Research Journal*, 46(1), 275-314.
- Üredi, I. ve Üredi L. (2005). Sınıf öğretmeni adaylarının cinsiyetlerine, buldukları sınıflara ve başarı düzeylerine göre fen öğretimine ilişkin öz yeterlilik inançlarının karşılaştırılması. *Yeditepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2).
- Woolfolk, H. A. (2000). Educational psychology in teacher education. *Educational Psychologist*. 35(4), 257-270.
- Yaman, H. (2012). Matematik Öğretimi Dersi Alan Sınıf Öğretmeni Adaylarının Tahmin ve Sayı Duyusu Becerileri, *XI. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu*, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Yaman, H. (2015). Sınıf düzeyine göre öğretmen adaylarının sayı duygusu performansları. *K. Ü. Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 739-754.

- Yang, D. C. (1995). Number sense performance and strategies possessed by sixth and eighth grade students in Taiwan (Doctor of Philosophy, University of Missouri- Columbia, 1995). *Dissertation Abstracts International*, UMI No. AAT 9705388.
- Yang, D. C. ve Huang, F. Y. (2004). Relationships among computational performance, pictorial representation, symbolic representation, and number sense of sixth grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 30 (4), 373–389.
- Yang, D. C. (2005). Number sense strategies used by 6th grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 31(3), 317-333.
- Yang, D. C. (2007). Investigating the strategies used by pre-service teachers in Taiwan when responding to number sense questions. *School Science and Mathematics*, 107(7), 293-301.
- Yang, D. C., 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, 789–807
- Yang, D. C., Reys, R. E. ve Reys, B. J. (2009). Number sense strategies used by preservice teachers in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7, 383–403.
- Yapıcı, A. (2013). *5.,6. ve 7. Sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi*. Yüksek lisans tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yarar, S. H., Er, H. ve Güreffe, N. (2018, Eylül). Ortaokul öğrencilerinin sayı duyusundaki başarısı ve özyeterliği. *5th Ifs and contemporary mathematics conference proceeding book* (ss. 140-149). Kahramanmaraş.
- Yenilmez, K. ve Yıldız, Ş. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusunda kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitim bilim Dergisi [Journal of Theoretical Educational Science]*, 11(3), 457- 485.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık
- Yılmaz, Ç. (2011). *6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin matematik güdüsü, kaygısı, öz yeterlik inancı ve öz kavramı ile matematik dersine yönelik tutumları arasındaki*

*ilişkiler (Şereflikoçhisar örneği)*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara

Yurt, E. ve Sünbül, A. M. (2014). The adaptation of the sources of mathematics self-efficacy scale for Turkish context. *Education and Science*, 39(176), 145-157.

Yürekli, Ü. B. (2008). *Sınıf Öğretmeni Adaylarının Matematiğe Yönelik Özyeterlik Algıları ile Tutumları Arasındaki İlişki*. Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Denizli.

Zimmerman, B. J. ve Schunk, D. H. (2004). Self-regulating intellectual processes and outcomes: A social cognitive perspective. In Dai, D. Y. ve Sternberg, R. J. (Ed.), *Motivation, Emotion, and Cognition: Integrative Perspectives on Intellectual Functioning and Development*, 323-349.

Zimmerman, B. J. (1995). Self-efficacy and educational development. *Self-efficacy in Changing Societies*, 202-258. New York: Cambridge University Pres.

## EK-1. Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği

Elektronik Tablolu Sıyuan 06400290906.12401

ADI - SOYADI :  
SINIFI :

