

T.C.  
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

**ORTAOKUL 6-8.SINIF ÖĞRENCİLERİNDE ARİTMETİK  
PERFORMANS İLE SAYI DUYUSU ARASINDAKİ  
İLİŐKI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

DUYGU ŞAHİN

GAZİANTEP

ARALIK 2018

T.C.  
GAZİANTEP ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI

**ORTAOKUL 6-8.SINIF ÖĞRENCİLERİNDE ARİTMETİK  
PERFORMANS İLE SAYI DUYUSU ARASINDAKİ İLİŞKİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

DUYGU ŞAHİN

Tez Danışmanı: Dr.Öğretim Üyesi Recep BİNDAK

GAZİANTEP

ARALIK 2018

## TEZ ONAY SAYFASI

**Öğrencinin Adı ve Soyadı :** Duygu KABAKÇI ŞAHİN

**Üniversite :** Gaziantep Üniversitesi

**Enstitü :** Eğitim Bilimleri Enstitüsü

**Anabilim Dalı ve Program:** Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

**Tezin Başlığı :**Ortaokul 6-8.sınıf öğrencilerinde aritmetik performans ile sayı duygusu arasındaki ilişki

**Tezin Savunma Tarihi :** 17/12/2018

Bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak gerekli şartları sağladığımı onaylarım.

Prof. Dr. Mehmet Fatih ÖZMANTAR

Enstitü ABD Başkanı

Bu tez tarafımca (tarafımızca) okunmuş, kapsamı ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Dr. Öğr.Üye. Recep BİNDAK  
Tez Danışmanı

Bu tez tarafımızca okunmuş, kapsam ve niteliği açısından bir Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri:

Dr. Öğr. Üyesi Recep BİNDAK

Dr.Öğr.Üyesi Tuğba Han DİZMAN

Doç. Dr. Veli BATDI

İmzası

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Onayı

.....  
Dr. Öğr.Üyesi Erhan TUNÇ  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

## ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel etik ilkelere uyduğumu, yaralandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun bir şekilde tezin kaynakça kısmında belirttiğimi ve bu ifadeler dışındaki tüm bölümlerin tarafıma ait olduğunu beyan ederim.

İmza : .....

Adı Soyadı : Duygu şAHİN

Öğrenci Numarası : 201568469

Tezin Savunma Tarihi: 17/12/2018



## ÖZET

### ORTAOKUL 6-8.SINIF ÖĞRENCİLERİNDE ARİTMETİK PERFORMANS İLE SAYI DUYUSU ARASINDAKİ İLİŞKİ

KABAKÇI ŞAHİN, Duygu

Yüksek Lisans Tezi

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Recep BİNDAK

Aralık-2018, xi+84 sayfa

Son yıllarda gerek uluslararası PISA TIMSS gibi sınavlarda gerekse MEB matematik öğretim programında üzerinde dolaylı da olsa hakkında vurgu yapılan bir konu da sayı duyusudur. Bir kişinin sayı duyusu o kişinin sayı ve işlemlerle ilgili genel anlayışını ifade eder ve bu anlayış onun matematiksel yargılar yapmak ve sayıları, işlemleri yönetmek için kullanışlı stratejiler geliştirme, esnek yollar kullanma yeteneği ve eğilimini de içerir. Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin sayı duyuları ile aritmetik temporal test başarıları incelenmiştir. Çalışma grubunu Gaziantep ilinde farklı semtlerde yer alan 6 farklı ortaokulda rastgele belirlenen şubelerde öğrenim gören 561 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak sayı duyusu testi ve aritmetik temporal test (ATT) kullanılmıştır. Verilerin analizinde t test, ANOVA, korelasyon ve regresyon teknikleri uygulanmıştır. Araştırmanın bulgularına göre öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre ATT puanları arasında ve sayı duyusu puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunamamıştır. Sınıf düzeyinde ise sadece 8.sınıflarda erkekler lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Sınıf seviyesi yükseldikçe ATT puanları ve sayı duyusu puanlarının da yükseldiği belirlenmiştir. ATT Puanları ile sayı duyusu puanları arasındaki ilişkiye bakıldığında ATT puanlarının sayı duyusu puanlarını anlamlı ve pozitif yönde yordadığı görülmüştür. Okul dışında özel kurs alan (etüt, özel ders vb.) öğrencilerin hem ATT hem de sayı duyusu puanlarının diğerlerine göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bir başka bulguya göre anne eğitim düzeyi görece yüksek olan öğrencilerin hem ATT puan ortalamaları hem de sayı duyusu puan ortalamaları daha yüksektir.

**Anahtar Kelimeler:** Sayı Duyusu, Aritmetik Tempo Test (ATT), Aritmetik Beceri

**ABSTRACT****RELATIONSHIP BETWEEN ARITHMETIC PERFORMANCE AND  
NUMBER SENSE THOUGHTS IN 6-8 YEARS IN MIDDLE SCHOOL**

KABAKÇI-ŞAHİN, Duygu

Master Thesis

Department of Sciences and Mathematics Education

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Recep BİNDAK

December-2018, xi+84 pages

In recent years, number sense issue is at the forefront on both the international educational assesment programme such as PISA TIMSS examinations, and on the MEB mathematics curriculum indirectly. One's number sense refers to the general understanding of that person's number and operations, and this understanding includes his ability to make mathematical judgments and develop useful strategies for managing numbers, operations, and the ability to use flexible ways. In this study, the numer sense of middle school students and arithmetic temporal test successes were examined. The study group consists of 561 students who study at branches randomly selected in four secondary schools located in different districts of Gaziantep province. Numbe sense test and arithmetic temporal test were used as data collection tools. The data were analysed using t test, anova correlation techniques. According to findings, there was no statistically significant difference between the ATT scores, also number sense scores of the students according to the gender variable. At grade level, there was a significant difference in favor of males only in 8th grade. It was determined that ATT scores and number sense scores increased as the grade level increased. When the relationship between ATT scores and number sense scores were examined, it was seen that ATT scores predicted number sense scores significantly and positively. It was determined that both ATT and number sense scores of the students who took private courses (study center, coaching, etc.) outside the school, were higher than others. According to another finding, the students who have a relatively high level of maternal education have higher mean scores on both ATT scores and number sense scores.

**Key Words:** Number sense, Arithmetic Temporal test, arithmetic skill

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans tezimi yazma aşamasında bana destek olan Dr.Öğretim Üyesi Recep BİNDAK'a, Arş. Gör. Dr. Gülay AĞAÇ'a ve Arş. Gör. Ozan ESENDEMİR'e teşekkürlerimi sunarım.

Bana hayatım boyunca her anlamda destek veren babama, anneme ve eşime tezimin her aşamasında yanımda olan ve desteğini esirgemeyen Ceren KABACAN ERTÜTÜNCÜ arkadaşşıma, tezimin noktalama ve yazım kurallarını düzelten ayrıca tez hakkında bana dönütler veren Gül den GÜLTEKİN hocama da ayrıca teşekkürlerimi sunarım.

Aralık 2018  
Duygu ŞAHİN



## İÇİNDEKİLER

### İçindekiler

ÖZET .....	i
ABSTRACT .....	ii
ÖNSÖZ .....	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	vii
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	ix
EKLER LİSTESİ .....	x
SEMBOLLER VE KISALTMALAR.....	xi
BÖLÜM I .....	1
GİRİŞ .....	1
Problem Durumu .....	3
Problem Cümlesi.....	5
Araştırmanın Amacı .....	6
1.3. Araştırmanın Önemi .....	7
1.4. Araştırmanın Sayıltıları.....	8
1.5. Sınırlılıklar .....	8
BÖLÜM II.....	9
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR .....	9
2.1. Kuramsal Çerçeve .....	9
2.1.1. Sayı Duyusu .....	9
2.1.2. Aritmetik Performans ve Mental Aritmetik .....	11
2.2. İlgili Araştırmalar .....	12
2.2.1. Sayı Duyusu ile İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar.....	13
2.2.2. Aritmetik Performans ve Mental Aritmetik Eğitimi ile İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar .....	30
BÖLÜM III.....	36
YÖNTEM.....	36
3.1. Araştırma Modeli .....	36
3.2. Çalışma grubu .....	36
3.2. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması.....	38
3.4. Verilerin Analizi.....	39

4.5. Geçerlik ve Güvenirlik .....	40
<b>BÖLÜM IV</b> .....	<b>42</b>
<b>BULGULAR</b> .....	<b>42</b>
4.1. ÖĞRENCİLERİN CİNSİYETLERİNİN ARİTMETİK PERFORMANSLARI VE SAYI DUYULARI ÜZERİNE ETKİSİ İLE İLGİLİ BULGULAR .....	42
4.1.1 Cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin aritmetik performansları ve sayı duyuları .....	42
4.1.1.2.Cinsiyetin toplam aritmetik performans puanları ve toplam sayı duyusu puanlarına etkisinin sınıf düzeylerine göre incelenmesi .....	43
4.2. ÖĞRENCİLERİN SINIF DÜZEYLERİNİN ARİTMETİK PERFORMANS VE SAYI DUYUSU ÜZERİNE ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR.....	45
4.2.1. Sınıf düzeylerine göre öğrencilerin aritmetik performanslarının karşılaştırılması .....	45
4.2.2. Öğrencilerin sınıf düzeylerinin sayı duyuları üzerine etkisi.....	46
4.3 ÖĞRENCİLERİN ARİTMETİK PERFORMANSLARI İLE SAYI DUYUSU PUANLARI ARASINDAKİ İLİŞKİYE DAİR BULGULAR .....	47
4.4 ÖĞRENCİLERİN EBEVEYN EĞİTİM DÜZEYLERİNİN ARİTMETİK PERFORMANSLARI VE SAYI DUYUSUNA ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR .....	50
4.4.2. Anne eğitim düzeyine göre öğrencilerin sayı duyusu puanlarının karşılaştırılması .....	51
4.4.3. Baba eğitim düzeylerine göre öğrencilerin aritmetik performansları .....	52
4.4.4. Baba eğitim düzeylerine göre öğrencilerin sayı duyusu puanları .....	54
4.5. ÖĞRENCİLERİN OKUL DIŞI FARKLI EĞİTİM KURUMLARINA GİTMELERİNİN ARİTMETİK PERFORMANS VE SAYI DUYUSU ÜZERİNE ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR.....	55
4.5.1 Okul dışı farklı eğitim kurumlarından yararlanma durumlarına göre öğrencilerin aritmetik performansları .....	55
4.5.2 Okul dışı farklı eğitim kurumlarından yararlanma durumlarına göre öğrencilerin sayı duyusu .....	56
4.6 ÖĞRENCİLERİN AİLE GELİR DÜZEYLERİNİN ARİTMETİK PERFORMANSLARI VE SAYI DUYULARI İLE İLİŞKİSİNE AİT BULGULAR.....	58
4.6.1 Aile gelir düzeylerine göre öğrencilerin aritmetik performansları .....	58
4.6.2 Aile gelir düzeylerine göre öğrencilerin sayı duyusu puanları .....	59
4.7 SINIF SEVİYELERİNE GÖRE ÖĞRENCİLERİN ATT PUANLARI İLE SAYI DUYUSU PUANLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLER .....	60
<b>BÖLÜM V</b> .....	<b>63</b>
<b>TARTIŞMA</b> .....	<b>63</b>
<b>BÖLÜM VI</b> .....	<b>67</b>

SONUÇ VE ÖNERİLER .....	67
6.1. SONUÇ.....	67
6.2 ÖNERİLER.....	68
KAYNAKÇA .....	69
EK-1 .....	75
EK 4: ARİTMETİK TEMPO TEST ÇIKARMA TESTİ .....	80
EK 5: ARİTMETİK TEMPO TEST ÇARPMA TESTİ .....	81
EK 6: ARİTMETİK TEMPO TEST BÖLME TESTİ.....	81
EK 7: ARİTMETİK TEMPO TEST KARIŞIK 4 İŞLEM TESTİ.....	82
EK-8: ARAŞTIRMA İZİN YAZISI .....	83
ÖZGEÇMİŞ.....	84
VİTAE.....	84

## TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1. Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin okullara ve cinsiyetlerine göre dağılımı .....	37
Tablo 2. Sayı duyusu testinde yer alan soruların puan puanlanmasına ait Kappa güvenilirlik değerleri.....	41
Tablo 3. Toplam aritmetik performans puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılmasına ait t-testi sonuçları .....	42
Tablo 4. Sayı duyusu puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılmasına ait bağımsız örneklem için t-testi sonuçları.....	43
Tablo 5. Toplam aritmetik performans puanlarının sınıf seviyelerine ve cinsiyete göre karşılaştırılmasına ait t-testi sonuçları.....	44
Tablo 6. Toplam aritmetik performans puanlarının sınıf seviyesi ve cinsiyete göre karşılaştırılmasına ait istatistikler.....	44
Tablo 7. Toplam ATT puanlarının sınıf düzeylerine göre karşılaştırılmasına ait sonuçlar ....	45
Tablo 8. Sınıf düzeylerine göre ATT puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar (Dunnett C post-hoc test sonuçları).....	46
Tablo 9. Toplam sayı duyusu puanlarının sınıf düzeylerine göre karşılaştırılmasına ait tek yönlü varyans analizi sonuçları.....	46
Tablo 10. Sınıf düzeylerine göre sayı duyusu puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar .....	47
Tablo 11. Öğrencilerin aritmetik performans puanları ile sayı duyusu puanları arasındaki ilişkiye ait istatistikler .....	47
Tablo12.Aritmetik performansın sayı duyusunu yordaması ile ilgili regresyon model özeti.	48
Tablo 13. Aritmetik performans ile sayı duyusu arasındaki lineer regresyon sonuçları .....	49
Tablo 14.Öğrencilerin anne eğitim düzeyine göre ATT puanlarının karşılaştırılması .....	50
Tablo 15.Anne eğitim düzeylerine göre ATT puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar ve Dunnett C post-hoc test sonuçları .....	51
Tablo 16. Öğrencilerin anne eğitim düzeyine göre sayı duyusu puanlarının karşılaştırılması .....	51
Tablo 17. Anne eğitim düzeylerinde göre sayı duyusu puanlarına ilişkin ortalamalar arasındaki farklar ve Dunnett C post-hoc test sonuçları.....	52
Tablo 18. Öğrencilerin baba eğitim düzeylerine göre ATT puanlarının karşılaştırılması .....	53
Tablo 19. Öğrencilerin baba eğitim düzeyine göre ATT puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar ve Dunnett C post-hoc test sonuçları.....	53

Tablo 20. Baba eğitim düzeylerine göre öğrencilerin sayı duygusu puanlarının karşılaştırılması.....	54
Tablo 21. Öğrencilerin baba eğitim düzeyine göre sayı duygusu puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar ve Dunnett C post-hoc test sonuçları.....	55
Tablo 22.Okul dışındaki farklı eğitim kurumlarına devam etme durumlarına göre öğrencilerin ATT puan ortalamalarının karşılaştırılması .....	56
Tablo 23. Okul dışındaki farklı eğitim kurumlarına devam etme gruplarına göre ATT ortalamalarının çoklu karşılaştırma sonuçları (Tukey HSD grup ortalama farkları).....	56
Tablo 24. Okul dışındaki farklı eğitim kurumlarına devam etme durumlarına göre öğrencilerin sayı duygusu puan ortalamalarının karşılaştırılması.....	57
Tablo 25. Okul dışındaki farklı eğitim kurumlarına devam etme gruplarına göre sayı duygusu puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar ve Dunnett C post-hoc test sonuçları.....	57
Tablo 26.Öğrencilerin ATT puanlarının aile aylık gelir düzeyine göre karşılaştırılmasına ait sonuçlar .....	58
Tablo 27. Ailenin aylık gelirin göre ATT puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar ve Dunnett C post-hoc test sonuçları.....	59
Tablo 28.Öğrencilerin sayı duygusu puanlarının aile aylık gelir düzeyine göre karşılaştırılmasına ait sonuçlar.....	59
Tablo 29.Ailenin aylık gelirin göre sayı duygusu puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar ve Dunnett C post-hoc test sonuçları .....	60
Tablo 30.Sınıf seviyelerine göre öğrencilerin ATT ile sayı duyguları arasındaki ilişki.....	60

## ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1. Sayı Sayı duyusu bileşeni kullanarak soruyu cevaplayan bir öğrencinin açıklaması ..... 40
- Şekil 2 . Sayı duyusu bileşeni kullanmadan hesap yaparak cevap veren bir öğrencinin açıklaması ..... 40
- Şekil-3. Öğrencilerin toplam ATT puanları ile sayı duyusu puanlarına ait saçılma diyagramı..... 49
- Şekil 4. 6.sınıflar için ATT puanlarına göre sayı duyusu puanlarının dağılımı..... 61
- Şekil 5. 7.sınıflar için ATT puanlarına göre sayı duyusu puanlarının dağılımı... 61
- Şekil 6. 8.sınıflar için ATT puanlarına göre sayı duyusu puanlarının dağılımı... 61

## EKLER LİSTESİ

Ek 1. Sayı Duyusu Testi .....	81
Ek 2. Demografik Değişkenler ve Kişisel Bilgi Formu .....	86
Ek 3. Aritmetik Tempo Test Toplama Testi .....	87
Ek 4. Aritmetik Tempo Test Çıkarma Testi .....	87
Ek 5. Aritmetik Tempo Test Çarpma Testi .....	88
Ek 6. Aritmetik Tempo Test Bölme Testi .....	88
Ek 7. Aritmetik Tempo Test Karışık İşlem Testi .....	89

**SEMBOLLER VE KISALTMALAR**

MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
TEOG	: Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (Sınavı)
ATT	: Aritmetik Tempo Test
TIMSS	: Trends In International Mathematics and Science Study. (Uluslararası matematik ve fen eğilimleri çalışması.)
PISA	: Programme for International Student Assessment. (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
NCTM	: National Council of Teachers of Mathematics (Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi)
p	: İstatistiksel anlamlılık değeri
sd	: Serbestlik derecesi
ve ark.	: Ve arkadaşları
Akt.	: Aktaran
Std.	: Standard



## BÖLÜM I

### GİRİŞ

Gelişen ve yenilenen dünyada bilgiyi öğretmek amacıyla verilecek eğitimler, bilgiyi kullanmanın yanı sıra bilgiyi günlük hayata aktarabilme, diğer disiplinlerle ilişkilendirebilme, yeni durumlara uyarlama doğrultusunda şekillenmektedir. Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı – OECD (Organization of Economic Cooperation and Development) tarafından finanse edilen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı – PISA (The Programme for International Student Assessment) eğitimin bu yeni işlevini ölçmek ve değerlendirmek amacıyla yapılan bir araştırmadır (Taş vd., 2016). PISA matematik okuryazarlığı alanındaki ortalama puanlar yıllara göre incelendiğinde Türkiye'deki öğrencilerin PISA 2015 performansının PISA 2009'a ve PISA 2012'ye göre daha düşük olduğu görülmektedir. PISA 2015 ortalama puanı 420, 2012 ortalama puanı 448 ve 2009 ortalama puanı 445'tir. Görüldüğü gibi 2015 PISA ortalaması diğer yıllara göre düşüktür. Eğitim başarısını uluslararası çapta değerlendiren bir diğer araştırma TIMSS'dir. Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu- IEA'nın, dört yıllık aralıklarla düzenlemiş olduğu TIMSS, 4. ve 8. sınıf düzeyindeki öğrencilerin matematik ve fen bilimleri alanlarında kazandıkları bilgi ve becerilerin değerlendirilmesine yönelik bir tarama araştırmasıdır (Yıldırım vd., 2016). TIMSS 4.sınıf yıllara göre matematik başarısı incelendiğinde 2011 yılında ortalama puan 469 iken 2015 yılında 483'tür. 8.sınıf yıllara göre matematik başarısı incelendiğinde 452 iken 2015 yılında 458 olmuştur. Uluslararası yapılan bu iki önemli araştırmalarda Türkiye birçok ülkenin gerisinde kalmaktadır.

TIMSS'in genel olarak amacı, araştırmaya katılan ülkelerdeki dört ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematik ve fen alanlarındaki başarılarını ölçmek, eğitim ve öğretimin okullarda nasıl gerçekleştiğini, eğitim sisteminin etkinlik ve verimliliğini, ülkelerin eğitim sistemleri arasındaki farklılıkları belirlemek ve değerlendirmektir (Yıldırım vd., 2016). PISA sınavının genel amacı, öğrencilerin okulda müfredat kapsamında ele alınan konuları ne dereceye kadar öğrendikleri değil, gerçek hayatta karşılaşılabilecekleri durumlarda sahip oldukları, bilgi ve becerileri kullanabilme yeteneği, analiz edebilme, akıl yürütme ve okulda öğrenilen fen ve matematik kavramlarını kullanarak etkin bir iletişim kurma becerisine sahip olup olmadıklarıdır (Çelen vd., 2011).

Matematik öğretim programında öğrencilerin analiz ve sentez düzeyine gelmeleri hedeflenmekte, dolayısıyla sayı duyusu ve aritmetik becerilerinin gelişmesi beklenmektedir. MEB'in yenilenmiş öğretim programının yetkinlikler başlığı altında yer alan 'Matematiksel yetkinlik ve bilim/teknolojide temel yetkinlikler' başlığında matematiksel yetkinlik, günlük hayatta karşılaşılan bir dizi problemi çözmek için matematiksel düşünme tarzını geliştirme ve uygulama olarak tanımlanmaktadır. Matematiksel yetkinlik, düşünme (mantıksal ve uzamsal düşünme) ve sunmanın (formüller, modeller, kurgular, grafikler ve tablolar) matematiksel modlarını farklı derecelerde kullanma beceri ve isteğini içermektedir (MEB, 2018). Kısacası matematiksel yetkinlikte sağlam bir aritmetik becerisi üzerine inşa edilen süreçteki faaliyet ve bilgiye vurgu yapılmaktadır. Bu yenilenmiş programda matematik dersi öğretim programının özel amaçları incelendiğinde sayı duyusuna yönelik özel bir madde olmamasına karşın sayı duyusu gelişmiş öğrencilerden beklenen davranışların bazıları bu amaçlar arasında yer almaktadır. Örneğin öğrencilerden beklenen, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin bir şekilde kullanabilme ve kavramları farklı temsil biçimleri ile ifade edebilme davranışları açıkça sayı duyusunun gelişimi ile ilgilidir.

Son yıllarda üzerinde sıklıkla çalışılan bir kavram olan sayı duyusu, en genel tanımıyla, matematiğe ve dünyaya bakıp kıyaslamalar yapmak (Gersten ve Chard, 1999) biçiminde açıklanmaktadır. Bir başka deyişle sayı duyusu, sayıların esnekliğini kullanarak sayıların ne anlama geldiğini zihinde oluşturmaktır. Birçok çocuğun sayı duyusunu daha önce ebeveynleri ve kardeşleri ile etkileşime girerek öğrenebileceği ve geliştirebileceği belirtilmiştir. Örneğin bir çocuk okula 8'in 5'ten

büyük olduğunu bilerek hazır bir şekilde gelebilir. Eğer sayı duyusu gelişmişse 8'in 5'ten neden büyük olduğunu bilir. Literatürde yapılan birçok araştırma zihinsel hesaplaması iyi olan öğrencilerin sayı duyusunun gelişmiş olduğu, yani zihinsel hesaplamasının sayı duyusunun alt kümesi olarak görülebileceği öne sürülmüştür (McIntosh, Rey ve Reys, 1992; Yang, 2005).

Gerek matematik öğretim programlarında gerekse çağdaş eğitimde eğitimin yeni işlevinde vurgu yapıldığı gibi öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşabilecekleri durumlarda sahip oldukları bilgi ve becerileri kullanabilme yeteneklerini geliştirmede sayı duyusu kavramı öne çıkmaktadır. Öğretim programlarında hedeflenen ve öğrencilerden beklenen beceriler ile yakından ilişkili olan sayı duyusunun araştırılması önemli bir konu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bilgiler doğrultusunda bu çalışmada sayı duyusu ile aritmetik performanslarının arasındaki ilişki ve sayı duyusu ile aritmetik performansın hangi değişkenler tarafından etkilendiği araştırılmak istenmiştir.

### **Problem Durumu**

Acaba matematikte sayıları veya kesirleri öğrenen bir birey için gerçekte ne ifade etmektedir? Ya da bir gerçek yaşam probleminde kendisinden belli bir sayıyı % 25'inin bulunması istendiğinde acaba öğrenci bunu nasıl algılamaktadır? İki öğrenci düşünelim. Bunlardan birisi sayının %25'inin istendiği soruda muhtemelen % 25'in  $\frac{1}{4}$  olduğunu biliyordur ve bu öğrenci o sayıyı 4'e bölmesi gerektiğini anlamıştır; diğer öğrenci muhtemelen kendi deneyimleri veya kendisine öğretildiği şekliyle sayıyı 25 ile çarpıp 100'e bölmesi gerektiğini anlamıştır. Acaba bu iki öğrenci arasındaki fark nedir? Peki, matematik bir dizi kuraldan mı ibarettir yoksa her sayının ve işlemin altında yatan bir anlam var mıdır? Uluslararası yapılan sınavlar da diğer ülkelere göre sıralamamızın düşük olma sebepleri arasında ne gibi problemler yatmaktadır?

Okul öncesinden başlayıp devam eden eğitim öğretim hayatı boyunca öğrencilerden işlemsel bir hız beklenmektedir. Günlük hayatımızda da sürekli işlem becerisi isteyen durumlarla karşılaşmaktayız. İşlem becerisi düşük olan bireylerin sayılarla arası iyi olmadığını söyleyebiliriz. Bu durum beraberinde birçok sorunu ortaya çıkarır, işlem becerisi düşük olan bireyler; paralarını yönetemeyebilirler, hesap konularından kaçabilirler, iş yerlerinde sıkıntı yaşayabilirler. Aynı durum öğrenciler için de geçerlidir. Ders esnasında işlem becerisi iyi olan öğrencilere göre

daha yavaş olmaları onları yetersiz hissettirebileceği gibi derslerde isteksiz davranmalarına bile yol açabilir.

NCTM (2000)'de matematikte dört işlem olarak ifade ettiğimiz toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini içeren temel aritmetik beceriler ilkökul matematiğin iskeletini oluşturur. Campbell ve Xue (2001)'e göre temel aritmetik bilgisi modern bilim dallarında gerekli olan ileri düzey matematik becerileri içinde temel oluşturmaktadır. Günlük hayatta sürekli olarak ölçme, para zaman, olasılık hesabı içeren durumlarla karşılaşmaktadır. Bu tür durumlarda dört işlem becerisi gerekli olduğunu bilmekteyiz. Bu becerilerinin etkili kullanılabilmesinde sayı duyusunun gelişimi ve hesaplama akıcılığının önemli olduğu bilinmektedir. (NCTM, 2000). Hope (1989), sayı duyusunu sayıların çeşitli kullanım alanları hakkında mantıklı tahminler yapabilme, aritmetik hataları fark edebilme, en etkili hesaplama yolunu seçebilme ve sayı örüntülerini fark edebilme hissi olarak tanımlamıştır. Hope'un sayı duyusu tanımına baktığımızda sayı hissi ile aritmetik beceri arasında bir ilişki söz konusudur.