### EK: Sayı Duyusuna Yönelik Özyeterlik Ölçeği

Maddeler (1= Hiçbir Zaman, 2 Ender Olarak, 3: Bazen, 4: Çoğu Zaman, 5: Her Zaman)	1	2	3	4	5
1. Sayıların temsil ettiği miktarları anlayabilirim.					
2. Sayıların kaç birlik, kaç yüzlük, kaç binlikten oluştuğunu bilirim. Örneğin 3765 sayısında kaç tane 1000' lik olduğunu söyleyebilirim.					
3. 3-6-12-24..... gibi bir sayı örüntüsünün devamında hangi sayının geleceğini bulabilirim.					
4. $624 \times 500$ işlemini yapmam istendiğinde, aklıma 500 sayısını $1000/2$ şeklinde yazıp, işlemi $624 : 2 = 312$ , $312 \times 1000 = 312 000$ şeklinde sonuçlandırmak gelir.					
5. 70:5 ile $70 \times 0,5$ işlemlerinin sonuçlarının aynı olup olmadığını işlem yapmadan açıklayabilirim.					
6. Çok basamaklı sayılarla işlem yapmak konusunda kendime güvenmem.					
7. Bana iki sayı verildiğinde bunlardan hangisinin üçüncü bir sayıya daha yakın olduğunu kolayca bulabilirim.					
8. $72 \times 0,45$ çarpımının 36 sayısından büyük mü yoksa küçük mü olduğunu çarpma işlemi yapmadan söyleyebilirim.					
9. 10, 5, 3 ve 2 sayılarının her birini kullanmak şartıyla dört işlem (çarpma, bölme, toplama veya çıkarma) yaparak 16 sayısını kolaylıkla elde edebilirim.					
10. $750 : 0,98$ işleminin sonucunun 750 sayısından büyük mü yoksa küçük mü olduğunu işlem yapmadan söyleyebilirim.					
11. Bana verilen farklı büyüklükteki sayıları, sayı doğrusu üzerinde sıralamak konusunda kendime güvenmem.					
12. $72 \times 0,45$ çarpımının 36 dan büyük mü yoksa küçük mü olduğunu çarpma işlemi yapmadan söyleyemem.					
13. $7/8 + 5/6$ işleminin sonucunun 2' den büyük ya da küçük olduğuna işlemi yapmadan karar verebilirim.					
14. Yol tarif ederken mesafe belirtmekte zorlanırım.					
15. Bir yüzdeyi, ondalık sayı veya kesirle ifade etmek konusunda kendimi yeterli hissetmiyorum.					
16. Bir problem çözdüğümde sonucun anlamlı olup olmadığını test edebilirim.					
17. Bir işlemi yapmak için en pratik yolu seçebilirim.					
18. Bir kavanoz içindeki bilye sayısını değişik yollar kullanarak tahmin edebilirim.					
19. Üzerinde sadece 0 ve 100 sayılarının yerleri işaretlenmiş bir sayı doğrusunda 78 sayısının yaklaşık yerini işaretleyebilirim.					

7



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## EK-2. Sayı Duyusu Ölçeği

Ad - Soyad :  
Sınıf :

Elektronik Tarih: 5/Sayı:06/07/2019/4312401

### Sayı Duyusu Ölçeği

- 1)  $0,25 \times 16$  işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz? Nasıl yaptığınızı gösteriniz.
- 2)  $\frac{1}{2}$  ile  $\frac{6}{7}$  arasında bir kesir yazın. Nasıl bulduğunuzu açıklayın.
- 3)  $6464 \times 0,54$  işleminin sonucu 3232'den büyük müdür, yoksa küçük müdür? Neden?
- 4)  $372 - 38 = 334$  ise  $372 - 18$  işleminin sonucunu kısa yoldan bulunuz? Nasıl bulduğunuzu 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.

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

- 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	İhşan'ın yolu	Mirkan'ın yolu	Mert'in yolu
4,358	4,358	4,358	Tam kısımları toptasam yeter.
+ 10	+ 10	+ 10	4 + 10 = 14
14,358'dir.	4,368'dir.	4,458'dir.	<u>Cevap 14,358'dir.</u>

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

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

9



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Elektronik İmza Sistemi (0640)20094.1.240

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

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

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

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



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

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

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



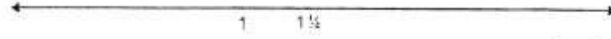
Açıklama:

g



Elektronik Tarih: 06/08/2019 11:24:01

15)



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

16)  $86424 \times 500$  işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz? Nasıl düşündüğünüzü gösteriniz.