Literatürdeki sayı duyusu için daha farklı tanımlamaların da olduğu görülmektedir. Örneğin; McIntosh vd. (1992), Reys vd. (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. Howden (1989) sayı duyusunu, sadece uygulanması gereken bir dizi kural yerine mantıklı çıkarımlar yaparak bir çözüme ulaşabilmek için birden fazla yolun olduğunu fark edebilme becerisi olarak tanımlamıştır. Kaminski (2002), iyi bir sayı duyusuna sahip olanların, sayılarla rahat ve “*arkadaşça*” bir ilişkilerinin olduğunu ve deneyimleri sırasında sayılar arasında çoklu ilişkileri başarılı ve istekli bir şekilde kurabildiklerini ve işlemlerin sayılar üzerindeki etkilerini bildiklerini eklemiştir.

Görüldüğü gibi literatürdeki bazı sayı duyusu tanımlara baktığımızda sayılar ve işlemler arasındaki bağın kurulmasına yönelik sayı duyusunun oluşacağından bahsedilmektedir. Ayrıca tahminde bulunma, mantıksal çıkarımlar yapma, işlemsel akıcılık da sayı duyusunu kapsamaktadır.

Sayı duyusu hayatta bir zorunluluktur. Matematiksel okuryazar bir toplumda bireyler marketlerde hesaplama yaparken, mağaza açarken, para piyasası fonlarının getirisini tahmin ederken veya bir hesap makinesinin maküllüğünü kontrol ederken

zihinsel olarak hesaplama yapıp sayılarla esnek düşünebilirler. Zihinsel hesaplama, kesin sayısal cevabı herhangi bir yardım almadan hesaplama sürecidir (Pilmer,2008). Carroll (1996) kuvvetli bir zihinsel hesaplama becerisinin sayı duyusunun kanıtı olduğunu ileri sürmektedir (Akt: Harç,2010). Sayı duyusunun gelişmesi ile akıl yürütme, tahmin etme, ilişkilendirme, zihinden hesaplama yargıda bulunma gibi beceriler gelişmektedir (Harç, 2010). Zihinsel hesaplama bireyin aritmetik becerisi ile ilgilidir. Eğer kuvvetli bir zihinsel hesaplama sayı duyusunun kanıtıysa aritmetik becerisi iyi olan bireylerin sayı duyusu da gelişmiştir veya sayı duyusu iyi olan bireylerin aritmetik becerisi gelişmiştir deriz.

Öğretim programı öğrencilerden matematiksel problemleri çözme sürecinde kendi matematiksel düşünce ve akıl yürütmelerini ifade edebilme, tahmin etme ve zihinden işlem yapma becerilerini etkin kullanabilme, mantıksal tümevarım ve tündengelimle ilgili çıkarımlar yapabilme becerileri üzerinde durulmaktadır (MEB,2018). Uluslararası literatür incelendiğinde bahsedilen beceriler sayı duyusu ile birlikte bulunmaktadır (Harç,2010). Bu beceriler göz önüne alındığında matematik öğretimi algoritma ezberletmekten ziyade, öğrencilerin üst bilişsel becerilerinin geliştirilmesi gerekmektedir.

Bu tezde incelenilmek istenilen aritmetik performansı yüksek olan öğrencilerin sayı duyusunun gelişip gelişmediği ya da sayı duyusu gelişmiş olan öğrencilerin aritmetik performansının ne düzeyde olduğunu bir takım değişkenlere göre incelenilmesi amaçlanmıştır. Bu değişkenler; cinsiyet, sınıf düzeyi (yaş), ebeveyn eğitim düzeyi, ebeveyn aylık gelir düzeyi ve okul dışında farklı eğitim kurumuna gidilmesidir.

### **Problem Cümlesi**

Bu tez çalışmasında ortaokul 6-8.sınıf öğrencilerinin aritmetik performans puanları ile sayı duyuları arasında bir ilişki olup olmadığı ve aritmetik performans ile sayı duyusu düzeylerinin kişisel değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediği problemi ele alınmıştır. Bu bağlamda aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır:

1.Öğrencilerin aritmetik performansları ve sayı duyuları cinsiyete göre değişiklik göstermekte midir?

- 2.Öğrencilerin aritmetik performansları ve sayı duyuları sınıf düzeyine göre nasıl değişmektedir?
- 3.Öğrencilerin aritmetik performansları ve sayı duyuları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
- 4.Ebeveyn eğitim durumlarına göre öğrencilerin aritmetik performansları arasında ve sayı duyuları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- 5.Öğrencilerin okul dışında farklı bir eğitim almaları onların aritmetik performansları ve sayı duyuları üzerinde bir etkisi var mıdır?
- 6.Ailenin ekonomik düzeyinin öğrencilerin sayı duyusu ve aritmetik performansları ile bir ilişkisi var mıdır?
7. Öğrencilerin sınıf seviyelerine göre aritmetik performans ve sayı duyuları arasında bir ilişki var mıdır?

#### **Araştırmanın Amacı**

Günlük yaşamda işlem gerektiren birçok durumla karşılaşırız. Bu işlemleri yapmak için yazılı hesap, zihinsel hesap, tahmini hesap veya bilgisayar yardımıyla hesap yapabiliriz. Bu tür hesaplamalar yapmak için temel aritmetik becerilerinin iyi olması gerekmektedir. İşlemsel akıcılığın kazanılmasında, öğrencilerin matematikle ilgili kavramları ve işlemleri anlamaları, sonrasında kavramlar arasındaki bağı kurmaları gerekir (Van De Walle, 2012). Sayı duyusu en genel tanımı ile 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). Van De Walle'nin işlemsel akıcılığı ve Hope 'un sayı duyusu tanımına bakıldığında sayı duyusu ile aritmetik beceri arasında bir ilişki olduğu söylenebilir. Ayrıca ilköğretim öğrencilerinin sahip olması gereken becerilerden biriside sayı duyusu becerisi olduğu düşünülmektedir. Bu nedenle okullarda yapılan sınavlarda sadece öğrencilerin temel aritmetik becerilerine bakılması yeterli olmayabilir. Sayı duyusu kavramı ve öğrencilerin sayı duyuları dünyada son yıllarda birçok akademik çalışmanın konusunu oluşturmaktadır. Ancak ülkemizde bu konuda yapılmış çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır. Gerek PISA, TIMSS gibi uluslararası sınavlarda gerekse Milli Eğitim Bakanlığı matematik öğretim programında sayı duyusu bileşenlerine yapılan atıf ve vurgular da göz önüne alınarak bu tez çalışması konusunun sayı duyusu olması fikri ortaya çıkmıştır.

Bu çalışma 6,7 ve 8.sınıf öğrencilerinin aritmetik performans puanları ile sayı duyusu arasındaki ilişkiyi ve öğrencilerin aritmetik performans ile sayı duyusunun başka hangi değişkenler tarafından etkilendiğini belirlemek amacıyla çalışılmıştır.

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Son zamanlarda ülkemizde sıkça duyulmaya başlanan sayı duyusu kavramının uluslararası geçmişi 1980'lerin son zamanlarına dayanmaktadır. Sayı duyusu öğretiminin, geliştirilmesinin gerekliliği son zamanlarda MEB'in düzenlediği müfredat ve sınavlarında doğrudan olmasa da dolaylı bir şekilde görülmeye başlanmıştır. Şöyle ki sayı duyusu matematiksel bilgiyi yalnızca otomatik olarak kullanımıyla kalmaz aynı zaman da aritmetik hesaplamaları çözmede öğrencilere bir beceri kazandırmaktadır. NCTM (2000)'in kitabında sayı duyusunun merkezi bir öneme sahip olduğu üzerinde durulmuş ayrıca sayı ve işlemleri anlamak, sayı duyusunun geliştirilmesi ve aritmetik işlemlerde akıcılığın kazanılmasında matematik eğitiminin merkezinde olması; sayı duyusunun öğretilmesi, matematik müfredatının temel amacı olması gerektiği vurgulanmıştır.

Yapılan uluslararası sınavlarda TIMSS ve PISA gibi öğrencilerden beklenen matematikle ilgili soruları doğru bir şekilde yorumlayıp akıl yürütmeleri beklenmektedir. Sayı duyusu gelişmiş öğrencilerin ise zihinden işlem yapma becerilerinin yanı sıra akıl yürütme becerileri de gelişmektedir. Her iki sınava ait sonuçlara bakıldığında Türk öğrencilerinin başarı sıralamasının düşük olduğu görülmektedir. Elde edilen sonuçlar göz önüne alındığında ülkemiz öğrencilerinin sayı duyularının yeterince gelişmediğini akla getirmektedir. Bu nedenle sayı duyusu ile ilgili akademik çalışmaların yapılması önemli bir araştırma konusu olarak karşımıza çıkmaktadır. Özellikle ortaokul düzeyindeki öğrencilerin sayı duyularını geliştirmeyi hedefleyen öğretim programlarının hazırlanması oldukça önemlidir. Bu nedenle ortaokul öğrencilerinin sayı duyularını inceleyen akademik çalışmaların yapılması matematik öğretim programlarının daha verimliliğine ve uygulanabilirliklerine katkı sağlayacağı söylenebilir.

İlkokuldan başlayarak eğitim öğretim hayatı boyunca öğrencilerden beklenen aritmetik becerilerinin iyi ve işlemlerde hızlı olunmasıdır. İşlem becerisi düşük olan öğrenciler işlem becerisi iyi olan öğrencilere göre geride kalarak bu durum o öğrencilerde zamanla yeni sorunlar ortaya çıkaracaktır. İşlemsel akıcılığın kazanılmasında, öğrencilerin matematikle ilgili kavramları ve işlemleri anlamaları,

sonrasında kavramlar ve işlemler arasındaki bağı kurmaları gerektiği belirtilmektedir. (Van de Walle, 2004). İşlemsel tahmin, zihinden işlem yapmak kısacası aritmetik becerinin sağlamlığı sayı duygusu kavramının bir parçası olarak görülebilir. Zihinsel hesaplamalar sayı duygusunu geliştirmektedir. Dünyada ve özellikle ülkemizde, matematik eğitimindeki önemine yeni yeni atıf yapılmaya başlanan sayı duygusu kavramı ile ilgili yanıtlanmamış birçok soru vardır. Tüm bu bilgiler doğrultusunda sayı duygusu ve aritmetik becerinin arasında ilişkinin olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda, sayı duygusu kavramının incelenmesi ve bu kavram hakkında daha fazla araştırma yapılmasına yönelik bir adım olup aritmetik becerinin ve sayı duygusunun geliştirilmesinde eğitim araştırmacılarına ve müfredat geliştiricilerine yönelik önemli bir işaret olabilir. Ve bu yönde araştırmalar ve çalışmalar yapılmasına etken olabilir.

#### 1.4. Araştırmanın Sayıtları

- Araştırmada kullanılan Sayı Duyusu Testi geçerli ve güveniliridir.
- Öğrenciler Sayı Duyusu testini ellerinden gelen gayreti kullanarak çözmüşlerdir.
- Araştırmada kullanılan Aritmetik Tempo Test geçerli ve güveniliridir.
- Öğrenciler Aritmetik Tempo Testini ellerinden gelen gayreti kullanarak çözmüşlerdir.
- Sayı Duyusu Testi ölçülmek istenen davranışları ölçmektedir.

#### 1.5. Sınırlılıklar

- Araştırma Gaziantep'in Şehitkâmil ve Şahinbey İlçelerindeki Şair Nabi, Mehmet Tuncay Aykaç, Ali Küncülü, Kaşibeyaz, Şahinbey, Sam Ortaokullarında öğrenim gören 561 6,7 ve 8.sınıf öğrencileriyle sınırlıdır.
- Araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yıllarıyla sınırlıdır.
- Araştırmanın değişkenleri; cinsiyet, sınıf düzeyleri (yaş), anne-babanın eğitim düzeyleri, ailenin ekonomik geliri ve okul hariç farklı eğitim kurumlarından yararlanmaları ile sınırlıdır.



## BÖLÜM II

### KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde sayı duygusu, aritmetik performans ve mental aritmetik ile ilgili kuramsal bilgilere ve ilgili literatüre yer verilmiştir.

##### 2.1.1. Sayı Duyusu

Araştırmacılar tarafından sayı duygusuna yönelik birçok araştırmalar yapılmış ve birçok tanım kullanılmıştır. Bu kısımda sayı duygusunun araştırmacılar tarafından nasıl tanımlandığı konusunda bilgi verilecektir.

Case (1998), sayı duygusunu tanımlamanın zor olduğunu ancak sayı duygusunu tanımanın kolay olduğunu ifade etmiştir. Sayı duygusuna sahip öğrenciler gerçek dünya değeri ile matematiksel dünyadaki sayılar ve sayısal ifadeler arasındaki geçişi kusursuz bir şekilde yapabilirler. Sayısal çözümlenmeleri yapabilmek için kendi işlem tarzlarını oluşturabilirler. İçeriğe ve bu sunumun amacına bağlı olarak çoklu şekilde aynı sayıyı sunabilirler. Özellikle sayı sisteminin derin yapısını türeten kişiler kıyaslama sayılarını ve sayı örüntülerini tanımlayabilirler. Sayısal büyüklükte iyi bir duyarlılığa sahip olurlar ve net sayısal hatayı yani bütünlük diziminde dışarıda olanı fark ederler. Sonuç olarak; kesin bir hesaplama yapmadan sayısal problem ya da ifadenin genel uygunluğu hakkında duyarlı bir şekilde konuşabilirler ve düşünebilirler (Akt. Gersten ve Chard, 1999)

Şengül ve Gülbağcı (2012), sayı duyusunu, sayı ve işlem bilgisini matematiksel durumlarda esnek bir biçimde uygulayabilme becerisi olarak tanımlamışlardır. Mohamed ve Johnny (2010) ise sayı duyusunu, sayılar ve sayılar arasındaki ilişkiler hakkında iyi bir sezgi olarak tanımlamışlardır, ayrıca iyi sayı duyusuna sahip olan bireylerin zihinsel hesaplamalar yaparken yaklaşımlara anlam verdikleri, planlama yaptıkları ve yaptıkları işlemleri kontrol ettiklerini ifade etmişlerdir.

Reys ve Yang (1998)'e göre, kişinin sayı duyusu o kişinin sayı ve işlemlerle ilgili genel anlayışıdır. Aynı zamanda bu anlayış, matematiksel yargılar yapmak ve sayıları - işlemleri yönetmek için kullanışlı stratejiler geliştirme, esnek yollar kullanma yeteneği ve eğilimini de içerir. Bu bilgi iletişimi işlenmesi ve yorumlanması için sayısal ve niceliksel yöntemleri kullanma eğilimi ve yeteneğini yansıtır. Bir başka çalışmada sayı duyusunun, kişinin sayılar ve işlemler ile ilgili genel anlayışı olduğu, bu anlayış ile sayısal problemleri çözmek için faydalı, esnek ve etkili stratejiler ve beceriler geliştirdiği, ayrıca sayı duyusunun günlük yaşam durumlarıyla baş etme yeteneği olduğu ifade edilmiştir (Yang, 2003).

McIntosh vd. (1997), sayı duyusunu bir kişinin sayı ve işlemleri genel olarak anlaması ve bu anlayışı esnek bir biçimde matematiksel yargılarda bulunurken kullanması, sayıları ve işlemleri yönetmek için kullanışlı stratejiler geliştirme yeteneği ve eğilimi olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca başka bir araştırmada; Reys ve Reys vd. (1999) sayı duyusunun, sayı ve işlemleri genel olarak anlamının yanı sıra bu anlayışı matematiksel değerlendirmeler yapmak ve sayısal durumları yönetmek için verimli esnek yöntemlerle kullanma yeteneği ve eğilimi ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Buna göre sayı duyusu, sayıların anlamlarını ve işlemlerini kavrayıp işlem yaparken uygun stratejileri bulma, matematiksel muhakemeyi mantıklı bir şekilde yapabilme olarak tanımlanabilir.

Hope (1989), sayı duyusunu sayıların çeşitli kullanım alanları hakkında mantıklı tahminler yapabilme, aritmetik hataları fark edebilme, en etkili hesaplama yolunu seçebilme ve sayı örüntülerini fark edebilme hissi olarak tanımlamıştır.

Kayhan Altay (2010) ise sayı duyusunu, sayıları esnek bir biçimde kullanma, sayılarla işlemlerde pratik düşünme, en etkin ve kullanışlı çözümü seçme, duruma uygun standart olmayan yolları yaratma, problemi kolaylaştırıcı durumlarda

kıyaslama (referans) noktası kullanma, kesirlerde kavramsal düşünme ve kesirlerde farklı gösterim biçimlerini kullanma olarak tanımlamıştır.

Harç (2010) ise sayı duygusunu sayı ve işlemlerin genel anlamının yanı sıra sayısal durumları yönetmek, yararlı ve etkin stratejileri geliştirmek ve matematiksel yargıları oluşturmak için sayı ve işlemlerin uygun yöntemlerle kullanılması biçiminde tanımlamıştır.

Literatür incelendiğinde sayı duygusuna yönelik psikologlar ve nörologlar tarafından yapılan çalışmalar da vardır (Dehaene, 1997; Lipton ve Spelke, 2003). Bu çalışmalarda sayı duygusunun kökenine ilişkin görüşler yer almaktadır. Dehaene (1997) '*Sayı Duyusu*' adlı kitabında, insanların içgüdüsel olarak beyinlerinde sayıları algılayan bir sayı hücresi olduğunu ve yaptıkları hesaplamaların hepsinin beyin korteksimizdeki uzmanlaşmış nöron hücrelerinin harekete geçmesiyle meydana geldiğini ifade etmiştir. Ayrıca sayı duygusunun belirli bir eğitim almadan kendiliğinden meydana geldiğini de iddia etmektedir.

Yukarıda verilen tanımlardan sayı duygusunun kişinin işlem yaparken en uygun stratejiyi kullanma ile ilgili olduğu söylenebilir. Buna göre sayı duygusu sayıları esnek bir biçimde kullanma, sayılarla işlemlerde optimum çözümü seçme, duruma uygun rutin olmayan yolları yaratma, sayıların çeşitli kullanım alanları hakkında mantıklı tahminler yapabilme yeteneği olarak tanımlamak mümkündür.

### **2.1.2. Aritmetik Performans ve Mental Aritmetik**

Matematik öğretimi öncelikle sayma ve dört işleme (toplama, çıkarma, çarpma ve bölme) dayalı aritmetikle başlar (Şahiner ve Şad, 2014). NTCM (2000) ye göre matematikte dört işlem olarak ifade ettiğimiz toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini içeren temel aritmetik beceriler ilkökul matematiğinin iskeletini oluşturur. Yılmaz (2015), aritmetiğin tanımını çeşitli hesaplama becerilerinin geniş bir etki alanı olduğunu ifade etmiştir. TDK'da aritmetik, matematiğin konusu, sayılar bunların özellikleri ve işlemler olan kolu, hesap olarak tanımlanmıştır. Matematik müfredatındaki kazanımlar incelendiğinde birçok kazanımın temelinde aritmetik bilgisinin önemli rol aldığı görülür; örneğin cebir, yüzde hesabı gibi.

Çocuklar basit aritmetik problemleri çözerken parmaklarıyla sayma işlemini uygulayabilirler. Örneğin;  $3+7$  işleminde 3 parmağın üzerine 7 parmak sayarak 10 cevabını bulurlar. Çocuklar bu gibi durumlardan yararlanarak toplama işlemini

güçlendirir ve ileriki zamanlarda yaptıkları bu işlemler çoğunlukla mekanik bir şekilde ezberinde kalır ve hafızadan getirerek daha sonraki karşılaştıkları problemlerde kullanabilirler (Yılmazer,2015).

Ülkemizde çocukların aritmetik becerisinin gelişiminde önemli rol aldığı düşünülen mental aritmetik kursları açılmıştır. İlk olarak Uzak Doğu ülkelerinde ortaya çıkan mental aritmetiğin amacı abaküs yardımıyla çocuklarda hızlı bir zihinsel gelişim ve aritmetik beceri kazandırmadır.

Hızlı bir aritmetik beceriye sahip olmak sayılar arasında hızlı geçişler yapmak ve düzenlemekten geçtiği yadsınamaz bir gerçektir. İyi bir sayı duyusuna sahip olan bireyler zihinsel hesaplamalar yaparken; yaklaşımlara anlam verir, planlar ve kontrol ederler (Mohamed ve Johnny, 2010). Sayı duyusu matematiksel bilgiyi yalnızca otomatik olarak kullanımıyla kalmaz aynı zamanda aritmetik hesaplamaları çözmeye de bir beceri kazandırır (Gersten ve Chard, 1999). NCTM (2000), sayı ve işlemleri anlamayı, sayı duyusunun geliştirilmesini ve aritmetik işlemlerde akıcılığın kazanılmasını matematik eğitiminin merkezine koymuştur. İşlemsel akıcılık, yapılacak işlemleri yöntemlere uygun olarak doğru ve hızlı bir şekilde yapmak olarak tanımlanabilir (Olkun ve diğerleri, 2014).

Aritmetik hızı ve becerilerini ölçen De Vos (1992), tarafından geliştirilen Aritmetik Tempo Test 40'ar soruluk 5 bölümden oluşan bir testtir. İlk bölümde toplama, ikinci bölümde çıkarma, üçüncü bölümde çarpma, dördüncü bölümde bölme ve beşinci bölümde karışık dört işlemlerin bulunduğu ve her bölüme 1 dakikalık süre verilen bir testtir. Bu çalışma da öğrencilerin mental aritmetik becerileri hakkında iyi bir bilgi vereceği düşünülmüş ve araştırmada bu test kullanılmıştır.

## **2.2. İlgili Araştırmalar**

Çalışmanın bu kısmında ilgili literatür taraması sonucu benzer çalışmalar ve bulguları hakkında kısaca bilgi verilecektir. Literatür incelendiğinde sayı duyusu kavramına olan ilginin yurtdışı araştırmalarda daha yoğun olduğu görülmektedir. Son yıllarda Türkiye'de yapılan çalışmalara da rastlamak mümkündür. Gerek yurt dışında gerekse yurt içinde sayı duyusu ve aritmetik performansı ölçmeye yönelik yapılan çalışmalar aşağıda kısaca ele alınmıştır.

### 2.2.1. Sayı Duyusu ile İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar

Groves (1994), hesap makinesinin kullanımının çocukların sayı duyusu üzerindeki uzun süreli etkisini belirlemek amacıyla yürüttüğü çalışmada altı farklı anaokulunda ve 1.sınıf seviyesinden başlayıp 4.sınıf seviyesine kadar olan 60 öğretmen ve 1000 çocuğu takip etmiştir. Süreç boyunca tüm çocuklara istedikleri zaman kullanmak için hesap makinesi verilmiş, öğretmenler ise sistematik profesyonel bir destek verilmiştir. Öğrenciler ile mülakatlar yapılarak veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda hesap makinesinin kullanımı sayı duyusunu teşvik eden için bir öğrenme ortamı sağladığı yönde olmuştur.

Reys ve Reys, McIntosh, Johansson ve Yang (1999) Avustralya, İsveç, Amerika ve Tayvan'dan 8 ile 14 yaş arasındaki öğrencilerin sayı duyusu yeterliliği üzerine bir araştırma yapmışlardır. McIntosh vd. (1992) tarafından belirlenen 6 bileşen temel alınarak geliştirilmiştir. Sayı duyusu testi geliştirmede temel alınan bileşenler; “1. sayıların anlamlarını ve büyüklüklerini anlama, 2. sayıların denk gösterimlerini anlama ve kullanma, 3. işlemlerin etkilerini anlama, 4. denk açıklamaları anlama ve kullanma, 5. zihinden ve yazılı hesaplama için esnek hesaplama ve sayma stratejileri kullanma ve 6. ölçmede referans noktası kullanımı” şeklinde ifade edilmiştir. Öğrencilerin bu testi çözerken sayı duyusu stratejilerini kullanmaları için her bir soruya 30-45 saniyeden fazla süre harcamamaları söylenmiştir. Sayı duyusu testi için verilen toplam süre 30 dakikadır. Araştırmanın bulgularına göre her 4 ülke için de sayı duyusu problemlerindeki başarının düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırmacılar, öğrencilerin sayı duyusu stratejilerini kullanma yerine, kural temelli çözümler seçtiklerini belirlemiş ve bu durumu okullardaki matematik müfredatının kural temelli işlemlere ağırlık vermesine dayandırmışlardır.

Bir diğer çalışma Aunio, Niemirta, Hautamaki, Van Luit, Shi ve Zhang (2006) tarafından Çinli (n=130; 64 erkek-66 kız) ve Finlandiyalı (n=203; 95 erkek-108 kız) okul öncesi çocuklar üzerine yapılmıştır. Araştırmacılar yaş, cinsiyet ve ülke (uyruk) değişkenlerinin öğrencilerin sayı duyuları üzerindeki etkilerine bakmışlardır. Çalışmada sayı duyusu ölçülmesinde 40 soruluk Utrecht Erken Dönem Sayı testi (Utrecht Early Numeracy Test) kullanılmıştır. Testte ilk 20 soru çocuklara verilen bilgiyi karşılaştırmaları ve düzenlemelerine bakarken diğer 20 soru sayı-kelime ile işlem yapma becerilerini ölçmektedir. Araştırmacılar ilk beceriyi genel sayısal beceri

(ilişkisel beceri), ikinci beceriyi ise sayısal beceri ( sayma becerileri gibi ) olarak ifade etmişlerdir. Sonuç olarak; yaş değişkeninin bu belirtilen iki beceride de anlamlı bir etki gösterdiği görülmüştür. Bu da yaş ilerledikçe sayı duyusunun da geliştiğini göstermektedir. Bununla birlikte cinsiyet değişkeninin önemli bir etkisi saptanmamıştır. Sayma becerileri dikkate alındığında Çinli çocuklar, yaştan bağımsız olarak Finlandiyalı çocuklardan daha başarılı iken; ilişkisel becerilerde ise sadece yaşı büyük olan öğrencilerin daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Markovits ve Pang (2007)'ın araştırmalarında İsrail (n=138) ve Kore'deki (n=137) 6.sınıf öğrencilerinin sayı duyularını kullanmayı gerektiren problemlerdeki becerileri karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucunda Koreli öğrencilerin hesaplama yöntemini kullandıklarını, İsrailli öğrencilerin ise verilen problemlerde daha az hesaplama becerisi kullandığı tespit edilmiştir. Yani İsrailli öğrenciler problemlerin çözümünde sayı duyusu becerilerini daha çok kullanmışlardır. Bu durumu araştırmacılar birçok nedene bağlamışlardır. Bunlardan biri Koreli öğrencilerin matematiksel problemlerde hesaplama yapmaya alışkın oldukları, bunun yanında İsrail'in yeni müfredatında sayı duyusu becerisine yer verilmiş olmasının İsrailli öğrencilerin sayı duyusu becerilerini daha fazla kullanmalarına yol açmış olabileceğini belirtmişlerdir. Bu da matematiğin temel olarak aynı matematik olmasına rağmen ders kitapları, müfredatlar bir ülkeden diğerine farklı olabileceğini göstermektedir. Bir diğer neden ise kültürel farklılık olabilir. Çünkü Koreli öğrenciler testteki tüm sorulara yanıt vermeye çalışırken İsrailli öğrenciler kendilerine tanıdık gelmeyen veya zor gelen soruları cevaplamamıştır. Kore'de sorulan sorulara ciddiyetle cevaplamak bir kuraldır.

Diezmann ve English (2001), büyük sayılarla ilgili sayı duyusunu geliştirmeye yönelik bir araştırma yapmışlardır. Araştırmacılar küçük yaştaki çocukların çok büyük sayılara yönelik sayı duyularını kullanma becerilerini geliştirmek için etkinlikler tasarlamışlardır. Bu etkinlikler; monopoli parası, büyük sayıların okunması, büyük sayıların anlaşılması, binin keşfedilmesi, bir milyonun keşfedilmesi ve para posteridir. Büyük sayıların okunması etkinliğinde; çocuklara artan büyüklükte sayılar gösterilmiş, bir, bin ve en son milyon sayısına gelerek bu sayıların öğrenciler tarafından okunması istenmiştir. İkinci etkinlikte Counting on Frank adlı kitap çocuklara okunarak yemek yiyen bir çocuğun kaza ile masaya döktüğü bezelye sayısını tahmin etmeleri istenmiştir. Başlangıçta çocukların tahmin

için 100, 1000 ve 1000000 gibi cevaplar verdikleri, bu cevapları nasıl buldukları sorulduğunda “bezelyeleri sayarak” diye cevap veren öğrencilerin olduğu, bazı çocukların ise “bu şekilde cevabı bulmak çok uzun olur ve bazı bezelyeleri göremeyiz” diye cevabı reddettikleri belirlenmiştir. Diğer bir etkinlikte ise çocuklardan, dört parçaya bölünmüş ekmek üzerine belirli bir örüntüde noktalar koymaları istenmiş, Birinci dilime 1 nokta, ikinci dilime 10 nokta, üçüncü dilime 100 nokta ve dördüncü dilime 1000 nokta koymaları istenerek sayıların büyüklüklerini anlamaları amaçlanmıştır. Para posterleri etkinliğinde ise 1, 10, 100, 1000, 10000, 100000 ve 1000000 dolar para ile yaklaşık bu tutarların her birine yakın olan dergi reklamlarındaki ürünlerin resmi çocuklara verilmiş, daha sonra posterleri ilgili miktarlardaki resimleri yapıştırarak tamamlamaları istenmiştir. Böylece paranın çok büyük olabileceğini ve 1000 dolar ile birçok şey satın alınabileceğini fark eden ve söyleyen çocuklar olmuştur. Bir diğer etkinlikte çocuklara monopoly oyununda ne kadar para harcadığını hesaplamak için açık uçlu görevler verilmiş, etkinlik sonunda bir milyon doları tutmak için ne kadar yük sandığının gerekli olduğunu tahmin etmeleri istenmiştir. Bu soruyu çözmek için monopoly oyunundaki para etkinliğinden yararlanmışlardır. Araştırma sonucunda araştırmacılar öğrencilerin sayı duyularını geliştirmek için bu etkinliklerin faydalı olabileceğini vurgulamışlardır.

Sayı duyusunun tahmin becerisine olan etkisini araştıran Pike ve Forrester (1996), 6-11 yaş arasındaki 62 ilköğretim öğrencisi üzerinde 7 ay süren boylamsal bir araştırma yapmışlardır. Uygulama Macromedia ve çoklu ortamlardan yararlanılarak öğrencilere küçük bir dizüstü bilgisayarda görevler sunulmuştur. Öğrencilerin sayı duyuları; zihinsel hesaplama, sayı ilişkilerini anlama ve sayı büyüklüklerini anlama boyutlarında değerlendirilmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin tahmin becerileri bilgisayar ortamında bir hikâyeye tasarlanılarak değerlendirilmiştir. Tasarlanan bu hikâyeye de çocuklardan, bir yaprak üzerinde bulunan uğurböceklerinin sayısını tahmin etmeleri istenmiş, tahmini yapabilmeleri için bilgisayarda yer alan birim uzunluklardan yararlanabilecekleri öğrencilere söylenmiştir. Ayrıca tahmin becerilerinin ortaya çıkmasında alan kavramından da yararlanılmıştır. Diğer görevde ise öğrencilerden yaprağa sığabilen uğurböceği sayısını verilen birim dikdörtgenleri kullanarak tahmin etmeleri istenmiştir. Araştırma sonucunda alan konusundaki tahmin becerileri ile sayı duyusu arasında

çok yüksek ilişki olduğu, öte yandan uzunluk konusundaki tahmin becerisi ile sayı duyusu arasında ise herhangi bir ilişki olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır

McIntosh, Reys, Reys, Bana ve Farrell (1997) tarafından uyarlanan sayı duyusu testinden 50 maddelik bir sayı duyusu testi oluşturulmuştur. Sorular projektör yardımıyla ekrana yansıtılmış ve öğrencilerden 30 saniye içinde cevap vermeleri beklenmiştir. Araştırmanın analizi dört farklı sınıf düzeyinden öğrencilerin doğru yanıtlarının yüzdelerinin ortalamaları hesaplanmıştır. Sınıf seviyesi arttıkça puan ortalamasının da arttığı görülmüştür. Araştırma sonuçlarından biri öğrencilerin rasyonel ve ondalık sayıları anlamada zorlandıkları ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin tahmin kullanmadan işlem yaptıkları ve yaptıkları yazılı hesaplamalara güvendikleri gözlenmiştir. Araştırma sonuçlarından bir diğeri ise öğrencilerin birçoğunun okulda yapılan matematik sınavlarında başarılı iken sayı duyusu testinde başarılı olamamışlardır.

Hesaplama becerisi ile sayı duyusu arasındaki ilişkiyi inceleyen bir diğer çalışma Reys ve Yang (1998)'in araştırmalarıdır. Tayvanlı 6 ve 8.sınıf (n=234; 6.sınıf=115; 8.sınıf=119) öğrencileri ile yapılan araştırmada yazılı hesaplama ve sayı duyusu olmak üzere 2 ayrı test ile veriler toplanmıştır. Yazılı hesaplama testi 20 sorudan sayı duyusu testi ise 40 sorudan oluşmaktadır. Sayı duyusu testinde yer alan bazı soruları araştırmacılar geliştirirken bazı sorular ise daha önceden geliştirilen testlerden alınarak oluşturulmuştur. Sayı duyusu testinde yer alan 20 soru yazılı hesaplama testindeki sorularla paralel bir şekilde geliştirilmiştir. Testlerin uygulanmasından sonra 17 öğrenci ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin sayı duyusu testindeki başarılarının, sayı duyusuna paralel olan yazılı hesaplama testindeki başarılarına göre düşük olduğu bulunmuştur. 6 ve 8.sınıf Tayvanlı öğrencilerin yazılı hesaplama yaparak tam sonucu istenen yazılı hesaplama testinde oldukça başarılı oldukları, fakat hesaplama gerektirmeyen becerilerin ölçülmek istendiği sayı duyusu testinde ise başarılı olamadıkları belirlenmiştir. Görüşmelerde ise yüksek ve orta düzeydeki öğrencilerin okulda öğretilen yazılı hesaplama tekniklerini kullanmaya eğilimli olduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın bir diğer bulgusuna göre her ne kadar yüksek seviyedeki öğrencilerde kural tabanlı yöntemlere odaklı olsalar da “ bu soruyu başka bir yolla yapabilir misin?” tarzındaki sorularla onları farklı yöntemlerle soruyu çözmeye yönlendirmek mümkündür.



Heirdsfield (2000), literatürde tanımlanan zihinsel hesaplamayı, okullardaki mevcut durumun belirlenmesi ve zihinsel hesaplama için kapsamlı bir model geliştirmeyi amaçladığı çalışmasında 3.sınıfa devam eden 13 öğrenciden veri toplamıştır. Veriler öğrencilerin zihinsel hesaplama stratejilerini, sayı olgularını, hesaplama tahminlerini, sayıları ve işlemleri ile ilgili meta bilişlerini, etki, inanç ve zihinsel temsillerin incelemek amacıyla görüşmeler yapılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda zihinsel hesaplamada esnek olan öğrencilerin sayı olgu stratejileriyle bunu desteklediği yani zihinsel hesaplamada esnek olan öğrencilerin sayılar testinde sayı stratejilerini kullandıkları tespit edilmiştir. Bütüncül zihinsel stratejilerin başarılı bir şekilde kullanılması için hem sayı hem de sayı ve işlem anlayışının gerekli olduğu araştırma sonucunda ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu çalışmada üstbiliş güçlü bir şekilde ortaya çıkmamıştır. Bunun nedenini araştırmacı öğrencilerin yaşlarının küçük olduğu durumuna bağlamıştır.

Kaminski (2002), 43 tane öğretmen adayının sayı duyusunun gelişimine yönelik bir araştırma yapmıştır. Araştırmacı sınıf öğretmenliği 2.sınıf öğrencilerinin matematik eğitimi dersinde sayı algılama programı geliştirmiştir. Bu sayı duyusu programının temeli sosyal yapılandırmacılık yaklaşımına göre yapılmıştır. Öğrenciler 12 hafta boyunca haftada 4 saat olacak şekilde arkadaşlarıyla matematiksel bilgileri iletişime geçerek tekrar yapılandırmışlardır. İlk 4 hafta bu programda, basamak değeri, gruplama, tekrar gruplandırma, karşılaştırma gibi etkinlikler ele alınmıştır. Bu tür etkinliklerde hesap makineleri, eğitim materyalleri ve oyunlar sıklıkla kullanılmıştır. 5-7.hafta arasında bir problemin sonucunu elde etmede hesaplamanın şart olup olmadığı konusu ele alınmıştır. Sayı algılama programının son 5 haftasında zihinsel hesaplama ve tahmin becerisi üzerinde durulmuştur. Bu çalışmada katılımcı gözlemine içeren, haftalık günlükler, yapılandırılmış görüşmeler, kavram haritaları, değerlendirme formları ve değerlendirme maddeleri ile veriler toplanmıştır. Araştırma sonucunda sayı algılama programında sosyal yapılandırmacılığın kullanılmasının, işbirliği içinde çalışmayı, matematiksel anlayışları incelemeyi, öğrenme süreçlerini geliştirmek için fırsat ve destek sağladığı bulgusuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının bu çalışma sonucunda sayıların çoklu temsilleri arasındaki ilişkiyi fark etme ve yaptıkları işlemler için mantıklı açıklamalar geliştirdikleri gözlenmiştir.

Tsao (2004), tarafından yapılan çalışmada hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin sayı duyuları ile yazılı hesaplama ve zihinsel hesaplama becerileri arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini altı tane matematik bölümü giriş seviyesindeki hizmet öncesi sınıf öğretmenlerinin öğrencilerinden oluşturmaktadır. Bu altı sınıftan 155 katılımcı araştırmaya dâhil edilmiştir. Veriler zihinsel hesaplama testi, yazılı hesaplama testi, sayı duyusu testi ve matematik öğrenmeye karşı tutum ölçeği kullanılmıştır. Zihinsel hesaplama testinin ilk 16 sorusu ile sayı duyusu testi paraleldir. Yazılı hesaplama testinde öğrencilerden kâğıt kalem kullanarak problemlerin tam sonucunu bulmaları istenmiştir. Kullanılan testler arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için regresyon analizi yapılmıştır. Araştırmanın bulgularından biri hizmet öncesi öğretmenlerin yazılı hesaplama testindeki puanlarının, zihinsel hesaplama ve sayı duyusu testindeki başarılarına göre daha yüksek çıkmış olmasıdır. Ayrıca sayı duyusu testindeki başarıları, matematik kaygı ölçeği, inanç ölçeği, yazılı hesaplama ölçeği ve zihinsel hesaplama ölçeği ile yüksek derecede ilişkili çıkmıştır. Sayı duyusu başarıları ile zihinsel ve yazılı hesaplama başarıları arasında yüksek ilişki bulunurken zihinsel hesaplama ile yazılı hesaplama testindeki puanlar arasında düşük ilişki elde edilmiştir.

Yang (2005), Güney Tayvan bölgesindeki 6.sınıf (n=21) öğrencilerin sayı duyusu problemlerini çözmek için kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla araştırma yapmıştır. Örneklem dört farklı devlet okulundan seçilmiştir. Her okuldan rastgele bir altıncı sınıf seçilmiş ve seçilen her sınıftan öğrencilerin bir önceki sene matematik başarısına göre düşük, orta, yüksek olacak şekilde üç seviyeye bölünmüştür. Her bir seviyeden rastgele 2 öğrenci seçilmiş ve toplam 24 öğrenciden 21'i ile görüşmeler yapılmıştır. Bu öğrencilerden 8'er öğrenci düşük ve orta, 5 öğrenciyse yüksek matematik başarısına sahiptir. Görüşmeler sırasında öğrencilere sorular yöneltilip sayı duyusu kullanıp kullanılmadığına ve kullanılan sayı duyusu stratejilerinde düşük, orta ve yüksek seviyede matematik başarıları olan öğrenciler arasında farklılık olup olmadığı tespit edilmiştir. Görüşmelerin analizi için üç kategori belirlenmiştir. Bunlar; sayı duyusu temelli, kural temelli ve açıklama olmayan yanıtlar olacak şekilde belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, performans seviyesine bakılmaksızın çok az sayıda sayı duyusu kullanıldığı tespit edilmiş, öğrencilerin genelinde problemlerde kural temelli ve yazılı algoritmalar uygulama eğiliminde oldukları vurgulanmıştır.

Jordan, Kaplan, Louniak ve Ramineni (2007) sayı duygusu ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi inceleyen bir araştırma yapmışlardır. Araştırmacılar bu çalışmada  $n=277$  öğrencinin anaokulundan birinci sınıfın ortasına kadar sayı duygusunun gelişimini takip etmişlerdir ve birinci sınıfın sonunda bu öğrencilerin genel matematik başarılarını ölçmüşlerdir. Anaokulunda oluşan sayı duygusu birinci sınıfın sonundaki matematik başarılarıyla ( $r=0,70$ ) yüksek düzeyde ilişkili olduğu rapor edilmiştir. Düşük sayı duygusuyla anaokuluna başlayan öğrencilerin anaokulu ortalarında, sayı duygusunda ilerleme olmayan çocuklara göre birinci sınıfta daha yüksek matematik başarısına ulaştıkları gözlenmiştir. Bulgular, sayı duygusunu erken yaşlarda kazanılmasının daha sonra ortaya çıkan matematik zorluklarıyla karşı karşıya kalacak çocukları tanımlamada yararlı olduğunu göstermektedir.

Sood ve Jitendra (2007), 3 tane 1.sınıf geleneksel ders kitabı ile reform temelli hazırlanmış ( Everday Mathematics,[EM] ) ders kitaplarının sayı duygusu öğretimini karşılaştırmak amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmanın örneklemini Harcourt Brace, Houghton Mifflin ve Scott Foresman (SF; Charles ve ark., ABD,2004) adlı yayıncıların üç 1. sınıf geleneksel matematik ders kitapları ve bir reform temelli ders kitabı olan Gündelik Matematik oluşturmaktadır. Geleneksel ders kitaplarının sayısal ilişki görevleri, EM'den çok daha fazla içerdiği; aksine ise EM'in geleneksel ders kitaplarından daha çok gerçek dünya ile matematik bağlantılarını kurduğu görülmüştür. EM, (a) sayısal anlam kavramları geliştirmek için çeşitli modeller, (b) somut veya yarı somut, sembolik temsiller ve (c) öğrencilerin katılımını artırmak için gerçek dünyadaki nesnelere kullanan etkinlikler üzerinde durmuştur.

Louange (2007), çalışmasında 7.sınıftan 71 öğrenci ve 3 matematik öğretmeninden oluşan örneklem üzerinde öğretim ve öğrenme stilleri arasındaki ilişkiler ve öğrencilerin sayı duygusu ile problem çözme becerilerini incelemiştir. Çalışmada veriler, testler, sınıf gözlemleri, öğrenci ve öğretmenler ile görüşmeler yoluyla toplanmıştır. Okul yılı başında ve sonunda tüm öğrencilere hem sayı duygusu hem de problem çözme testleri uygulanmış yıl boyunca haftada bir matematik dersi gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda sayı duygusu ile problem çözme becerisi arasında güçlü bir ilişki olduğu gözlenmiştir.

Sulak(2008), sınıf öğretmeni adaylarının, tahmin stratejilerini kullanma ve bu stratejileri uygun kullanıp kullanmadıklarını kategorize etmek amacıyla deneysel

bir çalışma yapmıştır. Sınıf öğretmenliğinde okuyan 106 öğrenci ile yürütülen çalışmada deney grubundaki öğrencilere dört hafta boyunca haftada bir gün dört saat olmak üzere tahmin ve tahmin stratejileri eğitimi verilmiştir. Bu eğitimden sonra öğrencilere 41 sorudan oluşan “Tahmin Becerileri Testi” tekrar uygulanmış, yeterli süre verilerek tahminleri yaparken nasıl yol izlediklerini öğrencilerden yazmaları istenmiştir. Uygulamadan sonra tahmin becerisi yüksek olan öğrencilerle görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda tahmin stratejilerine uygun bir eğitim alan öğrencilerin başarısının arttığı ve soruların sonuçlarını daha iyi tahmin ettikleri belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının sayı duyularının saptanması amacıyla Yang, Reys ve Reys (2009) tarafından yapılan bir çalışmada 280 Tayvanlı öğretmen adayının sayı duyusu ile ilgili problemlerde kullandıkları stratejiler incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda araştırmaya katılan öğretmen adaylarının beşte birinin sayı duyusu stratejiler kullandıkları, öğretmen adaylarının birçoğunun kural temelli çözümler tercih ettikleri belirlenmiş, ayrıca öğretmen adaylarının sayı duyularının düşük olduğu ifade edilmiştir. Araştırmacılar bu çalışmanın bir sonucu olarak öğrencilerin bilgi ve sayı duyusu kullanımını iyileştirmenin, öğretmenlerin sayı duyusu düzeyini yükseltmekten geçtiğini belirtmiş ve bazı önlemler alınması gerektiğini rapor etmişlerdir.

Sood (2009), çalışmasında anaokulu öğrencilerine uygulanan sayı odaklı öğretim etkinliğinin matematik yeterliliğinin kazanılması üzerindeki etkisini incelemiştir. Pensilvanya’da bulunan bir ilköğretim okulundaki beş sınıfla (n=101) deneysel bir çalışma yürütülmüş, bu sınıflardan iki tane sınıf (n=40) kontrol grubu olarak seçilmiş ve müfredata uygun ders kitabı kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrenciler sayı duyusu programına dayalı olarak öğretim alırken kontrol grubundaki öğrenciler normal müfredattaki matematik öğretimini almaya devam etmişlerdir. İşlenen konular sayma, toplama, şekiller yapma, toplama ve çıkarma, referanslar ve veri analizidir. Araştırma sonucunda kontrol grubundaki öğrencilerin deney grubundaki öğrencilere göre yaş ortalaması daha büyük olmasına rağmen son test sonucuna göre deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre sayı duyusu performanslarının daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Ayrıca anaokulu öğrencilerinin sayılarla ilgili fikirler oluşturmaya odaklanan ve özenle sıralanmış

aktivitelerle sayı duyularının gelişmesinde önemli ilerlemeler katedileceği bulgusuna ulaşılmıştır.

Mohamed ve Johnny (2010), çalışmalarında, rastgele seçilen ve matematik başarıları %80 ve üzeri olan 4.sınıf 32 ilköğretim öğrencisinin matematik başarıları ve sayı duyusu performansları arasındaki ilişkiyi ve öğrencilerin zayıf olduğu sayı duyusu bileşenini incelemiştir. McIntosh ve diğerleri (1997) tarafından geliştirilen, Zanzali ve Ghazali tarafından uyarlanan sayı duyusu testi kullanılmıştır. Sayı duyusu testindeki 20 soru; beş bileşene göre kategorize edilmiş, bu bileşenler; sayıların ve işlemlerin anlamlarını anlama, sayıları ayırıştırıp birleştirme, sayıların göreceli büyüklüklerini fark etme, hesaplama sonuçlarının uygunluğu, hesaplama sonuçlarının uygunluğunu yargılamadır. Sorular öğrencilere bilgisayar ortamında gösterilip her soruya 30 saniye süre verilerek öğrencilerin yazılı hesaplama yapmalarının önüne geçilmiştir. Öğrencilerin matematik başarıları ile sayı duyusu arasında pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Sayılar üzerinde işlemlerin etkisini fark etme ve hesaplama sonuçlarının uygunluğunu yargılama bileşenlerinde öğrencilerin zayıf olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca araştırma sonucunda öğrenciler matematik başarıları testindeki kesir ve ondalık sayılarla ilgili problemleri çözebilmişken sayı duyusu testindeki ilgili sorularda zorlandıkları, ayrıca öğrencilerin kuralları anlamadan ezberledikleri bulgularına ulaşılmıştır.

Kayhan Altay (2010), çalışmasında 6, 7 ve 8.sınıf öğrencilerinin sayı duyularını; cinsiyet, sınıf düzeyi, sayı duyusu bileşenlerine göre incelemek ve sayı duyusu performansları arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini Ankara ilinin Çankaya ve Gölbaşı ilçesine bağlı dört ilköğretim okulunda öğrenim gören (184 altı, 253 yedi ve 147 sekizinci sınıf olmak üzere) toplam 584 öğrenci oluşturmuş, veri toplamak için sayı duyusu testi kullanılmıştır. Sayı duyusu testi geliştirilirken sayıların anlaşılması, sayıları ayırıştırma ve yeniden birleştirme, sayı büyüklükleri, kıyaslama noktası kullanımı, işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlama ve sayı işlem bilgisini hesaplamada esneklik bileşenleri dikkate alınmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin sayı duyularının düşük olduğu, öğrencilerin ezbere dayalı yazılı hesaplar kullandığı tespit edilmiştir. Sınıf düzeyi yani yaş ilerledikçe öğrencilerin sayı duyusu kullanımının azaldığı ve cinsiyet açısından bir farklılık olmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Öğrenciler kesirlerde kavramsal düşünme bileşeniyle ilgili sorularda diğer bileşenlere göre başarılı iken,

kıyaslama noktası kullanımı gereken sorularda başarılı olamamışlardır. Diğer bir sonuç ise öğrencilerin matematik dersi performansları ile sayı duygusu puanları arasında yüksek pozitif bir ilişki bulunmuştur.

Harç (2010), 6.sınıf öğrencilerinin sayı duygusu bileşenleri açısından öğrencilerin mevcut profillerini belirlemek amacıyla çalışma yapmıştır. Harç bu araştırmasında “sayı duygusu” kavramı yerine “sayı duygusu” kavramı olarak adlandırmıştır. Araştırmada öğrencilerin sayı duygusunu kullanmanın cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediği, matematik başarıları ve sayı duygusu arasındaki varsa ilişkiyi ve matematik ders kitaplarındaki sayı duygusu ile ilgili olan etkinliklerin ve örneklerin bulunma oranlarını incelemek amacıyla da araştırılmıştır. Araştırmanın örneklemini İstanbul ilinde yer alan dört tane ilköğretim 6.sınıf 95 öğrenci oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olan sayı duygusu testi araştırmacı tarafından hazırlanmış olup sorular, sayıların anlam büyüklüklerini anlama, esnek hesaplama, ölçüm referansları ve eş değer ifadeleri kullanma ve anlama olmak üzere altı sayı bileşenlerini kapsamaktadır. Araştırmanın sonuçlarından biri öğrenciler tarafından sayı duygusunun kullanımının fazla olduğu bileşen ölçüm bileşenini içeren sorular olmuştur ve araştırmacı bu durumu müfredatta bu bileşene ait kazanım sayısının fazla olduğuna bağlamaktadır. Ayrıca sayı duygusu ile cinsiyet arasında anlamlı bir farklılık yoktur. Fakat matematik başarısı ile sayı duygusu kullanımı arasında orta düzeyde pozitif bir ilişki tespit edilmiştir. Ders kitaplarında “işlemin anlamını ve etkilerini anlama” bileşenine ait etkinlik sayısının çok olduğu, örnek ve alıştırmalarda da en fazla “sayıların anlam ve büyüklüklerini anlama bileşeni olduğu tespit edilmiştir.

Tsao ve Lin (2011), Tayvan’ da yürüttükleri çalışmalarında matematik öğretmenlerinin sayı duyguları, sayı duygusu öğretim stratejilerini öğrencilerin sayı duygularının geliştirilmesindeki anlayışlarını ortaya koymak ve sayı duygusunun matematik eğitime entegre edilmesinde gerekli olan öğretim metotlarının belirlenmesini amaçlamışlardır. İki ilköğretim matematik öğretmenin sayı duygusu hakkındaki anlayışları ile ilgili veriler, görüşme ve ders gözlemleri yoluyla toplanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmelerde iki madde üzerine odaklanılmıştır. Bunlardan birincisi öğretmenlerin sayı duygusu hakkındaki farkındalıkları, ikincisi öğrencilerin sayı duygusu geliştirmede öğretmenlerin ne bildikleri üzerinde durulmuştur. Ayrıca yapılan gözlemler kesirlerde dört işlem konusunun işlenmesi

sürecinde iki hafta boyunca devam etmiştir. Elde edilen veriler bu iki tecrübeli öğretmenin öğretim uygulamalarının karşılaştırılmasını ve sınıflandırılmasını içermektedir. İlk öğretmen sayı duygusu hakkında bir bilgiye sahipken ikinci öğretmenin sayı duygusu hakkında bilgisi yetersizdir. Çalışma sonucunda bu iki öğretmenin de kesirlerde dört temel işlemle ilgili temel bilgileri öğrencilere ezberletme eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Araştırma sonucunda sayı duygusunun birçok öğretmene yabancı gelen bir kavram olduğu ve öğretim süreçlerine entegre edemedikleri belirlenmiştir. Ayrıca öğretmenlerin sayı duygusu konusu hakkında bilgilendirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

Işık ve Kar (2011), çalışmalarında 6,7 ve 8.sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerileri arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Verilerin 7 açık uçlu sayı algılama testi ile toplandığı çalışmanın sonucunda öğrencilerin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin düşük düzeyde olduğu ve bu beceriler arasında pozitif yönde bir ilişki olduğu ( $r = ,573$ ;  $p < .05$ ) belirlenmiştir.