17) Ayşegül öğretmen, sınıfındaki 60 öğrenciye sevdikleri 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.

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

9



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.



### EK-3. Görüşme Soruları

1)

0,25 x 16 işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz? Nasıl yaptığınızı gösteriniz.

2)

6464 x 0,54 işleminin sonucu 3232'den büyük müdür, yoksa küçük müdür? Neden?

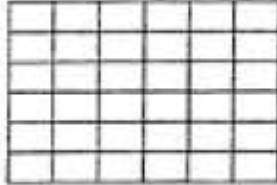
3)

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 toplasam yeter.
+ 10	+ 10	+ 10	4 + 10 = 14
14. 358'dir.	4,358'dir.	4,458'dir.	Cevap 14,358'dir.

4)  $856,6 \times 0,535 = 458281$  işleminin sonucunda virgül nereye konulmalıdır?

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



6)

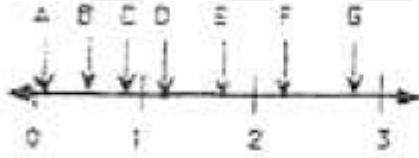
Boyalı alanı (siyah kısmı) ifade eden sayı hangi aralıktadır? Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

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:

7)

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



Açıklama:

8)

$86424 \times 500$  işlemini kısa yoldan nasıl çözersiniz? Nasıl düşündüğünüzü gösteriniz.

9)

Ayşegül öğretmen, sınıfındaki 60 öğrenciye sevdikleri 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.

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

10)

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

11)  $\frac{7}{8}$  ile 1 arasında bir kesir yazınız



## EK-4: Etik Kurul İzni







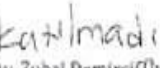
T.C. Millî Eğitim Bakanlığı  
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi

**Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi**  
**Sosyal Bilimlerde İnsan Araştırmaları Etik Kurulu**

**Niğün ÇAYLI SÜEL**  
**Doç. Dr. Hakan YAMAN**  
Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi  
İlköğretim Matematik Bölümü

Sayın Niğün ÇAYLI SÜEL, Doç. Dr. Hakan YAMAN,

“Ortaokul Öğrencilerinin Sayı Duyusu Özyeterlilikleri Arasındaki İlişki” adlı İnsan Araştırmaları Etik Kuruluna yapmış olduğunuz başvuru (Protokol NO: 2018/277) kurulumuzun 13.12.2018 tarihli ve 2018/10 toplantısında değerlendirilerek etik olarak uygun bulunmuştur/bulunmamıştır. Bilgilerinize sunarız.

 Prof. Dr. Hamit COŞKUN (Başkan)	 Prof. Dr. Mehmet ERİYILMAZ (Üye)
 Prof. Dr. Altay EREN (Üye)	 Doç. Dr. H. Biral YALÇIN (Üye)
 Doç. Dr. Seval ALKOY (Üye)	 Doç. Dr. Abdullah DURAKOÇLU (Üye)
 Av. Zühal DEMİRCİ (Üye)	

79

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.  
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## EK-5. Araştırma İzin Yazısı

[Doküman No: 5070/04/02/2019/411740]



T.C.  
BOLU ABANT İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığı



Sayı : 33365995-300/  
Konu : Araştırma İzni

### EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

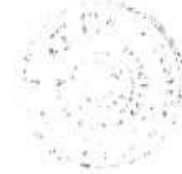
Anabilim Dalımız Matematik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencilerinden Nilgün ÇAYLI SÜEL'in, tez çalışması kapsamında Safranbolu'da bulunan okullarda çalışma yapabilmek için Karabük İl Millî Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinlerin alınması isteğiyle ilgili dilekçesi ektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

**e-İmzalıdır**

Prof. Dr. Soner DURMUŞ  
Anabilim Dalı Başkanı

Ek: Dilekçe ve ekleri



**Mevcut Elektronik İmzalar**

SONER DURMUŞ (Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Başkanlığı - Anabilim Dalı Başkanı) 04/02/2019 15