Sınıf öğretmen adaylarının hesaplama becerileri ile sayı duygusu arasındaki ilişkiyi incelemek amacıyla Altay Kayhan ve Umay (2011) araştırma yapmışlardır. Ankara da bulunan bir devlet üniversitesi eğitim fakültesinde okuyan 81 öğretmen adayı araştırmanın örneklemini oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacıların geliştirdiği sayı duygusu testi ve hesaplama becerisi testi kullanılmıştır. Hesaplama becerisi testinde öğretmen adaylarından kâğıt kalem kullanmaları istenirken, sayı duygusu testinde kısa yollar kullanarak çözüm yapmaları istenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının sayı duyguları ile hesaplama becerileri arasında zayıf pozitif yönlü bir ilişki bulunmuştur. Öğretmen adayları soruları çözerken sayı duygusunu kullanmak yerine kesin sonuç bulmayı gerektiren yazılı algoritmaları tercih etmiştir.

İymen (2012), çalışmasında 8.sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler konusundaki sayı duygularını sayı duygusu bileşenleri açısından incelemiştir. Araştırma örneklemini Denizli'de bulunan bir devlet okulunun 8.sınıf 20 öğrencisi oluşturmuş, ölçme aracı olarak Pitta Pantazi, Zachariades ve Christov tarafından oluşturulan üslü sayı çiftlerini karşılaştırma testi kullanılmıştır. Veriler görüşme soruları ile toplanmış sorularda denk gösterimler, sayı büyüklükleri, sayısal tahmin, referans noktası kullanımı ve işlemlerin etkilerini içeren sayı duygusu bileşenlerine yer verilmiştir.

Araştırma sonucunda öğrencilerin üslü sayılar konusunda sayı duygusu kullanımın düşük olduğu ve daha çok öğrencilerin kural odaklı hesaplamalar yaptıkları belirlenmiştir. Ayrıca sayı duygusu bileşenlerinden referans noktasının kullanımın düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Diğer bir sonuç ise sorularda sayı duygusu bileşenlerinden işlemlerin etkilerini anlama ve sayı büyüklüklerini kavrama konusunda öğrencilerin zorlandığı tespit edilmiştir.

Ondalık sayılar konusundaki sayı duygusunu incelemek amacıyla Şengül ve Gülbağcı (2012) bir çalışma yapmışlardır. Araştırmanın örneklemini iki farklı ilköğretim okulundan 121 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veriler literatürde bulunan sorulardan uyarlanmış ondalık sayılarla ilgili sayı testi (NSTDN) ile toplanmıştır. Sayı duygusu testi 16 soru ve bu sorular dört sayı duygusu bileşenini içermektedir. Bu bileşenler; ondalık sayıların anlamını bilme, ondalık sayıların büyüklüklerini fark etme, uygun bir şekilde referans noktası kullanabilme ve ondalık sayı içeren bir işlemsel sonucun muhakemesini yapabilmemesidir. Araştırmanın sonuçlarından biri beşinci sınıf öğrencilerin ondalık sayılarla ilgili sayı duygusunun düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrenciler ondalık sayı içeren bir işlemsel sonucun muhakemesini yapabilmemesi sayı duygusu bileşeninde başarılı olamamışken referans noktasını kullanabilme sayı duygusu bileşeninde iyi oldukları tespit edilmiştir. Diğer bir sonuç ise cinsiyet açısından sayı duygusu kullanımının farklılık göstermediğidir.

Şengül, Gülbağcı ve Gerez Cantimer (2012) ilköğretim 6.sınıf öğrencilerinin yüzde problemlerini çözerken kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla çalışma yapmışlardır. Sakarya ilindeki bir ilköğretim okulundaki 30 öğrenci ile yürütülen çalışmada yüzdeler konusyla ilgili 8 açık uçlu problemde oluşan testle veriler toplanmıştır. Test uygulanması öğrenciler ile görüşmeler yardımıyla yapılmıştır. Araştırma sonucundan yüzde problemlerini çözerken öğrencilerin kurallara bağlı kaldıkları, sayı duygusu stratejileri yeterince kullanmadıkları belirlenmiştir.

Şengül (2013), tarafından ilköğretim sınıf öğretmen adaylarının sayı duygusu stratejilerini belirlemek amacıyla çalışma yapılmıştır. Araştırmanın örneklemini 133 sınıf öğretmenliği son sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak açık uçlu ve çoktan seçmeli sorular içeren 20 soruluk sayı duygusu testi kullanılmış ve sayı duygusu testin çözümü için öğretmen adaylarına 60 dakika verilmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının çözüm yöntemlerine



bakıldığında sorularda sayı duyusu yerine kural temelli yöntemler tercih ettikleri belirtilmiştir.

Yapıcı (2013), tarafından yapılan çalışmada 5,6 ve 7.sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusundaki sayı duyularının sınıf seviyesi, cinsiyet ve sayı duyusu bileşenlerine göre nasıl değiştiği incelenmiştir. Araştırmanın örneklemini Kırıkkale’de öğrenim göre 5,6 ve 7.sınıf toplam 454 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından geliştirilen açık uçlu ve çoktan seçmeli soruları içeren 15 sorudan oluşan bir sayı duyusu testi ile veriler toplanılmış, sayı duyusu testinin cevaplama süresi bir ders saati olarak belirlenmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin yüzdeler konusunda sayı duyusu kullanım oranının düşük olduğu, öğrencilerin soruları çözerken kural odaklı yöntemler kullandıkları, sınıf düzeyi arttıkça yüzdeler konusunda sayı duyusu kullanımının arttığı gözlene de istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği belirlenmiştir. Araştırmada cinsiyete göre erkekler lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Diğer bir sonuç ise öğrencilerin görsel temsil biçimi ve kıyaslama noktası kullanımı bileşenlerindeki sorularda sayı duyusu kullandıkları tespit edilmiş, en az kullandıkları sayı duyusu bileşeni ise hesaplamada esneklik bileşeni olarak belirlenmiştir.

Literatürde öğrencilerin sayı duyularını ölçmek amacıyla test geliştirme çalışmalarına da rastlanmaktadır. Örneğin Altay Kayhan ve Umay (2013) tarafından 6,7 ve 8.sınıf öğrencilerini sayı duyularını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirmek ve geliştirilen ölçek yardımıyla sayı duyusunun yapısını ortaya koyarak yapısal özelliklerini yansıtmak amacıyla bir ölçek geliştirme çalışması yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, Ankara ilinin sosyoekonomik düzeyi farklı iki ilçesine (Çankaya ve Gölbaşı) bağlı, ikisi devlet ikisi özel olmak üzere dört ilköğretim okulunun 6,7 ve 8.sınıf toplam 584 öğrenci oluşturmuştur. Ölçek, pilot çalışmada çalışma grubunu oluşturan okullardaki 179 öğrenciye uygulanmış ve madde geçerliklerini belirlemek amacıyla madde toplam puan korelasyonu hesaplanarak her bir sorunun ayırt edicilikleri bulunmuştur. Analizler sonucunda 17 soruluk ölçeğin Cronbach Alpha güvenirlik katsayısı 0,86 olarak hesaplanmış olup faktör analizi sonucunda ölçeğin üç boyuttan oluştuğu ortaya çıkmıştır. İlk boyutta toplanan 8 soruya “hesaplamada esneklik”, ikinci boyutta toplanan 4 soruya “kesirlerde kavramsal düşünme”, 5 soruya oluşan son boyuta ise “kıyaslama (referans) noktası kullanımı” adları verilmiştir.

Şengül ve Gülbağcı (2013), tarafından İstanbul ilindeki üç ilköğretim okulunun 7 ve 8.sınıf öğrencileri üzerinde yapılan çalışmada öğrencilerin sayı duyusu ile matematik öz yeterlilikleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak Veloo tarafından geliştirilen 25 sorudan oluşan sayı duyusu testi kullanılmıştır. Sayı duyusu testinde öğrencilere 40 dakikada kesin bir hesaplama yapmadan testi çözmeleri istenmiştir. Araştırmanın sonucunda çalışmaya katılan öğrencilerin sayı duyusunun düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Araştırmanın diğer bir sonucu sınıf düzeyi arttıkça sayı duyusu performansı artsa da sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin sayı duyusu ve matematik öz yeterlilikleri arasında orta düzeyde bir ilişki ( $r = 0.311$ ,  $p < 0.01$ ) ortaya çıkmıştır.

Bayram (2013), tarafından yapılan çalışmada ilköğretim 8.sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişki incelenmiştir. Denizli'nin Tavas ilçesinde bulunan bir ilkokulunun 48 (26 kız, 22 erkek) 8. sınıf öğrencisine sayı duyusu ölçeği için 11 soruluk bir test ayrıca üslü ifadelerle yönelik başarı durumlarını belirleyebilmek için “üslü ifadelerle yönelik başarı testi” uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda, 8.sınıf öğrencilerinin üslü ifade sorularında sayı duyularını kullanma başarılarının düşük iken üslü ifadelerle ilişkin başarılarının ise orta seviyede olduğu görülmüştür. Bir diğer sonuç ise 8.sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin başarıları ve sayı duyuları yüksek derecede ilişkili bulunmuştur.

Kuhn and Holling (2014), tarafından ilkokul öğrencileri üzerinde yapılan deneysel bir çalışmada matematiksel becerilerin altında yatan temel sayı duyusu veya genel bilişsel yetenekler araştırılmıştır. Çalışmada deney grubuna sayı duyusu eğitimi, kontrol grubuna ise genel bilişsel becerileri (çalışma belleği) eğitimi 15 gün boyunca günde 20 dakika olacak şekilde verilmiştir. Sayı duyusu eğitiminin görevleri, ilkokul matematiğinde gerekli olan temel sayısal kapasitelere ve aritmetik becerilere odaklanmıştır. Bu eğitimde sayı doğrusu ve sayı büyüklüğünü karşılaştırma görevlerinden oluşmaktaydı. Kullanılan bilişsel beceri eğitiminin görevleri temel olarak uzamsal çalışma belleğine odaklanmıştır. Bu görevlerden birincisi çocuğun aynı bulutta (altıda bir) ekranda görünen bir uyarının (bulutta bir yıldırım çarpması) gösterilip gösterilmediğini göstermesi gereken bir mekânsal güncellemesi, ikincisi  $4 \times 4$  bir karede bir yıldız dizisinin ortaya çıktığı ve çocuğun

fareyi kullanarak diziyi doğru şekilde tekrar etmesiydi, üçüncü görev ise harf açıklığı göreviydi. Araştırma sonucunda sayı duyusu grubu aritmetik becerilerde önemli gelişmeler gösterirken bilişsel beceri (WM) eğitim grubu kelime problem çözmede önemli gelişmeler sergilemiştir. Alan-spesifik veya alan-genel beceriler de kısa bir eğitimin, matematiksel performansta gelişme olduğunu göstermekteyken uzamsal WM görevinde ise anlamlı bir etki bulunmamıştır.

Şengül ve Gülbağcı Dede (2014), tarafından matematik öğretmenlerinin sayı duyusu problemlerini çözerken kullandıkları stratejileri belirlemek amacıyla yapılan çalışmada yüksek lisans yapan 11 öğretmene uygulanan ve 12 açık uçlu sorudan oluşan sayı duyusu testinin sonuçları değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda, öğretmenlerin çözümlerine bakılarak %46,2'sinde sayı duyusu stratejileri, %53,8'inde kural temelli stratejiler kullanılarak sonuca ulaşıldığı ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin sayı duyusu stratejilerinin iyi bir seviyede olmasa da orta seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Aytekin, Toluk Uçar (2014), tarafından ilköğretim 6,7 ve 8.sınıfa devam eden toplam 683 öğrenci üzerinde yapılan çalışmada öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerileri ve işlem başarılarının çeşitli değişkenler (matematik dersi yıl sonu puanı, sınıf seviyesi, cinsiyet) açısından incelenmiştir. Araştırmacılar tarafından geliştirilen Kesirlerde Tahmin Testi ile Kesirlerde İşlem Testi olmak üzere iki test uygulanarak veriler toplanmıştır. Kesirlerde tahmin testinde öğrencilerden beklenen zihinden işlem yaparak kısa süre içerisinde testi cevaplamalarıdır. Kesirlerde işlem testinde ise öğrencilerden payda eşitleme, ters çevirme gibi algoritmalar ile soruları çözmeleridir. Araştırma sonucunda öğrencilerin kesirlerde tahmin testinde başarılarının düşük olduğu, tahmin becerisinin işlem ve matematik başarısı ile pozitif orta düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Sınıf düzeyi artıkça da öğrencilerin tahmin becerilerinin arttığı gözlenmiştir. Kesirlerde tahmin becerisinin cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık bulunmadığı da araştırmanın diğer bir sonucudur.

Yaman (2015), sınıf öğretmeni adaylarının sınıf düzeyi açısından sayı duyusunu incelemek amacıyla çalışmıştır. Araştırmanın örneklemini devlet üniversitelerinin eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği 1,2,3 ve 4.sınıf öğretmen adayları oluşturmakta olup 17 soruluk sayı duyusu testi ile araştırmanın verileri toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarından biri sayı duyularının sınıf düzeylerine göre farklılaştığı yönündedir. 3 ve 4.sınıf öğretmen adaylarının 1 ve 2.sınıfta öğrenim gören öğretmen

adaylarına göre sayı duyusu performansı yüksek çıkmıştır. Araştırmacı bu sonucu öğrencilerin 3.sınıfta okutulan “Matematik Öğretimi 1 ve 2” derslerini almalarına neden olduğunu düşünmektedir.

Yaman (2015), matematik eğitimi I ve II derslerini alan sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan 10 öğrenci üzerinde yürüttüğü çalışmada öğretmen adaylarının sayı duyusu performanslarını incelemiştir. Araştırmanın sonucunda nicel veriler, matematik eğitimi I ve II derslerinden sonra öğretmen adaylarının sayı duyusu performansında belirgin bir artış olduğunu gösterdiği rapor edilmiştir.

Dede Gülbağcı (2015), çalışmada ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sahip olduğu sayı duyusunu incelemiştir. Beş farklı üniversitenin son sınıfında okuyan 365 ilköğretim matematik öğretmen adayı ve 99 ortaöğretim matematik öğretmen adayı üzerinde yapılan çalışmada nicel verilerini toplamak amacıyla 31 çoktan seçmeli sorudan oluşan “Sayı Hissi Testi” (SHT), nitel verileri toplamak için ise bir yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının sayı duyusu puanları ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sayı duyusu stratejilerini kullanmada başarılı olmadığı ortaya çıkmıştır. Ayrıca bu durum görüşmelerden çıkan bulgular ile de desteklenmiştir. Öğretmen adayları soruları çözerken sayı duyusu stratejisi yerine kural odaklı çözümler yapmışlardır. Öğretmen adaylarının sayı duyusu stratejilerini kullanma açısından en başarılı olduğu bileşen “sayıların anlamı” olurken en başarısız olduğu bileşen “esnek hesaplama ve sonucun uygunluğunu yargılama” olarak tespit edilmiştir. Araştırmanın diğer bir sonucu ise öğretmen adaylarının; Sayı Hissi Testindeki başarıları ile sayı duyusu kullanımları arasında pozitif yönde bir ilişki bulunurken sayı duyusu kullanımları öğrenim görülen bölüme ve cinsiyete göre bir farklılık göstermemiştir.

Çekirdekçi, Şengül ve Doğan (2016) İstanbul’da ilkokul 4.sınıf öğrencileri üzerinde yürüttükleri çalışmalarında öğrencilerin sayı duyusu kullanma durumlarını ve sayı duyusu ile matematik dersi başarıları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Adı geçen çalışmada öğrencilerin sayı duyuları 2’si açık uçlu 9’u çoktan seçmeli 11 sorudan oluşan ‘sayı duyusu testi’ kullanılmıştır. Sayı duyusu testindeki her soru için yaklaşık 4 dakika verilmiş ve uygulama 2 ders saatinde tamamlanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin sayı duyularının düşük olduğu soruların çözümünde kural odaklı çözümler yaptıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin sayı duyusu

ile matematik başarıları arasında pozitif yönde anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki bulunmuştur.

Almeida, Bruno ve Perdomo Diaz (2016) tarafından İspanya'daki matematik öğretmen adaylarının sayı duyuları ile ilişkili stratejilerin kullanımını analiz etmek ve bunları Tayvan'daki aday ilkökul öğretmenlerle yapılan daha önceki bir araştırmada elde edilen bulguları (Yang, Reys & Reys, 2009) karşılaştırmak amacıyla çalışılmıştır. Araştırmanın sonuçlarından biri Yang tarafından yapılan araştırmadaki aday öğretmenlerden daha düşük performans sergilemişlerdir. Öğretmen adaylarının kural odaklı çözümler yaptığı çalışmanın diğer sonuçlarından biridir.

Bir diğer ölçek geliştirme çalışması Ulusoy ve Şahiner (2016) tarafından yapılmıştır. Çalışmada 6-8.sınıf öğrencilerinin sayı duyusu öz yeterliliklerini ölçmek amacı 19 madde ve 4 faktörden oluşan sayı duyusu öz yeterliği ölçeği geliştirilmiştir. Ölçeğin güvenirlik katsayısı Cronbach- $\alpha$  ile hesaplanmış ve 0.82 olarak bulunmuştur. Ölçekte yer alan 4 faktör; sayıların anlamlarının ve büyüklüklerinin anlaşılmasına yönelik öz yeterlik, hesaplamada esnekliğe yönelik öz yeterlik, uygulamada esnekliğe yönelik öz yeterlik ve zihinden hesap yapma tahmine yönelik öz yeterlidir.

Er ve Artut (2017) tarafından 8. sınıf öğrencilerinin doğal sayılar, ondalıklı sayılar, kesirler ve yüzdeler konularını içeren sayı duyusu problemlerinde kullandıkları stratejilerin belirlenmesi amacıyla yapılan çalışmada veriler nicel ve nitel yöntem ile toplanmış, sayı duyusu testi uygulanan 200 öğrenci ve görüşme yapılan 40 öğrenciden elde edilen veriler analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin sayı duyusu performanslarının düşük olduğu ve öğrencilerin çözümlerinde daha çok kural temelli stratejileri kullandıkları belirlenmiştir.

Bruno ve Almeida (2017), tarafından İspanya'da yapılan bir çalışmada sayı duyusu kullanımı üzerinde profil oluşturmak amaçlanmıştır. Sekizinci sınıftan 11 öğrenci ile yürütülen çalışmada öğrencilerin soruları cevaplamak için kullandıkları stratejileri inceleyerek, sayı algılama stratejileri, kurallar veya algoritmalar kullanmaya yönelik tercihlerine veya temel sayı kavramları hakkında bilgi eksikliğine dayanan dört profil önerilmiştir.

Bütüner (2018), tarafından yapılan bir çalışmada öğrencilerin matematik başarı düzeyleri ile sayı duyusu kullanma stratejileri karşılaştırılmıştır. Trabzon

ilinde bulunan üç ortaöğretim okulundan 129 7.sınıf öğrencisi üzerinde yapılan çalışmanın sonucunda öğrencilerin sayı duyu stratejilerini az kullandığını ve çoğunlukla problemleri kural ve algoritmalar kullanarak çözdüğü görülmüştür. Başarılı öğrencilerin bile kural ve algoritmik çözüm yaklaşımını yaptıkları tespit edilmiştir.

### **2.2.2. Aritmetik Performans ve Mental Aritmetik Eğitimi ile İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar**

Geary, Hoard ve Hamson (1999) düşük matematik başarısına sahip olan öğrencilerin kavramsal ve bilişsel korelasyonları hakkında inceleme yapmak amacıyla çalışma yapmışlardır. Öğrencilere standart başarı testi uygulanarak IQ skorlarına göre; matematik öğrenme veya okuma güçlüğü riski taşıyanlar düşük seviyeden yüksek seviyeye doğru sınıflandırılmış ve araştırmanın örneklemini risk grubundan 55 öğrenci ve normal akademik başarı gösteren 35 öğrenci olmak üzere toplam 90 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin sayı kavrama ve üretim becerilerini, sayma bilgisini, aritmetik becerilerini, çalışma belleğini ve bilgi edinme kolaylığını değerlendiren deneysel görevlerle değerlendirilmiştir. Araştırmanın sonucunda risk grubundaki öğrenciler için sağlam bilişsel işlevlerin farklı örnekleri ve kusurları bulunduğu gözlemlenmiştir.

Yazgan, Bintaş ve Altun (2002), ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin zihinden hesap ve tahmin becerilerinin geliştirilmesi amacıyla çalışma yapmışlardır. 26 öğrenci ile yürütülen çalışmada öğrencilerin zihinden hesap ve tahmin yaparken kullandıkları düşünme süreçlerini ortaya çıkarmayı amaçlayan 8 soruluk bir ön test uygulanmıştır. Bu ön test sonrasında öğrencilere 8 haftalık zihinden hesap ve tahmin yapmayı gerektiren etkinlik ve oyunlar kullanılarak bir eğitim verilmiştir. Bu etkinliklerden bazıları; Zihinden Toplama Kartları, Bingo, Hızlı Garson, Aşağı – Yukarı, Şifre Anahtarıdır. Bu eğitimden sonra öğrencilere 10 soruluk bir son test ve kalıcılık testi uygulanmıştır. Araştırma sonucunda zihinden hesap ve tahmini geliştirme amaçlı yapılan eğitimin öğrencilerin bu konudaki başarılarını olumlu yönde etkilediği ortaya çıkmıştır. Zihinden hesap ve tahmin becerileri eğitimle geliştirilebileceği sonucuna varılmıştır.

Kula ve Erdem (2005), öğretimsel bilgisayar oyunlarının temel aritmetik işlem becerilerinin gelişimine etkisini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmalarında kontrol grupsuz deneysel yöntem kullanmışlardır. Dört ve 5. sınıf düzeylerindeki

toplam 46 öğrenci üzerinde yürütülen çalışmada veriler Aritmetik İşlemler Testi, Görüş Alma Formu ve bilgisayar ortamında Add'em Up oyunu ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarından biri bilgisayar oyunlarının temel aritmetik işlem becerilerinin gelişimine etkisi açısından 4. ve 5. sınıf düzeyleri arasında anlamlı farklılık bulunmadığıdır. Bilgisayar oyununun temel aritmetik işlem becerilerinin gelişimine etkisi bakımından cinsiyetler arasında kızlar lehine anlamlı fark olduğu görülmüştür. Diğer bir sonuç ise oyunda yer alan müzik ve grafiksel öğeleri tercihleri açısından 5. sınıfların 4. sınıflara göre bu türden öğeleri daha fazla tercih ettikleri gözlenmiştir.

Butterworth (2005), tarafından yapılan bir çalışmada aritmetik becerinin matematiksel bir toplumda vatandaşlığın etkin biçimde kullanılması için gerekli olduğu belirtilmiştir. Bu becerilerin nasıl kazanıldığı veya kazanılmadığı toplumdaki formal eğitim alan öğrencilerin aritmetiksel beceri gelişimi için çok önemli olduğunu vurgulamıştır.

Lean ve Lan (2005), çalışmalarında abaküs mental aritmetik öğrenen öğrenciler ile abaküs mental aritmetik öğrenmeyen öğrenciler arasındaki matematiksel problem çözme yeteneğini karşılaştırmışlardır. Penang Eyaletinde bulunan bir ilkokul öğrencilerinden seçilen mental aritmetik bilen 39 ve bilmeyen 30 öğrenci üzerinde yürütülen çalışmanın sonucunda mental aritmetik bilen öğrenciler ile mental aritmetiği bilmeyen öğrencilere göre daha yüksek problem çözme becerilerine sahip olduğu belirlenmiş ve problemleri çözme puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Unutkan (2007), okul öncesi eğitimi alan ve almayan çocukların matematik becerileri temelinde ilköğretime hazır bulunuşluk düzeylerini incelediği çalışmasında okul öncesi eğitim alma değişkeni ile matematik becerileri arasında anlamlı bir ilişki bulunduğunu rapor etmiştir.

Desoete (2009), matematiksel güçlük yaşayan yetişkinle ile hem matematiksel hem de okuma güçlüğü yaşayan yetişkinler arasındaki benzer özellikler gösterip göstermediğini araştırmak amacıyla çalışmıştır. Matematiksel güçlük yaşayan ve matematiksel okuma güçlüğü yaşayan toplam 231 yetişkin ile yürütülen çalışmada veriler Aritmetik Test Bilişsel Gelişim Testi (CDR), Aritmetik Tempo Test (ATT), aritmetiksel problem çözme testi uygulanarak toplanmıştır. Ayrıca katılımcılarla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılarak kendi hikâyelerini

anlatmaları istenmiş, onlara ne olduğunu veya bir problem olduğundan ne zaman kuşku duymaya başladıklarını sorulmuştur. Araştırmalar sonucunda matematiksel güçlük yaşayan yetişkinlerin sayı bilgisi ve zihinsel betimlemede diğer gruptan daha kötü olduğu belirlenmiştir. Yöntemsel hesaplama ve görsel uzamsal sorularda ise bu iki grup arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Hesaplama becerilerinde matematik ve okuma güçlüğü yaşayan kişilerin sonuçlarının olduklarından daha kötüsü olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

Martens vd. (2011), aritmetik performanstaki cinsiyet farklılıklarını incelediği çalışmalarında 6 ile 15 yaş arası 193'ü erkek olmak üzere toplamda 390 öğrenciye Aritmetik Tempo Test ve sözel zekâyı değerlendirmek için WISC-R kelime testi uygulamışlardır. Araştırma sonucunda cinsiyete göre bakıldığında 3. ve 5. sınıflar arası anlamlı bir farklılık bulunmamışken 6. ve 9. sınıflar için bakıldığında erkekler lehine anlamlı bir farklılık bulunduğu görülmüştür. Aritmetik performans puanlarına göre büyük sınıflarda orta ve yüksek seviyedeki öğrenciler arasında yine erkekler lehine anlamlı bir farklılık olduğu bulunmuştur. Sonuç olarak, aritmetik performanstaki başarıda cinsiyet farklılıkları etki etmektedir, fakat bu duruma yapılan aritmetik işlemler, yaş grupları ve başarı düzeyleri etki etmektedir.

Kara (2013), abaküs mental aritmetik eğitimi yaratıcı düşünme programının matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesine etkisini incelediği çalışmasında ilkokul 4, ortaokul 5, 6. ve 7. sınıflarına devam eden 37 öğrenciye toplam 24 hafta süren bir eğitim verilmiştir. Araştırma sonucunda abaküs mental aritmetik eğitimi yaratıcı düşünme programının matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesine pozitif yönde etkisi olduğu bulunmuştur.

Şahiner ve Şad (2014), aritmetik öğretiminde kullanılan mental aritmetik uygulamasına ilişkin öğrenci, öğretmen ve veli görüşlerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada özel bir mental aritmetik kursuna devam eden 10 öğrenci, bu öğrencilerin velileri ve sınıf ya da matematik öğretmenlerinden oluşan toplam 30 kişiden yarı yapılandırılmış görüşmeler ile toplanan veriler analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrenci ve velilerin mental aritmetik eğitiminden beklentilerinin matematik dersi başarılarını ve işlem hızı ve becerisini artırma olduğu görülmüştür. Mental aritmetik eğitiminin öğrencilerin öğrenmeye karşı olumlu tutum geliştirme ve güdüleme olduğu yönünde olduğu görüşler ortaya çıkmıştır. Mental aritmetik eğitimi alan öğrencilerin öğretmenleri bu öğrencilerin derse daha aktif



katıldıklarını dile getirmişlerdir. Ayrıca mental aritmetik eğitiminin matematik müfredatına eklenerek okulda ders olarak verilmesi yönünde görüşler ortaya çıkmıştır.

Özbalcı (2014), mental aritmetik eğitiminin 5 yaş çocuklarının görsel algı gelişimlerine etkisini incelemek amacıyla yaptığı deneysel çalışmada Frostig Görsel Algı Testi (FGA Test) ile toplanmıştır. Araştırmaya katılan öğrencilere FGA testi ön test olarak uygulanmış ve sonrasında deney grubundaki öğrencilere 18 hafta boyunca mental aritmetik eğitimi verilmiştir. Eğitimden sonra FGA testi öğrencilere son test olarak tekrar uygulanmıştır. Ayrıca deney grubundan 5 kişilik bir öğrenciler ve deney grubu öğretmenleri ile mental aritmetik eğitimi sonunda görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonucunda test genelinde alınan puana göre kontrol ve deney grubundaki öğrencilerin son testleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır; fakat son test toplam puanlarının sıra ortalamasına bakıldığında ise kontrol grubunun puanının deney grubu puanına göre düşük olduğu görülmüştür. Deney grubundaki öğrencilerin ön test ve son test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur. Görüşmeler sonucunda mental aritmetik eğitiminin matematiği sevdirdiği, çocukların dikkat algısının artmasına yardımcı olduğu, renk ve şekil algısında gelişim sağladığı yönünde görüşler çıkmıştır.

Kalkan (2014), okul öncesinde mental aritmetik eğitiminin öğrencilerin görsel algı düzeylerine ve okul olgunluk düzeylerine etkisini incelediği deneysel çalışmada anaokulunda öğrenim gören 4-6 yaş arası çocuklara okul olgunluğu ile ilgili gelişim düzeyi katkısı (AGTE) testi ile Görsel Algılama Ölçeği (GAÖ) uygulamıştır. Deney grubundaki öğrencilere 6 ay boyunca haftada 2 gün yaklaşık bir saat olmak üzere mental aritmetik eğitimi verilmiştir. Araştırma sonucunda, abaküsle mental aritmetik eğitiminin 4 - 6 yaş grubundaki çocukların görsel algılama, ayırt etme, şekil-zemin ayrımı, eşleştirme ve dikkat becerilerini geliştirdiği gözlemlenmiştir. Ayrıca mental aritmetik eğitimi alan çocukların beyinlerinin daha fazla bölgesini harekete geçirdiği, fotografik ve uzamsal hafızayı güçlendirdiği, dikkatin yoğunlaştırılmasına katkı sağladığı, matematiksel işlemlerin daha kısa sürede ve doğru bir şekilde yapılmasını sağladığı, görsel algılama düzeyini geliştirdiği, sözel ve sayısal belleği geliştirdiği belirlenmiştir.

Olkun, Yıldız, Sarı, Uçar ve Turan (2014) temel aritmetik işlemlerde akıcılık ile matematiksel akıl yürütmeye dayalı sözel problemleri çözme performansı

arasındaki ilişkileri belirlemek amacıyla 5 ve 6.sınıf öğrencileri üzerinde bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma dört farklı ildeki toplam 428 öğrencisi ile yürütülmüş, Hesaplama Performansı Testi (TTR), Sözel Problem Testi ve Çarpım Tablosu Testi kısa süreli (2 dakika) ve uzun süreli (20 dakika) olarak uyarlanan testler kullanarak veriler toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda, öğrencilerin aritmetik işlem becerilerinin, matematiksel akıl yürütmeye dayalı problemleri çözme becerisini yordadığı görülmüştür. Öğrencilere yeterli zaman verildiğinde çarpım tablosu testindeki başarılarının arttığı, sınıf düzeyi ve cinsiyete göre hesaplama ve performans testinden alınan puanlar ile sözel problemlerden alınan puanlar açısından anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Yılmaz (2015), ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin aritmetik performansları ile matematik okuryazarlık puanları arasındaki ilişkiyi belirlemek ve öğrencilerin aritmetik performansları ve matematik okuryazarlıklarının başka hangi değişkenler tarafından etkilendiğini belirlemek amacıyla yaptıkları çalışmada aritmetik performansları ölçmek amacıyla Aritmetik Tempo Testi ATT, (Tempo Test Rekenen, TTR; De Vos, 1992) kullanmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin ATT puanları ve matematik okuryazarlık puanları cinsiyete ve anne eğitim düzeyine göre anlamlı bir ilişki bulunamamışken baba eğitim düzeyi ile ATT puanları arasında yüksek bir ilişki bulunmuştur. Öğrencilerin yaşlarına göre ATT ve M.O puanları incelendiğinde anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Öğrencilerin okul öncesi eğitimi alanların M.O ve ATT puanları arasında anlamlı ilişki bulunamamıştır, fakat okul öncesi eğitim alan öğrencilerin puanları daha yüksek çıkmıştır. Öğrencilerin ATT puanları ve M.O puanları dershaneye veya etüt merkezine giden öğrenciler ile farklı hiçbir eğitim kurumuna gitmemiş öğrenciler arasında anlamlı düzeyde farklılıklar bulunmuştur. Öğrencilerin ATT puanları ve M.O puanları ile ailelerin özellikle yüksek gelir düzeyi ile düşük gelir düzeyi arasında anlamlı düzeyde farklılık bulunmuştur. Ayrıca öğrencilerin aritmetik performansları arttıkça matematik okuryazarlık puanlarının arttığı görülmüş ve aralarında orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Altınparmak (2016), deneysel çalışmasında mental abaküs eğitiminin çalışan hafıza (working memory) üzerindeki etkisini incelemiştir. Mental abaküs eğitimi almış olan deney grubunu oluştururken kontrol grubunu mental abaküs eğitimi almayan öğrenciler oluşturmuştur. Araştırmada 5 deney yapılmıştır.

Araştırma sonucunda mental abaküs eğitimi almış öğrencilerin görsel-mekânsal alanlarının mental abaküs eğitimi almamış öğrencilere göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Mental abaküs eğitiminin fonolojik döngü bileşeni üzerinde etkisi üzerinde kesin bir sonuç bulunamamıştır. Mental abaküs eğitimi alan öğrencilerin olaysal tamponlarının (episodic buffer) işleyişi diğer mental abaküs eğitimi almamış öğrencilere göre daha iyi olduğunun gözlenmesi araştırmanın diğer bir sonucudur.

Demir (2017), yaşam boyu öğrenme bağlamında mental aritmetik eğitiminin öğrenci başarısına etkisini incelemek amacıyla sınıf öğretmenliği bölümü 1. sınıfında öğrencileri üzerinde deneysel bir çalışma yapmıştır. Veriler sayı problemlerini çözme başarılarını belirleyebilmek için başarı testi ve işlem hızlarını belirleyebilmek için Sesli Flash Anzan programı v1.0 Mental aritmetik bilgisayar programı kullanılarak toplanmıştır. Ayrıca mental aritmetik eğitimi ile ilgili 7 açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu da uygulanmıştır. Ön test olarak başarı ve program ile hız ölçümleri öğrencilere yapılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere 4 hafta boyunca haftada 2 gün birer saat olmak üzere 8 saat mental aritmetik eğitimi verilmiş ve kontrol grubundaki öğrencilere bu süre boyunca herhangi bir eğitim verilmemiştir. Araştırma sonucunda mental aritmetik eğitiminin problem çözme başarıları ve işlem yapma hızları üzerinde herhangi bir etkisinin bulunmadığı görülmüştür. Deney grubuna yapılan mental aritmetik eğitimine ilişkin görüşmeler sonucundan; öğrencilerin daha çok kişisel gelişimleri için eğitime katılmak istedikleri ve bu eğitim öncesinde mental aritmetikle ilgili net bilgiye sahip olmadıklarını, mental aritmetik eğitiminin matematiği sevdirebilmek için faydalı olabileceğini düşündükleri, okullarda da bu eğitimin verilmesi gerektiğini dile getirmişlerdir.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde çalışmanın modeli, örnekleme, verilerin elde edilmesi ve veri toplama aracı hakkında bilgiler verilip elde edilen verilerin analizlerine yönelik açıklamalar yapılacaktır.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Bu araştırma korelasyonel ilişkisel tarama modelidir. İlişkisel tarama modeli, iki ya da daha çok değişken arasındaki ilişkinin herhangi bir şekilde bu değişkenlere müdahale edilmeden incelendiği araştırmalardır. Çepni (2007)'ye göre, bu tür araştırma modelinde araştırmacılar değişkenler arasında ilişkiler ararlar ve bunu yapmak için de en az iki değişkenden oluşan durumlar arasında karşılaştırmalar yaparlar (Akt. Işık ve Kar, 2011). İlişkisel tarama modelinin korelasyonel ve karşılaştırma türü olmak üzere iki türü olduğu söylenebilir. Korelasyon türü ilişki aramada değişkenlerin birlikte değişip değişmedikleri, birlikte bir değişim varsa bunun nasıl olduğu öğrenmeye çalışılır. Bu araştırmada ortaokul öğrencilerinin sayı duyuları ve aritmetik performans puanlarının cinsiyet, sınıf düzeyi, anne ve baba eğitim durumu, ailenin ekonomik düzeyleri ve okul dışında farklı bir eğitim kurumuna gitmeleri ile olan ilişkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

#### 3.2. Çalışma grubu

Araştırmanın evrenini Gaziantep ilinde öğrenim gören ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik yöntemi ile örneklem belirlenmiştir. Araştırmanın amacı göz önüne alınarak başarı yönünden çeşitlilik durumlarını örnekleme yansıtmak için 2016/2017

eğitim ğretim yılında MEB tarafından yapılan TEOG sınavı okul ortalama puanları kullanılmıştır. Okulların ortalama puanları ile ilgili bilgiler Gaziantep İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nden alınmıştır. TEOG ortalama puanı 700-500 puan aralığı ‘‘yüksek’’ başarı, 500-300 puan ‘‘Orta’’ düzey başarı, ve 300-100 puan olanlar ise ‘‘düşük’’ başarı olarak belirlenmiştir. Bu şekilde TEOG okul başarı puanına göre ortaokullar  düzeye ayrılmış ve her bir düzeyden rastgele ikişer ortaokul belirlenmiştir. Örneklem için TEOG merkezi sınav puan ortalamasına göre farklı dzelerde olan bu altı tane ortaokulun 6-8.sınıflarından rastgele belirlenen şubeler seçilmiştir. Söz konusu bu şubelerde öğrenim gören öğrenciler araştırmanın örneklemine oluşturmuştur. Araştırmada rnekleme yansıtılacak çeşitlilik durumlarına araştırmanın amacı gözetilerek karar verildiğinden ve sayı duygusu ile aritmetik temporal performans arasındaki ilişkide ortaya çıkabilecek ortak temalar ve bunların değerinin ortaya çıkarılması amaçlandığından bu çalışmanın örnekleme tekniğinin maksimum çeşitlilik rneklemesi olduğu söylenebilir (Büyüköztürk vd.,2016: sayfa 90).

Sonuç olarak araştırmanın örneklemine 286 (%51) kız, 275(%49) erkek olmak üzere toplam 561 6,7 ve 8.sınıf ğrencisi oluşturmaktadır. Bu ğrencilerin okullara göre dağılımı Tablo 1 de gösterilmiştir.

Tablo 1.

*Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin okullara ve cinsiyetlerine göre dağılımı*

Okul Adı	Kız Frekans (%)	Erkek Frekans (%)	Toplam
Mehmet Tuncay Aykaç Ortaokulu	57 (%53,8)	49 (%46,2)	106
Ali Küncülü Ortaokulu	55 (%48,2)	59 (%51,8)	114
Kaşıbeyaz Ortaokulu	53 (%50,9)	51 (%49,1)	104
şahinbey Ortaokulu	41 (%57,7)	30 (%42,3)	71
şair Nabi Ortaokulu	28 (%44,4)	35 (%55,6)	63
Sam Ortaokulu	52 (%50,5)	51 (%49,5)	103

### 3.2. Veri Toplama Araçları ve Verilerin Toplanması

Veri toplama aracı 1.Kişisel Bilgi Formu, 2.Aritmetik Tempo Test ve 3. Sayı Duyusu Testi olmak üzere üç kısımdan oluşmaktadır. Veri toplama aracı tek bir anket form olarak 2017-2018 eğitim öğretim yılında okuyan 6,7 ve 8.sınıf öğrencilere uygulanmıştır.

**Kişisel Bilgi Formu:** Öğrencilerin demografik değişkenlerini belirlemeye yönelik sorular sorulmuş ve kendilerini ilgilendiren kutucukları işaretlemeleri istenmiştir. Bu demografik değişkenler; cinsiyet, sınıf düzeyi, anne mezuniyet durumu (İlkokul-Ortaokul-Lise-Üniversite), baba mezuniyet durumu (İlkokul-Ortaokul-Lise-Üniversite), okul dışında başka bir eğitim kurumu (Mental Aritmetik-Etüt Merkezi- Özel Ders), ailenin aylık gelir durumu (500-1000TL, 1001-1500TL, 1501-2000TL, 2001TL ve üstü) olarak belirlenmiştir.

#### ***Aritmetik Tempo Testi (ATT):***

Aritmetik tempo test kırkar soruluk 5 bölümden oluşan, aritmetik becerileri ölçen toplamda 200 sorunun ( $4+6=...$  gibi) olduğu bir hız testidir. Her bölüme bir dakika verilen testte; öğrencilerden ilk bölümde toplama işlemi, ikinci bölümde çıkarma işlemi, üçüncü bölümde çarpma işlemi, dördüncü bölümde bölme işlemi ve beşinci bölümde ise karışık dört işlemi çözmeleri istenmektedir. Aritmetik Tempo Testin psikometrik değerleri 10 059 öğrencinin oluşturduğu örneklem üzerinden hesaplanmıştır. Testin Croanbach's Alpha katsayısı 0.90, Guttman Split-Half katsayısı 0.93, Spearman-Brown katsayısı 0.95 ölçülmüştür (Desoete 2009). Testte öğrenciler verdikleri her doğru cevap için puan olarak en yüksek puan 100 olacak şekilde puanlaması yapılmıştır.

#### ***Sayı Duyusu Testi:***

Araştırmada kullanılan veri toplama aracında yer alan bir diğer test Kayhan Altay (2010) tarafından geliştirilen 17 soruluk sayı duyusu testidir. Araştırmacı tarafından geliştirilen veri toplama aracında 6 7 ve 8.sınıf öğrencilerinin sayı duyularının belirlenmesi hedeflenmiştir. Sayı duyusu testinde, sayılar ve işlemlerle ilgili açık uçlu ve çoktan seçmeli tipinde toplam 17 soru bulunmaktadır. Sayı duyusu testinin psikometrik özellikleri, testin 584 öğrenciden oluşturulmuş bir örneklem üzerinden incelenmiştir. Testin Cronbach- $\alpha$  katsayısı 0.86 olarak rapor edilmiştir. Testin geçerliğinin belirlenmesi için uzman görüşüne başvurulmuştur. Oluşturulan

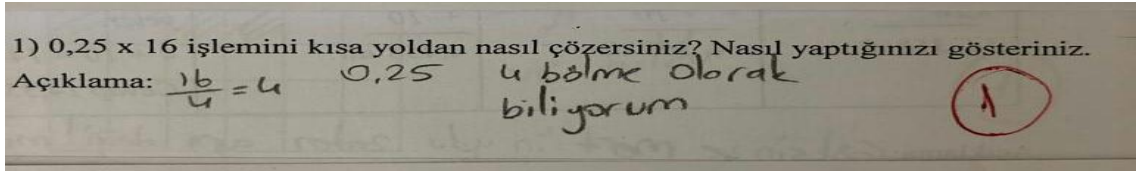
bu testte hesaplamada esneklik, kesirlerde kavramsal düşünme ve kıyaslama (referans) noktası kullanımı alt boyutlarına göre oluşturulmuştur (Kayhan Altay, 2010). Soruları, sayı duyusunu kullanarak çözen öğrencilere 1 puan, hesap yaparak, standart-rutin yolla çözenlere ve doğru sonuca ulaşamayanlara 0 puan verilmiştir. Sayı duyusu testinde alınabilecek en yüksek puan 17 olacak şekilde puanlanmaktadır. Sayı duyusu testinin bu tez çalışması kapsamında toplanan veriler ile hesaplanan iç tutarlılık güvenirlik katsayısı 0,824 olarak belirlenmiştir.

### 3.4. Verilerin Analizi

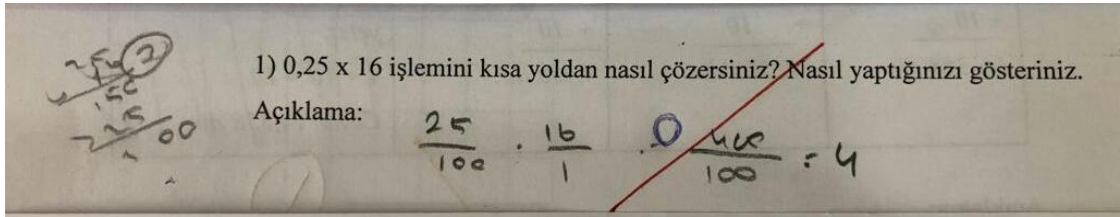
Araştırmada toplanan veriler ilk önce kodlanarak bir Microsoft Excel dosyasına kaydedilmiş daha sonra SPSS 22.0 istatistiksel paket programı ile analiz edilmiştir. Analizlerde Pearson korelasyon katsayısı, tek yönlü varyans analizi (ANOVA), Tukey HSD post-hoc, heterojen varyans durumunda (Levene testi için  $p < 0,05$  iken) robust Welch test, Dunnett C Tukey HSD/ Post-Hoc test, bağımsız örneklem t-testi ve basit lineer regresyon teknikleri kullanılmıştır. İstatistiksel analizlerde ATT ve sayı duyusu puanları sürekli bağımlı değişken olarak işlem görmüştür. Regresyonda sayı duyusu bağımlı değişken, ATT puanı bağımsız değişken olarak ele alınmıştır. Cinsiyet, sınıf düzeyi, anne-baba eğitim düzeyi, okul dışında eğitim kurumundan yararlanma, aile gelir durumu değişkenleri ise kategorik bağımsız değişken olarak işlem görmüştür. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0,05$  olarak kabul edilmiştir.

Sayı duyusu testi Kayhan Altay (2010) tarafından, hesaplamada esneklik, kesirlerde kavramsal düşünme ve kıyaslama noktası kullanımı olmak üzere üç sayı duyusu bileşeni kullanılarak sınıflandırılmıştır. Bu 17 soruluk sayı duyusu testinde; 1, 3, 4, 6, 7, 8, 10, 13. sorular hesaplamada esneklik, 11, 12, 14, 15. sorular kesirlerde kavramsal düşünme, 2, 5, 9, 16, 17. sorular ise kıyaslama noktası bileşenleri olarak belirlenmiştir.

Testi cevaplayan herhangi bir öğrencinin sayı duyusu puanı hesaplanırken çözüm için sunduğu açıklama dikkate alınmıştır. Bu amaçla öğrencinin çözüme ilişkin açıklaması Kayhan Altay (2010)'de verilen rubriğe göre puanlanmıştır. Örneğin testteki birinci soruyu sayı duyusunu kullanarak çözen ve bu sorudan 1 puan alan bir öğrencinin açıklaması Şekil 1'de; aynı soruyu rutin yolla cevaplayan ve bu sorudan 0 puan bir başka öğrencinin çözümü ise Şekil 2'de verilmektedir.



Şekil 1: Sayı duyusu bileşeni kullanarak soruyu cevaplayan bir öğrencinin açıklaması



Şekil 2: Sayı duyusu bileşeni kullanmadan hesap yaparak cevap veren bir öğrencinin açıklaması

#### 4.5. Geçerlik ve Güvenirlik

Öğrencilerin sayı duyusu düzeylerini belirlemek için kullanılan 17 sorudan oluşan sayı duyusu testinin güvenilirliği iki aşamada incelenmiştir. İlk aşamada her soru için puanlama güvenilirliğine bakılmış daha sonra testin bir bütün olarak iç tutarlılık güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

Çalışmada kullanılan sayı duyusu testindeki sorular açık uçlu olduğundan puanlama güvenilirliği için iki ayrı puanlayıcı arası güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Puanlayıcılar arası güvenilirlik için veri toplama araçları içinden rastgele %10'u seçilmiş ve bunlar (biri araştırmacı diğeri yüksek lisans öğrencisi/matematik öğretmeni olmak üzere) iki kişi tarafından bağımsız olarak puanlanmıştır. Puanlamada her iki puanlayıcı aynı rubriği kullanmıştır. Puanlayıcılar arası güvenilirlik için Kappa istatistiği kullanılmıştır. Bilindiği gibi Kappa katsayısı -1 +1 arasında değer alabilen ve iki veya daha fazla değerlendiricinin uyumu için bir ölçüt kabul edilmektedir. Kappa istatistiği, değerlendiriciler arası güvenilirliği test etmek için sıklıkla kullanılır. Değerlendirici güvenilirliği, çalışmada toplanan verilerin ölçülen değişkenleri doğru temsil ettiğinin bir ölçüsü olması nedeniyle önemlidir. Kappa istatistiği, herhangi bir kişinin belli bir soruya verdiği cevabı puanlayıcıların aynı derecede puanlaması anlamında olup kesişim güvenilirliği olarak da adlandırılır (McHugh, 2012). Sayı duyusu testini oluşturan soruların puanlama güvenilirliği için Kappa istatistiği hesaplanmış sonuçlar Tablo 2'de sunulmuştur.



Tablo 2

*Sayı duyusu testinde yer alan soruların puanlanmasına ait Kappa güvenilirlik değerleri*

Soru numarası	Kappa katsayısı
Sd1	0,936
Sd2	1,00
Sd3	1,00
Sd4	0,912
Sd5	0,899
Sd6	0,948
Sd7	0,953
Sd8	1,00
Sd9	1,00
Sd10	0,936
Sd11	0,913
Sd12	1,00
Sd13	1,00
Sd14	1,00
Sd15	1,00
Sd16	1,00
Sd17	1,00

Tablo 2 de görüldüğü gibi 10 soruda tam uyum sağlanmışken diğer sorularda ise 0,90'a yakın uyum elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre testin puanlama güvenilirliğinin yeterli düzeyde olduğu söylenebilir. Testin bütünü için iç tutarlılık güvenilirlik katsayısı Cronbach alfa katsayısı hesaplanmış ve 0,824 (n=561 veri) olarak belirlenmiştir. Güvenirlik katsayısı 0,70'nin üzerinde olduğuna bakılarak sayı duyusu testinin güvenilirliğinin yeterli düzeyde olduğu değerlendirilmiştir (Bayram, 2015:194).

## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde toplanan verilere yönelik bulgulara yer verilmiştir.

#### 4.1. ÖĞRENCİLERİN CİNSİYETLERİNİN ARİTMETİK PERFORMANSLARI VE SAYI DUYULARI ÜZERİNE ETKİSİ İLE İLGİLİ BULGULAR

##### 4.1.1 Cinsiyet değişkenine göre öğrencilerin aritmetik performansları ve sayı duyuları

Öğrencilerin Toplam Aritmetik Performans Puanları ve Toplam Sayı Duyusu Puanları bağımsız değişken cinsiyet olarak incelenmiştir. Aritmetik Performans Puan ortalamaları ve Sayı Duyusu Puan ortalamalarının cinsiyete göre karşılaştırılması ile ilgili t-testi sonuçları Tablo 3 ve Tablo 4’te gösterilmiştir. Bu tablodaki sonuçlar tüm sınıf düzeyindeki öğrenciler için geçerlidir.

Tablo 3.

*Aritmetik performans puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılmasına ait t-testi sonuçları*

	Cinsiyet	n	$\bar{x}$	Std. Sapma	sd	t	p
Toplam ATT Puanı	Kız	286	40,64	16,28	559	1,417	,157
	Erkek	275	38,62	17,39			

Levene Test  $F = ,507$ ;  $p > 0,05$

Tabloda görüldüğü gibi kız öğrencilerin ATT puan ortalamaları 40,6 iken erkek öğrencilerin ATT puan ortalaması 38,6’dır. Kız öğrencilerin temporal aritmetik

performanslarının erkeklere göre biraz yüksek olduğu ancak görülen bu farkın istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir ( $t = 1,417$ ;  $p > 0,05$ ).

Tablo 4.

*Sayı duyusu puanlarının cinsiyete göre karşılaştırılmasına ait bağımsız örneklem için t-testi sonuçları*

	Cinsiyet	n	$\bar{X}$	Std. Sapma	sd	t	p
Sayı Duyusu Puanı	Kız	286	2,13	2,72	559	1,182	,238
	Erkek	275	1,86	2,71			

Levene Test  $F = ,060$ ;  $p > 0,05$

Kız öğrencilerin sayı duyusu puan ortalamasının 2,13 ve erkek öğrencilerin sayı duyusu puan ortalamasının ise 1,86 olduğu görülmektedir. Toplam sayı duyusu ortalamalarına göre temporal aritmetikte olduğu gibi kız öğrencilerin erkeklere göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Ancak bu fark 0,05 anlamlılık düzeyinde önemli bulunamamıştır ( $t = 1,182$ ;  $p > 0,05$ )

Analiz sonuçları incelendiğinde toplam aritmetik performans puanları ve toplam sayı duyusu puanlarıyla cinsiyetleri arasında anlamlı bir ilişki bulunmadığı görülmüştür ( $p > 0,05$ ). Bu sonuçlara göre çalışma grubunu oluşturan tüm öğrenciler dikkate alındığında kız ve erkek öğrencilerin aritmetik performansları arasında ve sayı duyusu performansları arasında anlamlı fark olmadığı söylenebilir.