Abant İzzet Baysal Kampüsü Eğitim Bilimleri Enstitüsü 14030 Çeltikçi / Bolu  
Telefon: (0 334) 232 30 20 Faks: (0 334) 232 30 24

Bölge Müdürü: Dursun ÖZDEMİR  
Uluslararası İletişim Sorumlusu: Fatma HİSARLI

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

## EK-6. İl Millî Eğitim Müdürlüğü İzin Yazısı



T.C.  
KARABÜK VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 44653020-20-E.4084890  
Konu : Tez Çalışması

26/02/2019

### VALİLİK MAKAMINA

İlgi : a) Bolu İzzet Baysal Üniversitesinin 11.02.2019 tarihli ve 2968073 sayılı yazısı.  
b) Rehberlik ve Araştırma Merkezi Müdürlüğünün 19.02.2019 tarihli komisyon kararı.

Bolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı tezli yüksek lisans programı öğrencisi Nilgün ÇAYLI SÜEL'in " Ortaokul Öğrencilerinin Sayı Duyusu Özyeterlikleri" konulu tez çalışmasını Safranbolu ilçemizdeki ortaokullarda uygulamayı yapmak istediği ilgi (a) yazı ile bildirilmiştir. Rehberlik ve Araştırma Merkezi Müdürlüğünün ilgi (b) komisyon kararı ile uygun görülen araştırma çalışmasının, okul müdürlüklerinin sorumluluğunda, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmamak kaydıyla gönüllülük esasına göre uygulanması, uygulamalarda sadece mühürlü anket sorularının kullanılması müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Mehmet Fatih VARGELOĞLU  
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
26/02/2019

Barboros BARAN  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

**EK-7. Valilik İzin Yazısı**

T.C.  
KARABÜK VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 44653020-605.01-E.5052604  
Konu : Tez Çalışması

08/03/2019

BOLU İZZET BAYSAL ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Genel Sekreterlik)

İlgi : a) 29.01.2019 tarihli ve 2010708 sayılı yazımız.  
b) 07.02.2019 tarihli ve 2731478 sayılı Valilik Onayı.

Bolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Nilgün ÇAYLI SÖEL "Ortaokul Öğrencilerinin Sayı Duyusu Özyeterlilikleri" konulu tez çalışmasını Safranbolu ilçemizdeki ortaokullardaki öğrencilere uygulamak istemektedir. Araştırma çalışmaları ilgi (b) Valilik Makamının onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi, ilgililere tebliğini, araştırma çalışmalarının, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmamak kaydıyla okul müdürlüklerinin sorumluluğunda gönüllülük esasına göre uygulanması, uygulamalarda sadece mühürlü anket sorularının kullanılması, araştırma sonucu düzenlenecek özet raporun araştırmaların tamamlanmasından sonra en geç iki hafta içerisinde müdürlüğümüze gönderilmesinin sağlanmasını rica ederim.

Barboros BARAN  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Ek:  
1-Yazı (10 sayfa)  
2-Valilik Onayı (1 sayfa)

## ÖZGEÇMİŞ

Nilgün ÇAYLI SÜEL, 26/09/1986 tarihinde Karabük'te doğdu. İlk, orta, Lise eğitimini Karabük'te tamamladıktan sonra 2004-2008 yılları arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Amasya Eğitim Fakültesi'nde İlköğretim Matematik Öğretmenliği okudu. Mezun olduktan sonra Özel kurumlarda çalıştı. 2012 yılında Karabük Eskipazar Ortaokulu'na atandı. Safranbolu Yazıköy Ş.U.E.C.İ. Ortaokulunda öğrenimliğe devam etmektedir.

### İletişim Bilgileri:

Adres : Yeni mah Özgür sokak Taşören Apt. d:10 Safranbolu  
/KARABÜK

E-posta : nilgun.cayli@gmail.com

Tel. : 05434872293