#### **4.1.1.2.Cinsiyetin toplam aritmetik performans puanları ve toplam sayı duyusu puanlarına etkisinin sınıf düzeylerine göre incelenmesi**

Bir önceki kısımda sınıf düzeyi göz önüne alınmaksızın öğrencilerin ATT ve SDT puan ortalamaları cinsiyet değişkenine göre karşılaştırılmış ve anlamlı fark bulunamamıştı. Acaba sınıf seviyesi dikkate alınır mı nasıl bir durum görülecektir? Bu soruya yanıt vermek amacıyla sınıf düzeyleri dikkate alınarak kız ve erkek öğrencilerin ATT ve SD puanları karşılaştırılmıştır.

Sınıf düzeyleri ve cinsiyetlerine göre öğrencilerinin Toplam Aritmetik Performans Puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi sonuçları Tablo 5'te gösterilmiştir.

Tablo 5.

*Toplam aritmetik performans puanlarının sınıf seviyelerine ve cinsiyete göre karşılaştırılmasına ait t-testi sonuçları*

ATT	Kız (n=289) $\bar{X} \pm \text{Std.sapma}$	Erkek(n=275) $\bar{X} \pm \text{Std.sapma}$	sd	t	p
6.sınıf	33,15 $\pm$ 9,76	32,11 $\pm$ 13,38	208	,642	,522
7.sınıf	40,25 $\pm$ 14,79	39,36 $\pm$ 14,75	176	,399	,690
8.sınıf	51,04 $\pm$ 19,14	44,89 $\pm$ 20,74	173	2,029	,044*

\*: p<0,05

Tabloda görüldüğü gibi 6.ve 7.sınıflarda kız ve erkek öğrencilerin ATT puan ortalamaları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Buna karşılık 8.sınıftaki kız ve erkek öğrencileri arasındaki fark ise anlamlı bulunmuştur (t = 2,029; p < 0,05). Buna göre 8.sınıf öğrencileri arasında kızların ATT performanslarının erkeklere göre daha yüksek olduğu söylenebilir.

Sınıf düzeyleri ve cinsiyetlerine göre öğrencilerinin Toplam Sayı Duyusu Puanlarının karşılaştırılmasına ilişkin t-testi sonuçları Tablo 6 'de sunulmuştur.

Tablo 6.

*Toplam aritmetik performans puanlarının sınıf seviyesi ve cinsiyete göre karşılaştırılmasına ait istatistikler*

SINIF DÜZEYİ	Kız (n=289) $\bar{X} \pm \text{SS}$	Erkek (n=275) $\bar{X} \pm \text{SS}$	sd	t	p
6.sınıf	,95 $\pm$ 1,07	,79 $\pm$ 1,44	208	,896	,371
7.sınıf	2,23 $\pm$ 2,55	2,08 $\pm$ 2,88	176	,362	,718
8.sınıf	3,60 $\pm$ 3,60	2,81 $\pm$ 3,17	173	1,547	,124

Tablo 6'da görüldüğü sınıf seviyesi arttıkça sayı duyusu puan ortalaması da artmaktadır ve tüm sınıf düzeylerinde kızların sayı duyusu testinde daha yüksek performans gösterdikleri anlaşılmaktadır. Ancak tüm sınıf seviyelerinde kız ve erkek öğrencilerin sayı duyusu puan ortalamaları arasında anlamlı fark bulunamamıştır (p>0,05).

## 4.2. ÖĞRENCİLERİN SINIF DÜZEYLERİNİN ARİTMETİK PERFORMANS VE SAYI DUYUSU ÜZERİNE ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR

### 4.2.1. Sınıf düzeylerine göre öğrencilerin aritmetik performanslarının karşılaştırılması

Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre ATT performans puan ortalamalarının birbirlerinden farklı olup olmadığını belirlemek için tek yönlü varyans analizi uygulanmıştır. ANOVA sonuçları Tablo 7 'de özetlenmiştir.

Tablo 7.

*Toplam ATT puanlarının sınıf düzeylerine göre karşılaştırılmasına ait sonuçlar*

SINIF DÜZEYİ	n	$\bar{x}$	Std. Sapma	Levene	F		p
					Sd <sub>1</sub> =2	sd <sub>2</sub> =337,4	
6.sınıf	208	32,65	11,60	23,820**	42,718		,000**
7.sınıf	178	39,83	14,73				
8.sınıf	175	47,77	20,18				
Topam	561	39,65	16,85				

\*\* :  $p < 0,01$  F = Robust Welch test sonucu (Levene testine göre varyansların homojenliği red edildi)

Sınıf düzeylerine göre öğrencilerin ATT puanlarının dağılımı incelendiğinde sınıf düzeyi yükseldikçe ortalama puanların da yükseldiği anlaşılmaktadır. 6.sınıflar için ortalama puan 32,65 iken 8.sınıflarda 47,77'ye yükselmektedir. Sınıflar arası puan ortalamaları arasında görülen bu farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Grup varyanslarının homojenliği Levene testine göre red edildiğinden Robust Welch test istatistiği dikkate alınmıştır. Sonuçta sınıf düzeylerinin ortalama puanları arasında önemli fark olduğu (Welch test için  $F = 42,718$ ;  $p < 0,05$ ) ortaya çıkmıştır. Farkın kaynağı için heterojen varyans durumunda daha doğru sonuçlar veren Dunnett C çoklu karşılaştırma testi sonuçları dikkate alınmıştır.

Tablo 8.

*Sınıf düzeylerine göre ATT puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar (Dunnett C post-hoc test sonuçları)*

	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf
6.sınıf		-7,18*	-15,12*
7.sınıf			-7,94*
8.sınıf			

\*. Ortalamalar arasındaki fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre 8.sınıf ortalamasının 7.sınıf ortalamasından ve 7.sınıf ortalamasının da 6.sınıf ortalamasından önemli derecede daha yüksek olduğu ( $p < 0,05$ ) belirlenmiştir. Sonuç olarak öğrencilerin sınıf düzeylerine göre toplam ATT puanları incelendiğinde sınıf düzeyleri arttıkça Toplam ATT puanlarının arttığı söylenebilir.

#### 4.2.2. Öğrencilerin sınıf düzeylerinin sayı duyuları üzerine etkisi

Öğrencilerin Toplam Sayı Duyusu Puanlarının sınıf düzeylerine göre incelenmesi ile ilgili ANOVA sonuçları Tablo 9 'da gösterilmiştir.

Tablo 9.

*Toplam sayı duyusu puanlarının sınıf düzeylerine göre karşılaştırılmasına ait tek yönlü varyans analizi sonuçları*

SINIF DÜZEYİ	n	$\bar{X}$	Std. Sapma	Levene	F		p
					sd <sub>1</sub> =2	sd <sub>2</sub> =290,7	
6.sınıf	208	,87	1,26	64,330**	47,770		,000**
7.sınıf	178	2,16	2,70				
8.sınıf	175	3,18	3,39				
Total	561	2,00	2,72				

\*\* :  $p < 0,01$  F = Robust Welch test sonucu (Levene testine göre varyansların homojenliği red edildi)

Sınıf düzeylerine göre öğrencilerin sayı duyusu puanlarının dağılımı incelendiğinde sınıf düzeyi yükseldikçe ortalama puanların da yükseldiği açıkça görülmektedir. 6.sınıflar için ortalama puan 0,87, 7.sınıflar için 2,16 iken 8.sınıflarda 3,18 'e yükselmiştir. Sınıflar arası puan ortalamaları arasında görülen bu farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi

yapılmıştır. Grup varyanslarının homojenliği Levene testine göre red edildiğinden Robust Welch test istatistiği dikkate alınmıştır. Sonuçta sınıf düzeylerinin ortalama puanları arasında önemli fark olduğu ( $F = 47,77$ ;  $p < 0,05$ ) ortaya çıkmıştır.

Tablo 10.

*Sınıf düzeylerine göre sayı duyusu puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar*

Sayıduyusu	6.sınıf	7.sınıf	8.sınıf
6.sınıf		-1,29*	-2,31*
7.sınıf			-1,01*
8.sınıf			

\*. Ortalamalar arasındaki fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre 8.sınıf ortalamasının 7.sınıf ortalamasından ve 7.sınıf ortalamasının da 6.sınıf ortalamasından önemli derecede daha yüksek olduğu ( $p < 0,05$ ) belirlenmiştir. Öğrencilerin sınıf düzeylerine göre toplam sayı duyusu ortalama puanları dikkate alındığında öğrencilerin sınıf düzeyleri artıkça toplam sayı duyusu puanlarının arttığı gözlenmiştir.

#### 4.3 ÖĞRENCİLERİN ARİTMETİK PERFORMANSLARI İLE SAYI DUYUSU PUANLARI ARASINDAKİ İLİŞKİYE DAİR BULGULAR

Öğrencilerin aritmetik performansları ile sayı duyusu performansları arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla korelasyon ve regresyon analizi yapılmıştır. Öğrencilerin aritmetik performans testinden aldıkları puanlar ile sayı duyusu testinden aldıkları puanlar arasındaki ilişki için Pearson korelasyon katsayısı hesaplanmış sonuçlar Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11.

*Öğrencilerin aritmetik performans puanları ile sayı duyusu puanları arasındaki ilişkiye ait istatistikler*

	<i>r</i>	<i>n</i>	<i>p</i>
ATT Puanı ile Sayı Duyusu Puanı	,677**	561	,000

\*\* . Korelasyon katsayısı 0,01 düzeyinde anlamlıdır

Sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin sayı duyusu puanları ile ATT toplam puanları arasında yüksek düzeyde pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ( $r = ,677$ ,  $p < 0,001$ ). Bu durum bizlere öğrencilerin ATT puanı ile sayı duyusu puanlarının aynı yönde artıp azaldığını göstermektedir.

Yukarıda öğrencilerin ATT performansları ile SD performansları arasında anlamlı bir ilişki olduğu ortaya konuldu. Acaba öğrencilerin ATT performansları onların sayı duyuları için anlamlı bir yordayıcı mıdır? Bu soruya yanıt aramak amacıyla bağımlı değişken “Sayı Duyusu Puanı” ve bağımsız değişken “Aritmetik Temporal Test Puanı” olmak üzere basit lineer regresyon modeli test edilmiştir. Regresyon analizi uygulanması sonucunda elde edilen istatistikler aşağıda tablolar ve bir grafik ile birlikte özetlenmiştir.

Regresyon analizi sonucunda modele ait özet istatistikler, tahminin standart hatası ve modelin anlamlılığını test eden Anova F ile anlamlılık değeri Tablo 12’de sunulmuştur.

Tablo12

*Aritmetik performansın sayı duyusunu yordaması ile ilgili regresyon model özeti<sup>b</sup>*

Model	R	R <sup>2</sup>	Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	Std. Hata Tahmini	Model Anova F	p
1	,677 <sup>a</sup>	,459	,458	2,00047	473,51	,000

a. Yordayıcı: (Sabit), toplam ATT puanı, b. Bağımlı değişken: Toplam Sayı Duyusu puanı

Tablo 12 incelendiğinde R değerinin  $R = 0,677$ , belirlilik (determinasyon) katsayısının  $R^2 = ,459$  olduğu görülmektedir. Ayrıca Tablo 12’den regresyon modelin bir bütün olarak istatistiksel olarak anlamlı olduğu ( $F = 473,51$ ;  $p < 0,01$ ) belirlenmiştir. Bu sonuca göre sayı duyusunun ATT performansı tarafından yordandığı söylenebilir. Belirlilik katsayısı ve düzeltilmiş belirlilik katsayısına göre öğrencinin ATT performansı, sayı duyusunun yaklaşık %46’sını açıklamaktadır.

Regresyon modeline ait katsayılar, standart hatalar, beta katsayısı ve katsayıların istatistiksel anlamlılık düzeyleri Tablo 13’te sunulmaktadır.



Tablo 13.

*Aritmetik performans ile sayı duyusu arasındaki lineer regresyon sonuçları*

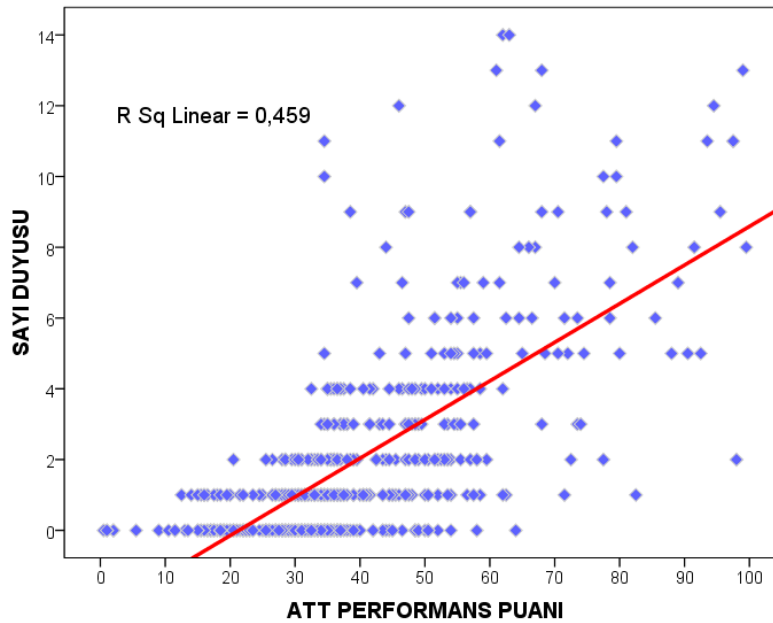
Model		Regresyon		Standardize	t	p
		Katsayıları	Std. Hata			
		B		Beta		
1	(Sabit)	-2,329	,216		-10,777	,000
	Toplam ATT Puanı	,109	,005	,677	21,760	,000

- Bağımlı değişken: Sayı Duyusu Puan

Tablo 13 incelendiğinde toplam ATT puanlarının bağımlı değişken olan Toplam Sayı Duyusu puanını anlamlı şekilde yordamaktadır. Buna ilişkin regresyon katsayısı pozitif  $B=,109$  olup istatistiksel olarak anlamlıdır ( $t = 21,760$ ;  $p < 0,01$ ). Modele göre Toplam ATT deki 1 puanlık artış Sayı Duyusunda 0,109 puanlık artış öngörüyor. Sonuç olarak sayı duyusu puanı ile toplam ATT puanı arasındaki regresyon denklemi aşağıdaki şekilde ifade edilebilir:

$$\text{Sayı Duyusu Puanı} = -2,329 + 0,109 \times \text{ATT Puanı}$$

Bu denklem ile ATT puanlarının, sayı duyusu puanlarını nasıl yordadığı ifade edilmektedir. Denkleme göre diğer tüm değişkenler bakımından aynı olan iki öğrenciden, ATT puanı 1 birim daha yüksek olan öğrencinin diğerine göre sayı duyusu puanının 0,109 birim daha yüksek olması beklenmektedir.



Şekil-3. Öğrencilerin toplam ATT puanları ile sayı duyusu puanlarına ait saçılma diyagramı

#### 4.4 ÖĞRENCİLERİN EBEVEYN EĞİTİM DÜZEYLERİNİN ARİTMETİK PERFORMANSLARI VE SAYI DUYUSUNA ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR

##### 4.4.1. Anne Eğitim Düzeylerine Göre Öğrencilerin Aritmetik Performanslarının Karşılaştırılması

Öğrencilerin Toplam Aritmetik Performans Puanlarının anne eğitim düzeylerine göre incelenmesi ile ilgili ANOVA sonuçları Tablo 14’te gösterilmiştir.

Tablo 14

*Öğrencilerin anne eğitim düzeyine göre ATT puanlarının karşılaştırılması*

ANNE EĞİTİM DÜZEYLERİ	n	$\bar{x}$	Std. Sapma	Levene	F sd1=4;sd2=90,8	p
Okur Yazar Değil	15	28,33	20,76	p<0,01	16,294	,000**
İlkokul	168	35,21	14,53			
Ortaokul	153	35,79	13,29			
Lise	119	43,13	15,63			
Üniversite	104	50,41	19,80			
Total	559	39,70	16,84			

\*\*p<0,01 F = Robust Welch test sonucu (Levene testine göre varyansların homojenliği red edildi)

Anne eğitim düzeyine göre öğrencilerin ATT puanlarının dağılımı incelendiğinde anne eğitim düzeyi artıkça öğrencilerin ortalama puanlarının yükseldiği anlaşılmaktadır. Anne eğitim düzeyi okuryazar olmayanların ortalama puanı 28,33 iken üniversite olanların 50,413’e yükselmektedir. Anne eğitim düzeyi arasında görülen bu farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Grup varyanslarının homojenliği Levene testine göre red edildiğinden Robust Welch test istatistiği dikkate alınmıştır. Sonuçlar anne eğitim düzeylerine göre ortalama puanları arasında fark olduğu (F = 16,294; p<0,05) ortaya çıkmıştır. Farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için Dunnett C post hoc test sonuçları dikkate alınmış ve Tablo da özetlenmiştir.

Sonuç olarak anne eğitim düzeyi göre toplam ATT puanlarını incelemek amacıyla yapılan ANOVA sonuçları incelendiğinde anne eğitim düzeyi artıkça toplam ATT puanlarının artma eğiliminde olduğu gözlenmiştir. Anne eğitim düzeyi lise ve üniversite olanların ortalama puanları arasında anlamlı fark bulunamamıştır. Benzer durum anne eğitim düzeyi ortaokul ve daha altı düzey olanları için de geçerlidir (Tablo 15).

Tablo 15

*Anne eğitim düzeylerine göre ATT puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar ve Dunnett C post-hoc test sonuçları*

Anne Eğitim Düzeyi	1	2	3	4	5
1.Okur Yazar değil		-6,88	-7,46	-14,79	-22,08*
2.İlkokul			-,58	-7,91*	-15,20*
3.Ortaokul				-7,33*	-14,62*
4.Lise					-1,15*
5.Üniversite					

\*. Ortalamalar arasındaki fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

#### 4.4.2. Anne eğitim düzeyine göre öğrencilerin sayı duyusu puanlarının karşılaştırılması

Öğrenciler anne eğitim düzeylerine göre beş gruba ayrıldığında Toplam Sayı Duyusu Puan ortalamaları Tablo 16'daki gibi olmaktadır.

Tablo 16.

*Öğrencilerin anne eğitim düzeyine göre sayı duyusu puanlarının karşılaştırılması*

ANNE EĞİTİM DÜZEYLERİ	n	$\bar{x}$	Std. Sapma	Levene	F sd <sub>1</sub> =4;sd <sub>2</sub> =143,2	p
Okur Yazar Değil	15	,26	,59	p<0,01	26,908	,000**
İlkokul	168	1,40	2,02			
Ortaokul	153	1,48	2,30			
Lise	119	2,40	2,94			
Üniversite	104	3,55	3,41			

\*\*p<0,01 F = Robust Welch test sonucu (Levene testine göre varyansların homojenliği red edildi)

Anne eğitim düzeyine göre öğrencilerin sayı duyusu puanlarının dağılımı incelendiğinde anne eğitim düzeyi arttıkça öğrencilerin ortalama puanlarının yükseldiği anlaşılmaktadır. Anne eğitim düzeyi okuryazar olmayanların ortalama puanı 0,26 iken anne eğitim düzeyi üniversite olanların ortalama puanının 3,55 olduğu görülmektedir. Anne eğitim düzeyi arasında görülen bu farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Sonuçta anne eğitim düzeylerine göre ortalama puanları arasında fark olduğu (Welch

Test= 26,908;  $p < 0,05$ ) ortaya çıkmıştır. Farkın kaynağı için Dunnett C post-hoc sonuçları dikkate alınmıştır.

Tablo 17.

*Anne eğitim düzeylerinde göre sayı duygusu puanlarına ilişkin ortalamalar arasındaki farklar ve Dunnett C post-hoc test sonuçları*

Anne Eğitim Düzeyi	1	2	3	4	5
1.Okur Yazar değil		-1,14*	-1,21*	-2,14*	-3,29*
2.İlkokul			-,072	-1,00*	-2,15*
3.Ortaokul				-,93*	-2,08*
4.Lise					-1,15
5.Üniversite					

\*. Ortalamalar arasındaki fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Anne eğitim düzeyi lise ve üniversite olanların puan ortalamaları arasındaki fark anlamlı bulunmamıştır. Benzer durum anne eğitim düzeyi ortaokul ve ilkokul olan gruplar için de geçerlidir ( $p > 0,05$ ). Diğer tüm ikili karşılaştırmalarda ortalama puanlar arasındaki fark daha üst eğitim seviyesine sahip grup lehine anlamlı bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Sonuç olarak anne eğitim düzeyine göre toplam sayı duygusu puanlarını incelemek amacıyla yapılan ANOVA sonuçları incelendiğinde anne eğitim düzeyi arttıkça toplam sayı duygusu puanlarının arttığı gözlenmiştir.

#### 4.4.3. Baba eğitim düzeylerine göre öğrencilerin aritmetik performansları

Öğrencilerin Toplam Aritmetik Performans Puanlarının baba eğitim düzeylerine göre karşılaştırılması ile ilgili sonuçlar Tablo 18’de gösterilmiştir. Baba eğitim düzeyine göre öğrencilerin ATT puanlarının dağılımı incelendiğinde baba eğitim düzeyi arttıkça öğrencilerin ortalama puanlarının yükseldiği anlaşılmaktadır.

Baba eğitim düzeyi okuryazar olmayanların ortalama puanı 28,00 iken üniversite olanların 49,48’e yükselmektedir. Baba eğitim düzeyi arasında görülen bu farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Sonuçlar baba eğitim düzeylerine göre ortalama puanları arasında anlamlı fark olduğu (Welch Test = 18,443 ;  $p < 0,05$ ) ortaya çıkmıştır

Tablo 18.

*Öğrencilerin baba eğitim düzeylerine göre ATT puanlarının karşılaştırılması*

<b>BABA EĞİTİM DÜZEYİ</b>	<b>n</b>	<b><math>\bar{x}</math></b>	<b>Std. Sapma</b>	<b>Levene</b>	<b>F</b> sd <sub>1</sub> =4; sd <sub>2</sub> =58,1	<b>p</b>
Okur Yazar Değil	9	28,00	13,89	p<0,01	18,443	,000**
İlkokul	105	33,73	13,48			
Ortaokul	147	35,09	14,71			
Lise	140	38,72	13,05			
Üniversite	158	49,48	19,46			
Total	559	39,70	16,85			

\*\*p<0,01 F = Robust Welch test sonucu (Levene testine göre varyansların homojenliği red edildi)

Tablo 19.

*Öğrencilerin baba eğitim düzeyine göre ATT puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar ve Dunnett C post-hoc test sonuçları*

ATT	1	2	3	4	5
Baba Eğitim Düzeyi					
1.Okur Yazar değil		-5,73	-7,09	-10,72	-21,48*
2.İlkokul			-1,36	-4,99*	-15,75*
3.Ortaokul				-3,63	-14,39*
4.Lise					-10,76*
5.Üniversite					

\*. Ortalamalar arasındaki fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Çoklu karşılaştırma sonuçlarına göre baba eğitim düzeyi üniversite olanların ortalama ATT puanları diğer tüm grupların ortalama puanından anlamlı düzeyde daha yüksektir (p<0,05). Baba eğitim düzeyi lise, ortaokul ve ilkokul olanların ortalama puanları arasındaki fark ise anlamlı değildir (p>0,05). Sonuç olarak baba eğitim düzeyi göre toplam ATT puanlarını incelemek amacıyla yapılan ANOVA sonuçları incelendiğinde baba eğitim düzeyi arttıkça Toplam ATT puanlarının arttığı söylenebilir gözlenmiştir.

#### 4.4.4. Baba eğitim düzeylerine göre öğrencilerin sayı duygusu puanları

Öğrencilerin sayı duygusu puanlarının baba eğitim düzeylerine göre incelenmesi ile ilgili ANOVA sonuçları Tablo 20’de gösterilmiştir.

Tablo 20.

*Baba eğitim düzeylerine göre öğrencilerin sayı duygusu puanlarının karşılaştırılması*

BABA EĞİTİM DÜZEYİ	n	$\bar{x}$	Std. Sapma	Levene	F sd <sub>1</sub> =4;sd <sub>2</sub> =56,9	p
Okur Yazar Değil	9	1,67	3,08	p<0,01	13,207	,000**
İlkokul	105	1,29	2,36			
Ortaokul	147	1,22	1,75			
Lise	140	1,87	2,56			
Üniversite	158	3,34	3,27			

\*\*p<0,01 F= Robust Welch test sonucu (Levene testine göre varyansların homojenliği red edildi)

Baba eğitim düzeyine göre öğrencilerin sayı duygusu puanlarının dağılımı incelendiğinde babanın eğitim durumu için ortaokula kadar sayı duygusunun azaldığı ortaokul sonrasında ise öğrencilerin ortalama puanlarının yükseldiği anlaşılmaktadır. Baba eğitim düzeyi okuryazar olmayanların ortalama puanı 1,67 iken ortaokul olanların 1,22’ye düşmektedir. Baba eğitim düzeyi lise olanların ortalama puanı 1,87 iken üniversite olanları 3,34 yükselmektedir. Baba eğitim düzeyi arasında görülen bu farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Sonuçlar baba eğitim düzeylerine göre ortalama puanları arasında fark olduğu (Welch Test = 13,207; p < 0,05) ortaya çıkmıştır.

Sonuç olarak baba eğitim düzeyi göre toplam sayı duygusu puanlarını incelemek amacıyla yapılan ANOVA sonuçları incelendiğinde babanın eğitim durumu için ortaokula kadar sayı duygusunun azaldığı ortaokul sonrasında ise öğrencilerin ortalama puanlarının yükseldiği anlaşılmaktadır.

Tablo 21.

*Öğrencilerin baba eğitim düzeyine göre sayı duyusu puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar ve Dunnett C post-hoc test sonuçları*

Sayı duyusu	1	2	3	4	5
<b>Baba Eğitim Düzeyi</b>					
1.Okur Yazar değil		,38	,45	-,20	-1,67
2.İlkokul			,07	-,59	-2,06*
3.Ortaokul				-,65	-2,12*
4.Lise					-1,47*
5.Üniversite					

\*. Ortalamalar arasındaki fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Baba eğitim düzeyi üniversite olan grubun sayı duyusu ortalama puanı, baba eğitim düzeyi ortaokul ve ilkokul olan grupların ortalama puanlarından anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Bununla birlikte baba eğitim düzeyi ortaokul, ilkokul, okuryazar değil ve lise olan grupların sayı duyusu ortalama puanları arasında anlamlı fark bulunamamıştır ( $p > 0,05$ )

#### **4.5. ÖĞRENCİLERİN OKUL DIŞI FARKLI EĞİTİM KURUMLARINA GİTMELERİNİN ARİTMETİK PERFORMANS VE SAYI DUYUSU ÜZERİNE ETKİSİNE İLİŞKİN BULGULAR**

##### **4.5.1 Okul dışı farklı eğitim kurumlarından yararlanma durumlarına göre öğrencilerin aritmetik performansları**

Öğrencilerin toplam aritmetik performanslarının okul dışı farklı eğitim kurumlarına gitmesine göre incelenmesi ile ilgili ANOVA sonuçları Tablo 22’de verilmiştir. Tablo 22 incelendiğinde okul dışı bir eğitim kurumuna gitmeyen öğrencilerin ortalamaları 37,29 iken özel ders alan öğrencilerin ortalamaları 46,19’ye yükselmektedir. Özel ders alan öğrencilerin diğer eğitim kurumlarına giden öğrencilere göre ATT puanı daha yüksektir diyebiliriz. Farklı eğitim kurumlarına giden veya gitmeyen öğrenciler arasında görülen bu farkın istatistiksel olarak önemli olduğu varyans analizi sonucunda ( $F = 7,890$ ;  $p < 0,05$ ) ortaya çıkmıştır.

Tablo 22.

*Okul dışındaki farklı eğitim kurumlarına devam etme durumlarına göre öğrencilerin ATT puan ortalamalarının karşılaştırılması*

Okul Dışı Eğitim Kurumları	n	$\bar{X}$	Std. Sapma	Levene	ANOVA F sd <sub>1</sub> =3;sd <sub>2</sub> =557	p
Hiç	375	37,29	16,11	p>0,05	7,890	,000**
Mental Kurs	9	42,33	22,50			
Etüt Merkezi	138	44,04	17,52			
Özel Ders	39	46,19	15,64			

\*\* : p<0,01

Farkın kaynağı için grup varyanslarının homojenliği kabul edildiğinden Tukey HSD çoklu karşılaştırma test sonuçları dikkate alınmış, buna göre etüt merkezine gidenler ile hiç gitmeyenler arasında ve özel ders alanlar ile hiç gitmeyenler arasındaki farkın 0,05 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir (Tablo 23).

Tablo 23.

*Okul dışındaki farklı eğitim kurumlarına devam etme gruplarına göre ATT ortalamalarının çoklu karşılaştırma sonuçları (Tukey HSD grup ortalama farkları)*

ATT Okul Dışı Eğitim Kurumları	1.Hiç	2.Mental Kurs	3.Etüt Merkezi	4.Özel Ders
1.Hiç		-5,04	-6,75*	-8,90*
2.Mental Kurs			-1,70	-3,86
3.Etüt Merkezi				-2,16
4.Özel Ders				

\*. Ortalamalar arasındaki fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Sonuç olarak öğrencilerin ATT puanlarının okul dışı farklı eğitim kurumlarına gidenlerin gitmeyenlere göre ortalamalarının yüksek olduğu yapılan ANOVA sonuçlarına göre gözlenmiştir (p<,05).

#### **4.5.2 Okul dışı farklı eğitim kurumlarından yararlanma durumlarına göre öğrencilerin sayı duygusu**

Öğrencilerin sayı duygularının okul dışı farklı eğitim kurumlarına gitmesine göre incelenmesi ile ilgili ANOVA sonuçları Tablo 24'de verilmiştir.



Tablo 24.

*Okul dışındaki farklı eğitim kurumlarına devam etme durumlarına göre öğrencilerin sayı duyusu puan ortalamalarının karşılaştırılması*

<b>Okul Dışı Eğitim Kurumları</b>	<b>n</b>	<b><math>\bar{X}</math></b>	<b>Std. Sapma</b>	<b>Levene</b>	<b>F</b> sd <sub>1</sub> =3;sd <sub>2</sub> =33,2	<b>p</b>
Hiç	375	1,63	2,53	p<0,05	7,340	,000**
Mental Kurs	9	2,44	3,40			
Etüt Merkezi	138	2,62	2,95			
Özel Ders	39	3,31	2,74			

\*\*p<0,01 F= Robust Welch test sonucu (Levene testine göre varyansların homojenliği red edildi)

Tablo 25.

*Okul dışındaki farklı eğitim kurumlarına devam etme gruplarına göre sayı duyusu puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar ve Dunnett C post-hoc test sonuçları*

Okul Dışı Eğitim Kurumları	1.Hiç	2.Mental Kurs	3.Etüt Merkezi	4.Özel Ders
1Hiç		-,82	-,99*	-1,68*
2.Mental Kurs			-,17	-,86
3.Etüt Merkezi				-,69
4.Özel Ders				

\*. Ortalamalar arasındaki fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Tablo 24 incelendiğinde Okul dışı bir eğitim kurumuna gitmeyen öğrencilerin ortalamaları 1,63 iken Özel ders alan öğrencilerin ortalamaları 3,31'a yükselmektedir. Okul dışında hiçbir eğitim kurumuna gitmeyen öğrencilerin sayı duyusu puanı diğer eğitim kurumlarına giden öğrencilere göre daha düşüktür. Farklı eğitim kurumlarına giden veya gitmeyen öğrenciler arasında görülen bu farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Grup varyansların homejenliği Levene testine göre red edildiğinden Robust Welch test istatistiği dikkate alınmıştır. Sonuçta farklı eğitim kurumuna giden öğrencilerin ortalamaları arasında fark olduğu (F = 7,340; p < 0,05) ortaya çıkmıştır. Çoklu karşılaştırma test sonuçlarına göre etüt merkezine gidenler ile hiç gitmeyenler arasında ve özel ders alanlar ile hiç gitmeyenler arasındaki farkın 0,05 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir.

## 4.6 ÖĞRENCİLERİN AİLE GELİR DÜZEYLERİNİN ARİTMETİK PERFORMANSLARI VE SAYI DUYULARI İLE İLİŞKİSİNE AİT BULGULAR

### 4.6.1 Aile gelir düzeylerine göre öğrencilerin aritmetik performansları

Öğrencilerin aile aylık gelir düzeyleri ile aritmetik performansları arasındaki ilişki Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26.

*Öğrencilerin ATT puanlarının aile aylık gelir düzeyine göre karşılaştırılmasına ait sonuçlar*

Aile Aylık Gelir Düzeyleri	n	$\bar{X}$	Std. Sapma	Levene	F sd <sub>1</sub> =3;sd <sub>2</sub> =218,5	p
500-1000 L	61	27,57	11,76	p<0,01	37,348	,000**
1001-1500 L	123	34,32	13,64			
1501-2000 L	109	36,88	12,76			
2001 L üstü	263	46,27	18,00			

\*\* :p<0,01 F= Robust Welch test sonucu (Levene testine göre varyansların homojenliği red edildi)

Öğrencilerin aile aylık gelirlerine göre ATT puanlarının dağılımı incelendiğinde ailenin aylık geliri arttıkça ortalama puanlarının da yükseldiği açıkça görülmektedir. Ailenin aylık geliri 500-1000 lira arasında olanların ortalama puanı 27,57 iken aylık gelir 2000 lira üstü olanların ortalaması 46,27’ya yükselmektedir. Aylık gelirler arası puan ortalamaları arasında görülen bu farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Sonuçta ailenin aylık gelir düzeyinin ortalama puanları arasında önemli fark olduğu (Welch test = 37,348; p < 0,05) ortaya çıkmıştır.

Aile aylık gelir gruplarına göre ATT puan ortalamaları incelendiğinde aylık geliri 2001L üstü olanlar ile diğerleri arasındaki farkın anlamlı (p<0,05) olduğu, ayrıca aylık geliri 1001-2000L arası olanlar ile 1000 L altı olanlar arasındaki farkın da anlamlı olduğu görülmektedir (p<0,05). Sonuç olarak ailenin aylık gelir düzeyine göre toplam ATT puanlarını incelemek amacıyla yapılan ANOVA sonuçları incelendiğinde ailenin aylık geliri arttıkça öğrencilerin toplam ATT puanlarının arttığı söylenebilir.

Tablo 27.

*Ailenin aylık gelirine göre ATT puanlarının puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar ve Dunnett C post-hoc test sonuçları*

ATT				
Ailenin aylık geliri	500-1000L	1000-1500L	1500-2000L	+2000L
500-1000 L		-6,75*	-9,31*	-18,69*
1001-1500 L			-2,56	-11,94*
1501-2000 L				-9,38*
2001 L ve Üstü				

\*. Ortalamalar arasındaki fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

#### 4.6.2 Aile gelir düzeylerine göre öğrencilerin sayı duyusu puanları

Öğrencilerin aile aylık gelir düzeyi gruplarına göre sayı duyusu ortalama puanları arasındaki ilişki Tablo 28’de verilmiştir. Öğrencilerin aile aylık gelirlerine göre sayı duyusu puanlarının dağılımı incelendiğinde ailenin aylık geliri arttıkça ortalama puanlarının da yükseldiği görülmektedir. Ailenin aylık geliri 500-1000 L arasında olanların ortalama puanı 0,75 iken aylık gelir 2001 L üstü olanların ortalaması 2,84’e yükselmektedir.

Tablo 28.

*Öğrencilerin sayı duyusu puanlarının Aile Aylık Gelir Düzeyine göre karşılaştırılmasına ait sonuçlar*

Ailenin aylık geliri	n	$\bar{X}$	Std. Sapma	Levene	F	p
					sd <sub>1</sub> =3; sd <sub>2</sub> =228,2	
500-1000 L	61	,75	1,61	p<0,05	21,553	,000**
1001-1500 L	123	1,25	2,42			
1501-2000 L	109	1,59	2,34			
2001 L ve Üstü	263	2,84	2,95			

\*\*p<0,01 F= Robust Welch test sonucu (Levene testine göre varyansların homojenliği red edildi)

Aylık gelirler arası puan ortalamaları arasında görülen bu farkın istatistiksel olarak önemli olup olmadığını belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmış, sonuçta ailenin aylık gelir düzeyinin ortalama puanları arasında önemli fark olduğu (F = 21,553; p < 0,05) ortaya çıkmıştır. Farkın kaynağı için aile aylık gelir gruplarına göre

ATT puan ortalamaları incelendiğinde aylık geliri 2000L üstü olanlar ile diğerleri arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p<0,05$ ) (Tablo 29).

Tablo 29.

*Ailenin aylık gelirine göre sayı duyusu puanlarına ilişkin ortalamaları arasındaki farklar ve Dunnett C post-hoc test sonuçları*

SAYI DUYUSU	1	2	3	4
<i>Ailenin aylık geliri</i>				
1)500-1000 L		-,50	-,83*	-2,09*
2)1001-1500 L			-,33	-1,59*
3)1501-2000 L				-1,26*
4)2001 L ve Üstü				

\*. Ortalamalar arasındaki fark 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

#### **4.7 SINIF SEVİYELERİNE GÖRE ÖĞRENCİLERİN ATT PUANLARI İLE SAYI DUYUSU PUANLARI ARASINDAKİ İLİŞKİLER**

Daha önceki alt problemde sınıf seviyesi dikkate alınmadan öğrencilerin sayı duyularının ATT performansları tarafından anlamlı şekilde yordadığı bulgusu verilmişti. Bu alt problemde ise sınıf seviyeleri ayrı ayrı ele alınarak öğrencilerin ATT performanslarının sayı duyuları için anlamlı bir yordayıcı olup olmadığı incelenmiştir. Sınıf seviyesine göre sayı duyusu puanlarının ATT puanları tarafından yordanmasına ilişkin regresyon analizi sonuçları Tablo 30’da özetlenmiştir.

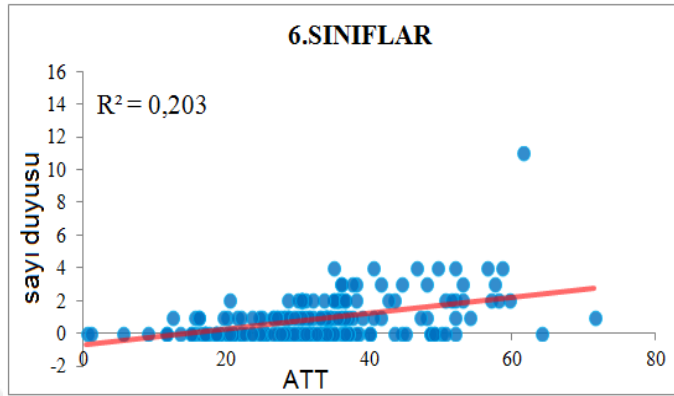
Tablo 30.

*Sınıf seviyelerine göre öğrencilerin ATT ile sayı duyuları arasındaki ilişki*

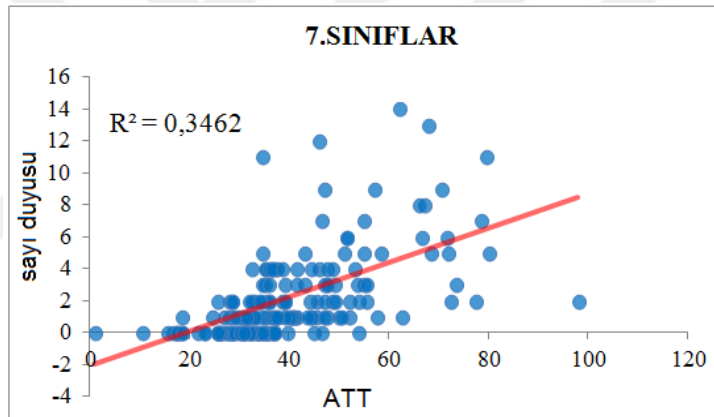
	<b>6.sınıf</b>	<b>7.sınıf</b>	<b>8.sınıf</b>
Sabit	-,73	-2,14	-2,56**
ATT regresyon katsayısı	,05	,11	,12**
Standart Hata tahmini	1,13	2,19	2,37
R <sup>2</sup>	,203	,346	,513
F	52,48**	93,20**	181,88**

\*\* :  $p<0,01$

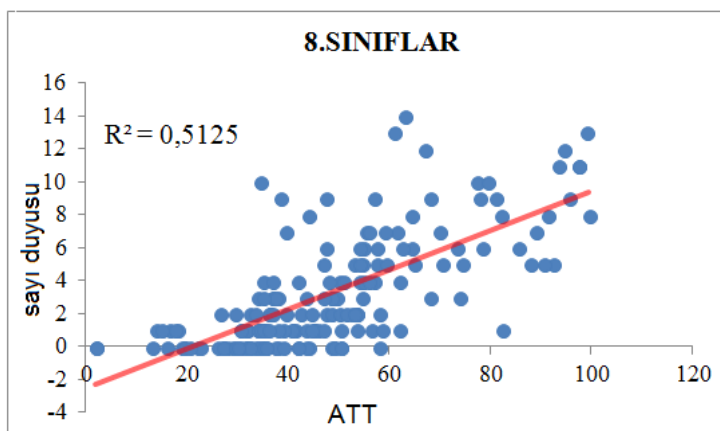
Her sınıf düzeyi için basit lineer regresyon analizi sonuçları incelendiğinde aritmetik temporal test performanslarının sayı duyusu için pozitif yordayıcı olduğu, ancak, 6.sınıf ( $B = ,049$ ;  $p < 0,05$ ) ve 7.sınıf ( $B = ,108$ ;  $p > 0,05$ ) düzeyinde istatistiksel olarak anlamlı yordayıcı olmadığı ancak 8.sınıf için istatistiksel olarak anlamlı yordayıcı olduğu ( $B = ,120$ ;  $p < 0,05$ ) anlaşılmaktadır.



Şekil 4. 6.sınıflar için ATT puanlarına göre sayı duyusu puanlarının dağılımı



Şekil 5. 7.sınıflar için ATT puanlarına göre sayı duyusu puanlarının dağılımı



Şekil 6. 8.sınıflar için ATT puanlarına göre sayı duyusu puanlarının dağılımı

Sınıf düzeylerine göre ATT performansına göre sayı duygusu puanlarının dağılımı Şeki 12 a,b,c'de görülmektedir. Grafikte de görüldüğü gibi 6. sınıftan 8.sınıfa gidildikçe ATT ile SD arasındaki ilişkinin kuvvetlendiği dikkat çekicidir. Buna göre sayı duygusunun ATT tarafından yordamasının 8.sınıf öğrencileri için daha belirleyici olduğu söylenebilir.



## **BÖLÜM V**

Bu bölümde tezin bulguları yorumlanacak ve alan yazındaki benzer çalışmaların bulgularıyla karşılaştırılacaktır.

### **TARTIŞMA**

Öğrencilerin aritmetik performans puanları ile sayı duyusu puanları öğrencilerin cinsiyetlerine göre incelendiğinde ne ATT puanları ne de sayı duyusu puanları için anlamlı düzeyde bir farklılık bulunmamıştır. Her bir sınıf düzeyinde cinsiyete göre ortalama ATT puanları karşılaştırıldığında 6 ve 7.sınıflarda anlamlı bir fark bulunmamışken 8.sınıf öğrencilerde kızların ATT puanı erkeklere göre daha yüksek çıktığı bulunmuştur. Sayı duyusu puanları incelendiğinde tüm sınıf seviyelerindeki kız ve erkek öğrencilerin ortalama puanları arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Literatürde sayı duyusu puanı düzeyinin cinsiyete göre farklılaşp farklılaşmadığı ile ilgili yapılan araştırmalarda birbirinden farklı bulgular rapor edilmiştir. Örneğin Aunio, Niermirta, Hautamaki vd. (2006), Kayhan Altay (2010), Harç (2010), Şengül ve Gülbağcı (2012), Aytekin ve Toluk Uçar (2014), Er ve Dinç Artut (2016), Reys ve Yang (1998), Gülbağcı Dede (2015), Sturdevant (1991), Menon (2004) çalışmalarında cinsiyet değişkenine göre sayı duyusu ortalama puanlarının farklılaşmadığı bulgusuna ulaşılmıştır. Bunun yanında Yapıcı (2013), Jordan, Kaplan vd. (2006) ve Singh (2009) tarafından yapılan çalışmalarda erkekler lehine anlamlı farklılık olduğu rapor edilmiştir. Literatürde görülen bu farklı sonuçlar araştırmalarda seçilen örneklem ile açıklanabileceği gibi çalışmaların farklı bölge ya

da ülkelerde yapılmış olması göz önüne alınarak toplumsal eğitim uygulamalarına da bağlanabilir.

Öğrencilerin Aritmetik Performans puanlarının cinsiyet değişkenine göre karşılaştırıldığı araştırmalarda da birbirinden farklı bulgular rapor edilmiştir. Örneğin Yılmaz (2015)'in çalışmasında cinsiyete göre sonuçların farklılaşmadığı yönde bulgu elde edilmiş iken, Kula ve Erdem (2005) tarafından yapılan çalışmada kızlar lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Öte yandan Martens vd. (2011) çalışmasında ise öğrencilerin aritmetik performans puanlarına göre erkekler lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Olkun vd. (2014) öğrencilerin hesaplama becerileri üzerine yaptığı çalışmasında cinsiyetin anlamlı bir farklılık oluşturmadığını bulmuştur.

Ulusal ve uluslararası sayı duyusu ve aritmetik performans ile ilgili yapılan cinsiyetle ilgili araştırmalarda sonuçlar ya anlamlı farklılık olmadığı ya da erkekler lehine anlamlı farklılıklar olduğudur. Sayı duyusu ve cinsiyet ile ilgili yapılan çalışmalarda kızlar lehine anlamlı farklılık bulunan araştırmaya rastlanmamışken Kula ve Erdem (2005)'in aritmetik performans ile ilgili araştırmasında kızlar lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

Öğrencilerin sınıf düzeylerine yani yaşlarına göre 6.sınıf öğrencilerinin ATT puanları ortalamaları 32,65, 7.sınıf öğrencilerinin 39,83 ve 8.sınıf öğrencilerinin puanları ise 47,74'dür. 6.sınıf öğrencilerinin sayı duyusu puan ortalamaları 0,87, 7.sınıf öğrencilerinin 2,16 ve 8.sınıf öğrencilerinin 3,17'dir. Kısacası öğrencilerin sınıf düzeyi yani yaşı arttıkça ATT ve sayı duyusu puanlarının da arttığı gözlenmiştir. Bu bulgular literatürde rastlanan çalışma bulgularını desteklemektedir.

Literatürde sayı duyusu düzeyinin yaşa (sınıf düzeyi) göre değişimini inceleyen araştırmalarda; sınıf düzey (yaş) ilerledikçe sayı duyusunun da geliştiğini gösteren çalışmalar vardır (Aunio, Niemirta vd., 2006; McIntosh, Reys vd., 1997; Aytekin ve Toluk Uçar, 2014; Yaman, 2015a; Sturdevant, 1991; Singh, 2009). Bununla birlikte sınıf düzeyi yani yaş ilerledikçe yaşın etkili olmadığını gösteren çalışmalar da (Pike ve Forrester, 1996, Yapıcı, 2013; Şengül ve Gülbağcı Dede, 2013) vardır. Ayrıca sınıf düzeyi (yaş) ilerledikçe sayı duyusu kullanımının azaldığını gösteren çalışmalara da (Kayhan Altay, 2010; Menon, 2004) rastlamak mümkündür.



Öğrencilerin Aritmetik Performans puanları ve sınıf düzeyi yani yaşa göre yapılan araştırmalarda ise Yılmaz (2015)'in çalışmasında yaş ilerledikçe ATT puanında arttığı gözlenmiştir. Kula ve Erdem(2005) ise çalışmalarında aritmetik becerinin gelişiminin sınıf düzeyi yani yaş ilerledikçe anlamlı bir farklılık oluşturmadığı yönünde bir bulguya ulaşmışlardır.

Ulusal ve uluslararası sayı duygusu ve aritmetik performans ile ilgili yapılan sınıf düzeyi (yani yaş) ile ilgili araştırmalarda sonuçlar ya yaş ilerledikçe ortalamanın yükseldiği ya da yaşın ortalamalar üzerine bir etkisi olmadığı yönde olmuştur. Ayrıca ulusal ve uluslararası ATT puanı ile ilgili çalışmalar az olduğu gözlenmiştir.

Öğrencilerin ebeveyn eğitim düzeylerinin sayı duygusu ve aritmetik performansları üzerine etkisi incelendiğinde öğrencilerin toplam ATT puanlarının anne ve baba eğitim düzeyi arttıkça arttığı görülmektedir. Bu tez çalışmasında elde edilen bulgu literatür bulguları ile kısmen uyumaktadır. Şöyle ki; Yılmaz (2015), araştırmasında anne eğitim düzeyinin, çocuğun aritmetik performansı üzerinde etkisinin olmadığını buna karşılık baba eğitim düzeyinin öğrencilerin aritmetik performansı üzerindeki etkisinin büyük olduğu bulgusuna ulaşmıştır.

Öğrencilerin okul dışında farklı eğitim kurumlarına gitmelerinin aritmetik performans ve sayı duygusuna olan etkisi incelendiğinde, toplam ATT puan ortalamalarına göre özel ders alan ve etüt merkezine giden öğrencilerin performanslarının hiçbir eğitim kurumuna gitmeyen öğrencilere göre daha yüksek olduğu bulunmuştur. Yılmaz (2015)'in araştırmasında dersane ve etüt merkezine giden öğrenciler lehine anlamlı sonuçlar çıkması araştırma da elde edilen bulguyu destekler yöndedir. Öğrencilerin toplam sayı duygusu ortalama puanlarına göre incelendiğinde özel ders alan öğrencilerin lehine anlamlı sonuçlar bulunmuştur.

Öğrencilerin ebeveynlerinin aylık gelir düzeylerinin sayı duygusu ve aritmetik performansları ile ilişkisi incelendiğinde, öğrencilerin aylık gelir düzeyi arttıkça toplam ATT puan ortalamalarının arttığı yönde anlamlı sonuçlar bulunmuştur. Yılmaz (2015)'in araştırmasında öğrencilerin aylık gelir düzeyi arttıkça aritmetik performansın arttığı bu çalışmada elde edilen bulguyu destekler yöndedir. Öğrencilerin aylık gelir düzeyine göre sayı duygusu incelendiğinde, yüksek gelir düzeyi lehine anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Öğrencilerin aylık gelir düzeyi arttıkça sayı duygusu ortalama puanın da arttığı gözlenmiştir. Literatürde aylık gelir düzeyi arttıkça sayı duygusunun geliştiğini gösteren çalışma vardır (Aşık, 2013).

Öğrencilerin sayı duygusu ve aritmetik performans puanları arasında yüksek düzeyde pozitif anlamlı bir ilişkinin bulunduğu görülmüştür. Aritmetik Tempo Testin öğrencilerin sayı duygusuna yönelik yordayıcı nitelikte olduğu görülmüştür. Tsao (2004) sayı duygusu ile zihinsel ve yazılı hesaplama arasında yüksek ilişki tespit etmiştir. Olkun vd. (2014) öğrencilerin hesaplama becerileri ile sözel problem çözme başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulmuştur. Ayrıca öğrencilerin aritmetik işlem becerilerinin, matematiksel akıl yürütmeye dayalı problemleri çözme becerisini yordadığı Olkun vd (2014)'ün diğer bir tespiti olmuştur. Grovers (1994) hesap makinesi kullanımının sayı duygusunun gelişimini teşvik eden bir öğrenme ortamı oluşturduğu yönünde bir tespitte bulunmuştur. Bu sonuçlar da bu araştırmada elde edilen sonuçları desteklemektedir. Sayı duygusu ile hesaplama becerisi yani aritmetik performansın zayıf ilişkili olduğu araştırmalar da vardır. Yang ve Reys (1998), hesaplama becerisi ile sayı duygusu arasındaki ilişkiyi incelediği araştırmada hesaplama becerisi testinde başarılı olanların sayı duygusu testinde başarılı olamadıklarını tespit etmişlerdir. Kayhan Altay ve Umay (2011), sayı duygusu ile hesaplama becerileri arasında zayıf pozitif yönlü bir ilişki bulmuştur. Bu farklı sonuçlar seçilen örneklemin ve sosyo-kültürel farklılığından kaynaklanmış olabilir.

## BÖLÜM VI

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgulardan yararlanarak elde edilen sonuçlar ortaya konulmaya çalışılmış ve yeni önerilerde bulunulmuştur.

#### 6.1. SONUÇ

Bu araştırma aritmetik performans ile sayı duygusu arasındaki ilişkinin ne düzeyde olduğunu belirlemek ve aritmetik performans ile sayı duygusu puanlarının başka hangi değişkenler tarafından etkilendiğini belirlemek amacıyla ele alınmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda tüm sonuçlar incelendiğinde öğrencilerin aritmetik performans ve sayı duygusu puanları arasında yüksek düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Şöyle ki öğrencilerin aritmetik performans puanlarının bağımlı değişken olan sayı duygusu puanını anlamlı bir şekilde yordamaktadır. Bu sonuç ile aritmetik performansı iyi olan öğrencilerin sayı duygusunun gelişmiş olduğu bu araştırmanın en önemli bulgusu sayılabilir.

Öğrencilerin aritmetik performans puanları ile sayı duygusu puanlarının cinsiyetleri ile ilişkisinin olmadığı görülmüştür. Puanların öğrencilerin sınıf düzeyi yani yaşlarına göre incelendiğinde sınıf düzeyi ilerledikçe aritmetik performans ve sayı duygusu puanlarının yükseldiği gözlenmiştir. Puanların ebeveyn eğitim düzeyine göre incelendiğinde anne eğitim düzeyi ilerledikçe öğrencilerin sayı duygusu ve aritmetik performans puanlarının arttığı, baba eğitim düzeyi ilerledikçe öğrencilerin aritmetik performans puanlarının arttığı, sayı duygusu puanlarının ise baba eğitim düzeyinin ortaokula kadar olduğu kısımda düştüğü fakat ortaokuldan sonra alınan eğitim artıkça sayı duygusu puanının arttığı tespit edilmiştir. Puanlar öğrencilerin okul dışı farklı eğitim almalarına göre incelendiğinde puanların özel ders alan öğrencilerin

lehine sonuçlar elde edilmiştir. Puanlar aile gelir düzeyine göre incelendiğinde ise; aile gelir düzeyi arttıkça öğrencilerin aritmetik performans ve sayı duyusu puanlarının da arttığı yönde olmuştur.

## 6.2 ÖNERİLER

- Hollanda'da olduğu gibi ülkemizde de periyodik olarak Aritmetik Tempo Test uygulanıp öğrencilerin aritmetik performansları hakkında bilgi sahibi olunabilir. Böylece erken teşhis ile öğrencilerin aritmetik becerilerini geliştirecek yönde eğitimler verilebilir.
- Öğrencilerin sayı duyusu ve aritmetik performanslarına yönelik nitel bir çalışma yapılarak sayı duyusu ve aritmetik performans puanları düşük ve yüksek olan öğrencilerin görüşme yoluyla ayrıntılı bir araştırmayla incelenebilir.
- Öğrencilerin aritmetik performans puanları belirlenirken zaman tutularak 5 dakikadan önce bitiren öğrencilerin sayı duyusu performansları da dikkate alınarak aritmetik performans ve sayı duyusu puanları incelenebilir. Böylece ATT testini önemli olan hızlı bitirmek mi yoksa daha fazla doğru yapabilmenin mi sayı duyusu üzerine etkisi olduğu bulunabilir.
- Okul dışında farklı eğitim kurumuna gitme yerine okullarda açılan destekleme ve yetiştirme kurslarında verilen eğitimin öğrencilerin sayı duyusu ve aritmetik beceriyi geliştirme düzeyine bakılabilir.
- Sayı duyusu ve aritmetik becerisi yüksek ve düşük olan öğrencilerin matematiksel öz yeterlilik becerisine bakılabilir.
- Öğrencilere yönelik hesap makinesi kullanmayı teşvik eden etkinlikler yapılan bir öğretim sonunda bu etkinlikleri alan öğrencilerin sayı duyusu ve aritmetik performans becerilerinin ne düzeyde geliştiğine bakılabilir.
- Mental eğitimi alan bir öğretmenin deneysel bir çalışma ile öğrencilerin aritmetik performans ve sayı duyusu arasındaki ilişkiyi belirleyebilir.

## KAYNAKÇA

- Almeida, R., Bruno, A., & Perdomo-Díaz, J. (2016). Strategies of number sense in pre-service secondary mathematics teachers. *International Journal of Science and Mathematics Education, 14*(5), pp.959-978.
- Altay, M. K., & Umay, A.(2011). An investigation of the relationship between calculation ability and number sense of prospective elementary teachers. *Education Sciences, 6*(1), ss.1277-1283.
- Altay, M. K., & Umay, A. (2013). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerine yönelik sayı duygusu ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim, 38*(167), ss. 241-255.
- Altıparmak, K. (2016). Abaküs eğitiminin çalışan hafıza üzerindeki etkisi: Deneysel bir çalışma. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16*(3), ss. 750-772.
- Aşık, M. (2013). *Examining the early predictors of number sense among first graders*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Aunio, P., Niemivirta, M., Hautamäki, J., Van Luit, J. E., Shi, J., & Zhang, M. (2006). Young children's number sense in China and Finland. *Scandinavian Journal of Educational Research, 50*(5), pp. 483-502.
- Aytekin, C., & Uçar, Z. T. (2014). Ortaokul öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online, 13*(2), ss. 546-563
- Bayram, G. (2013). *8. Sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin sayı duyguları ve başarıları arasındaki ilişki*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Bayram, N. (2015). *Sosyal bilimlerde SPSS ile veri analizi* (5.Baskı). Bursa: Ezgi.
- Bruno, A., & Almeida, R. (2017). Establishing profiles on the use of number sense. *Journal of Research in Mathematics Education, 6*(1), pp. 56-84.
- Butterworth, B. (2005). The development of arithmetical abilities. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 46*(1), pp. 3-18.
- Bütüner, S. Ö. (2018). Comparing the use of number sense strategies based on student achievement levels. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 49*(6), ss. 824-855.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (20.Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Campbell, J. I., & Xue, Q. (2001). Cognitive arithmetic across cultures. *Journal of Experimental Psychology: General, 130*(2), pp. 299-315.
- Çekirdekçi, S., Şengül, S., & Doğan, M. C. (2016). 4. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Qualitative Studies, 11*(4), ss. 48-66.

- Çelen, F. K., Çelik, A., & Seferoğlu, S. S. (2011). Türk eğitim sistemi ve PISA sonuçları. *Akademik bilişim*, 2(4), ss. 1-9.
- Dede, H. G. (2015). *İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sayı hissinin incelenmesi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Dehaene, S. (1997). *The number sense: How the mind creates mathematics*. New York: Oxford University Press.
- Demir, N. (2017). *Yaşam boyu öğrenme bağlamında mental aritmetik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Bartın Üniversitesi, Bartın.
- Desoete, A. (2009). Mathematics and metacognition in adolescents and adults with learning disabilities. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 2(1), pp. 82-100.
- De Vos, T. (1992). TTR: *Tempotest rekenen [TTR: Arithmetic number fact test]*. Lisse, The Netherlands: Swets & Zeitlinger.
- Diezmann, C., & English, L. D. (2001). Developing young children's mathematical power. *Roeper Review*, 24(1), pp. 11-13.
- Er, Z., & Artut, P. D. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin doğal sayı, ondalıklı sayı, kesirler ve yüzde konularında kullandıkları sayı duygusu stratejilerinin incelenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(1), ss. 218-229.
- Geary, D. C., Hoard, M. K., & Hamson, C. O. (1999). Numerical and arithmetical cognition: Patterns of functions and deficits in children at risk for a mathematical disability. *Journal of experimental child psychology*, 74(3), pp. 213-239.
- Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of special education*, 33(1), pp. 18-28.
- Groves, S. (1994). Calculators: a learning environment to promote number sense. *Presented at the Annual Meeting of the American Educational Research Association*, New Orleans, USA.
- Harç, S. (2010). *6.Sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Heirdsfield, A. (2000). Mental Computation: Is It More Than Mental Architecture?. *Presented at the Annual Meeting of the Australian Association for Research in Education*, Sydney. 4-7 December.
- Hope, J. (1989). Promoting number sense in school. *The Arithmetic Teacher*, 36(6), pp. 12-16.

- Howden, H. (1989). Teaching number sense. *The Arithmetic Teacher*, 36(6), pp. 6-11.
- Işık, C., & Kar, H. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), ss. 57-72.
- İymen, E. (2012). 8. Sınıf öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duyusu bileşenleri bakımından incelenmesi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Pamukkale Üniversitesi, Denizli.
- Jordan, N. C., Kaplan, D., Locuniak, M. N., & Ramineni, C. (2007). Predicting first-grade math achievement from developmental number sense trajectories. *Learning Disabilities Research & Practice*, 22(1), pp. 36-46.
- Kalkan, A. (2014). Okul öncesinde mental aritmetik eğitiminin öğrencilerin görsel algı düzeylerine ve okul olgunluk düzeylerine etkisinin incelenmesi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- Kaminski, E. (2002). Promoting mathematical understanding: Number sense in action. *Mathematics Education Research Journal*, 14(2), pp. 133-149.
- Kara, A. (2013). Abaküs mental aritmetik eğitimi yaratıcı düşünme programının matematiksel problem çözme becerilerinin geliştirilmesine etkisi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Kayhan Altay, M. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Kuhn, J. T., & Holling, H. (2014). Number sense or working memory? The effect of two computer-based trainings on mathematical skills in elementary school. *Advances in cognitive psychology*, 10(2), pp. 59-67.
- Kula, A., & Erdem, M. (2005). Öğretimsel bilgisayar oyunlarının temel aritmetik işlem becerilerinin gelişmesine etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(29), ss. 127-136.
- Lean, C. B., & Lan, O. S. (2005, December). Comparing mathematical problem solving ability of pupils who learn abacus mental arithmetic and pupils who do not learn abacus mental arithmetic. In *International Conference on Science and Mathematics Education* (Vol. 3, p. 2005)
- Lipton, J. S., & Spelke, E. S. (2003). Origins of number sense: Large-number discrimination in human infants. *Psychological science*, 14(5), pp. 396-401.
- Louange, J. E. G. (2007). *An examination of the relationships between teaching and learning styles, and the number sense and problem solving ability of year 7 students*. Online Submission, Perth: Edith Cowan University, Perth.
- Markovits, Z., & Pang, J. (2007, July). The ability of sixth grade students in Korea and Israel to cope with number sense tasks. In *Proceedings of the 31st*

*Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, Vol. 3, pp. 241-248.

- Martens, R., Hurks, P. P. M., Meijs, C., Wassenberg, R., & Jolles, J. (2011). Sex differences in arithmetical performance scores: Central tendency and variability. *Learning and Individual Differences*, 21(5), pp. 549-554.
- McHugh. Mary L. Interrater reliability: the kappa statistic. *Biochemia Media*, 2012; 22(3), pp. 276–282.
- McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the learning of mathematics*, 12(3), pp. 2-44.
- McIntosh, A., Reys, B., Reys, R., Bana, J., & Farrell, B. (1997). *Number sense in school mathematics: Student performance in four countries*. Australia: MASTEC, Mathematics, Science & Technology Education Centre.
- MEB. (2018). *Ortaokul Matematik Dersi (5,6,7 ve 8.sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Menon J (2004). Elementary school children' s number sense. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 57, pp. 1-16.
- Mohamed, M., & Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, pp. 317-324.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000) *Principles and standarts for school mathematics*. Reston: National Council of Teachers of Mathematics.
- Olkun, S., Yıldız, E., Sarı, M. H., Aslıgül, U. Ç. A. R., & Turan, N. A. (2014). Ortaokul öğrencilerinde işlemsel akıcılık, çarpım tablosu ve sözel problemlerde başarı. *İlköğretim Online*, 13(4), ss. 1542-1553
- Özbalcı, M. (2014). *Mental aritmetik eğitiminin 5 yaş çocuklarının görsel algı gelişimlerine etkisi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Pike, C. D., & Forrester, M. A. (1996, November). The role of number sense in children's estimating ability. In *Proceedings of the Day Conference, British Society for Research into Learning Mathematics*, pp. 43-48.
- Pilmer, C. D. (2008). Number sense. *Nova Scotia School for Adult Learning Department of Labour and Workforce Development en www. gonssal.ca/documents/NumberSense.pdf*.
- Reys, R. E., & Yang, D. C. (1998). Relationship between computational performance and number sense among sixth-and eighth-grade students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(2), pp. 225-237.



- Reys, R., Reys, B., Emanuelsson, G., Johansson, B., McIntosh, A., & Yang, D. C. (1999). Assessing number sense of students in Australia, Sweden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics*, 99(2), pp. 61-70.
- Singh, P. (2009). An assessment of number sense among secondary school students. *International Journal for Mathematics Teaching and Learning*, 155, pp. 1-29. (<http://www.cimt.org.uk/journal/index> Erişim tarihi 27.04.2018)
- Sood, S., & Jitendra, A. K. (2007). A comparative analysis of number sense instruction in reform-based and traditional mathematics textbooks. *The Journal of Special Education*, 41(3), pp. 145-157.
- Sood, S. (2009). *Teaching number sense: Examining the effects of number sense instruction on mathematics competence of kindergarten students*. Lehigh University.
- Sturdevant, R.J. (1991). *Investigating the use of number sense by elementary students in grades 4, 6, and 8*. Doktora Tezi, University of Missouri, Colombia.
- Sulak, B. (2008). *Sınıf öğretmenliği adaylarının matematikte kullanılan tahmin stratejilerini kullanım düzeyleri üzerine bir araştırma*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Şahiner, Y. K., & Şad, S. N. (2014). Zihinsel aritmetik eğitime ilişkin öğrenci öğretmen ve veli görüşleri. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi*, 5, 113-136.
- Şengül, S., & Gülbağcı, H. (2012). An investigation of 5th grade Turkish students' performance in number sense on the topic of decimal numbers. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 46, ss. 2289-2293.
- Şengül, S., Gülbağcı, H., & Cantimer, G. G. (2012). 6. Sınıf öğrencilerinin yüzde kavramı ile ilgili sayı hissi stratejilerinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 5(8), ss. 1055-1070
- Şengül, S., & Gülbağcı, A. G. H. (2013) 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science*, 6(4), ss. 1049-1060
- Şengül, S. (2013). Identification of Number Sense Strategies Used by Pre-Service Elementary Teachers. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 13(3), pp. 1965-1974.
- Şengül, S., & Dede, H. G. (2014). Matematik öğretmenlerinin sayı hissi problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 5(1), ss. 73-88.
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B., & Özgürlük, B. (2016). PISA 2015 Ulusal Raporu. *Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı*.
- 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), pp. 71-90.
- Tsao, Y. L., & Lin, Y. C. (2011). The study of number sense and teaching practice. *Journal of Case Studies in Education*, 2, 1-14
- Ulusoy, Ç. A., & Şahiner, Y. (2016). Sayı duyusuna yönelik özyeterlik ölçeği'nin geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(1), 17-32
- Unutkan, Ö. P. (2007). Okul öncesi dönem çocuklarının matematik becerileri açısından ilköğretime hazır bulunuşluğunun incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(32), ss. 243-254
- Van de Walle, J. (2004). *Elementary and middle school mathematics (5th ed.)*. Boston: Pearson Education Inc.
- Van De Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. M. (2012). *İlkokul ve ortaokul matematiği gelişimsel yaklaşımla öğretim*. (Çev. Edit. Soner Durmuş), Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Yaman, H. (2015a). Sınıf düzeylerine göre öğretmen adaylarının sayı duyusu performansları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), ss. 739-754.
- Yaman, H. (2015b). The mathematics education ı and ıı courses' effect on teacher candidates' development of number sense. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 15(4), ss. 1119-1135.
- Yang, D. C. (2003). Teaching and learning number sense—an intervention study of fifth grade students in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1(1), pp. 115-134.
- Yang, D. C. (2005). Number sense strategies used by 6th-grade students in Taiwan. *Educational Studies*, 31(3), pp. 317-333.
- Yang, D. C., Reys, R. E., & Reys, B. J. (2009). Number sense strategies used by pre-service teachers in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 7(2), pp. 383-403.
- Yapıcı, A. (2013). *5,6 ve 7.Sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Yazgan, Y., Bintaş, J., & Altun, M. (2002). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin zihinden hesap ve tahmin becerilerinin geliştirilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunulan bildiri*, Ankara.
- Yıldırım, A., Özgürlük, B., Parlak, B., Gönen, E., Polat, M., (2016) *TIMSS 2015 Ulusal Matematik ve Fen Bilimleri Raporu 4 ve 8.Sınıflar*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı.
- Yılmaz, G. (2015). *Ortaokul öğrencilerinin aritmetik performans puanları ve matematik okuryazarlığı arasındaki ilişkinin bazı değişkenlere göre incelenmesi*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Sakarya Üniversitesi, Sakarya.

**EK-1****SAYI DUYUSU TESTİ**

Adı, Soyadı: .....

Sınıf : ( ) 6. sınıf ( ) 7. Sınıf ( ) 8. sınıf

Cinsiyet : ( ) Kız ( ) Erkek

**SORULAR**

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

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

Açıklama:

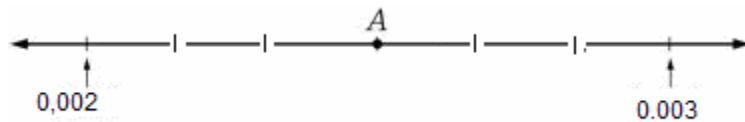
S.3.)  $6464 \times 0,54$  işleminin sonucu 3232'den büyük müdür yoksa küçük müdür?  
Neden?

Açıklama:

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

Nasıl bulduğunuzu gösteriniz.

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



S.6.) Aşağıdaki eşitliğin sağlanması için parantezlerin içine hangi sayılar yazılabilir?

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

Nasıl düşündüğünüzü açıklayınız.

Açıklama:

S.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
$\begin{array}{r} 4,358 \\ + 10 \\ \hline 14,358 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4,358 \\ + 10 \\ \hline 4,368 \end{array}$	$\begin{array}{r} 4,358 \\ + 10 \\ \hline 4,458 \end{array}$	Tam kısımları toptasam yeter
Cevap 14,358'dir	Cevap 14,358'dir	Cevap 14,358'dir	4 + 10 = 14 Cevap 14,358'dir

Açıklama:

S.8.) Aşağıdaki işlemi kolay yoldan nasıl yaparsınız? Nasıl yaptığınızı açıklayınız.  
5 000 032 + 2 000 725 + 1 000 068 – 1 000 725

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

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

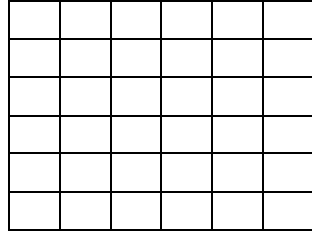
Açıklama:

S.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

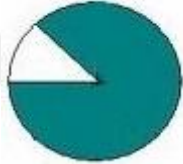
Açıklama:

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



Açıklama:

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



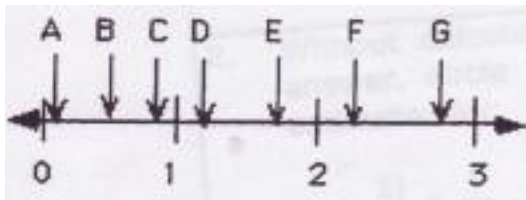
- a) 0 ile  $\frac{1}{4}$
- b)  $\frac{1}{4}$  ile  $\frac{1}{2}$
- c)  $\frac{1}{2}$  ile  $\frac{3}{4}$
- d)  $\frac{3}{4}$  ile 1

Açıklama:

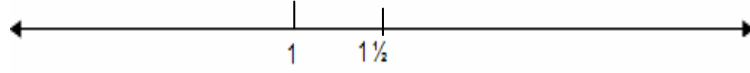
S.13.) “ $9468 \times \frac{1}{2}$  işleminin sonucu,  $2 \times 9468$  işleminin sonucundan büyüktür.” Sizce

doğru mudur? Açıklayınız. Açıklama:

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



s.15.)



Yukarıd

e  $\frac{1}{4}$  kesirlerini

yerleştirin. Nasıl yerleştirdiğinizi açıklayınız.

Açıklama:

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

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

#### EN ÇOK SEVİLEN SPORLAR

<i>EN ÇOK SEVİLEN SPORLAR</i>	
<i>Sporlar</i>	<i>Öğrenciler</i>
Futbol	$\frac{2}{5}$
Basketbol	$\frac{7}{12}$
Masa Tenisi	$\frac{1}{12}$
Voleybol	$\frac{1}{10}$

Açıklama:

**EK:2****Demografik Değişkenler Ve Kişisel Bilgi Formu****KİŞİSEL BİLGİ FORMU**

Ad-soyad : .....

Öğr. No/ Sınıf : .....

Doğum tarihi : ...../...../.....

Annenin en son mezun olduğu okul :

 İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite

Babanın en son mezun olduğu okul :

 İlkokul  Ortaokul  Lise  Üniversite

Okul dışında başka bir eğitim kurumu :

 Mental Aritmetik Dershane Etüt Merkezi Özel Ders

Ailenin aylık gelir durumu :

 500TL-1000TL 1001TL-1500TL 1501TL -2000TL 2001TL ve üstü

**EK3: ARİTMETİK TEMPO TEST TOPLAMA TESTİ**

1+1=	6+3=	13+4=	17+16=
2+1=	4+3=	7+12=	22+13=
3+0=	8+2=	16+8=	19+32=
4+1=	3+6=	4+15=	34+15=
2+3=	5+2=	17+3=	28+27=
7+2=	3+8=	6+15=	23+38=
3+5=	5+7=	18+5=	39+46=
0+7=	2+6=	3+14=	65+33=
2+5=	7+5=	17+8=	76+18=
4+6=	9+4=	7+16=	54+27=

**EK 4: ARİTMETİK TEMPO TEST ÇIKARMA TESTİ**

2-1=	7-4=	18-6=	35-17=
3-2=	8-7=	15-3=	48-23=
4-2=	7-5=	16-8=	26-19=
3-0=	8-3=	13-2=	44-32=
5-2=	6-5=	19-7=	23-18=
8-3=	15-3=	28-5=	73-48=
6-0=	13-7=	21-9=	54-37=
9-2=	18-6=	27-7=	87-43=
7-5=	16-9=	25-8=	67-49=
8-6=	17-4=	26-9=	43-27=



**EK 5: ARİTMETİK TEMPO TEST ÇARPMA TESTİ**

1x4=	10x4=	8x9=	11x6=
2x2=	3x3=	4x7=	7x12=
1x7=	6x3=	8x8=	23x3=
0x5=	7x3=	7x8=	9x9=
8x1=	2x8=	6x5=	17x4=
3x10=	6x6=	12x4=	4x23=
2x9=	4x5=	13x3=	16x4=
4x4=	8x4=	7x7=	2x36=
5x8=	5x9=	2x14=	28x3=
6x0=	7x6=	4x16=	5x17=

**EK 6: ARİTMETİK TEMPO TEST BÖLME TESTİ**

4:2=	24:6=	45:5=	48:4=
5:1=	18:2=	24:8=	60:15=
12:2=	35:5=	28:4=	56:4=
15:3=	27:9=	81:9=	80:20=
10:5=	16:4=	18:6=	72:6=
6:3=	49:7=	24:2=	48:12=
20:2=	27:3=	44:4=	75:25=
24:3=	35:5=	39:13=	52:13=
36:6=	63:9=	60:5=	90:30=
9:3=	64:8=	36:2=	45:15=

**EK 7: ARİTMETİK TEMPO TEST KARIŞIK 4 İŞLEM TESTİ**

$2+1=$	$15:5=$	$17-6=$	$36:3=$
$2-1=$	$3\times 9=$	$8\times 6=$	$6\times 14=$
$2\times 5=$	$10-3=$	$6+13=$	$43-16=$
$4:2=$	$5+4=$	$18:3=$	$4\times 16=$
$3+2=$	$5\times 5=$	$19-4=$	$37+28=$
$8-4=$	$8+5=$	$24-6=$	$37-29=$
$9:3=$	$24:4=$	$15+7=$	$42:14=$
$4\times 5=$	$13-5=$	$4\times 13=$	$5\times 12=$
$7+2=$	$7\times 4=$	$33:11=$	$67+24=$
$9-5=$	$9:3=$	$3+19=$	$64:32=$



T.C.  
GAZİANTEP VALİLİĞİ  
İl Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 34659092/605.01/18764587

08/11/2017

Konu : Araştırma İzin Talebi  
(Duygu KABAKÇI)

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünün 26.10.2017 tarihli ve E.20058 sayılı yazısı.

Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Duygu KABAKÇI'nın "6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Aritmetik Performans Puanları İle Sayı Duyuları Arasındaki İlişkinin Bazı Değişikliklere Göre İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında, ekli listede belirtilen İlimiz Şahinbey ve Şehitkamil ilçelerindeki ortaokul öğrenim öğrencilere anket uygulama isteği, ilgi yazıda belirtilmektedir.

Bu kapsamda Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimler Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Duygu KABAKÇI'nın tez çalışma isteği, Bakanlığımız Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22.08.2017 tarihli ve 12607291 (2017/25) sayılı genelgesi kapsamında değerlendirilmiş olup; araştırmacının, araştırmasının bitiminden itibaren 15 gün içerisinde araştırma sonuçlarını 2 kopya halinde CD içerisinde Müdürlüğümüze bildirmesi şartıyla, ekli listede belirtilen İlimiz Şahinbey ve Şehitkamil ilçelerindeki ortaokul öğrenim öğrencilere, eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde ve gönüllülük esasına dayalı olarak uygulanması, Müdürlüğümüz Ar-Ge bürosu bünyesinde oluşturulan komisyonun uygunluk raporu doğrultusunda uygun mütalaa edilmektedir.

Makamınızca da uygun görüldüğü takdirde; Olurlarınıza arz ederim.

Yusuf TÜFEKÇİ  
İl Milli Eğitim Müdür V.

OLUR

.../11/2017

Halil UYUMAZ

Vali a.

Vali Yardımcısı

## ÖZGEÇMİŞ

Duygu Şahin 1992 yılında Diyarbakır’da doğdu. İlk ve orta öğretimini Gaziantep’te tamamladı. 2015 yılında Gaziantep Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünden mezun oldu. Aynı yıl Şahinbey Ortaokulunda öğretmenliğe başladı. 2015-2016 öğretim yılı bahar döneminde Gaziantep üniversitesi İlköğretim Bölümü Matematik Eğitimi alanında yüksek lisansa başladı. Iğdır İMKB Ortaokulunda öğretmenlik görevine devam etmektedir.

İLETİŞİM: [duygukabakci1992@gmail.com](mailto:duygukabakci1992@gmail.com)

## VİTAE

Duygu ŞAHİN was born in 1992, in Diyarbakır. She studied primary and secondary school in Gaziantep. She graduated from the teaching mathematics department in education faculty of Gaziantep University in 2015. The same year she started teaching in Şahinbey school. In the spring season of 2015-2016 education years she started to study master in the area of mathematics teaching. She goes on teaching in Iğdır İMKB secondary school.

CONTACT: [duygukabakci1992@gmail.com](mailto:duygukabakci1992@gmail.com)