



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ
ANA BİLİM DALI

**YÜKSEK
LİSANS
TEZİ**

**SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNDE
KAREKÖKLÜ İFADELERDE
SAYI HİSSİ VE MATEMATİK BAŞARISI
ARASINDAKİ İLİŞKİ**

Şeyda TÜRKGENÇ

**İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ
TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

ANTALYA, 2023

T.C.
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK ve FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
İLKÖĞRETİM MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI
SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNDE KAREKÖKLÜ İFADELERDE
SAYI HİSSİ VE MATEMATİK BAŞARISI ARASINDAKİ İLİŞKİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Şeyda TÜRKGENÇ

Dr. Öğretim Üyesi Zeynep EKEN

ANTALYA, 2023

DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışımında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

23 / 01 / 2023

ŞEYDA TÜRKGENÇ

İMZA

JÜRİ İMZA SAYFASI

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Şeyda Türkgeç'in bu çalışması 23/01/2023 tarihinde jürimiz tarafından Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi (Tezli Yüksek Lisans Programında Yüksek Lisans Tezi) olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

İmza

Başkan: Prof. Dr. Sinem Sezer EVCAN

.....

(Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü)

Üye (Danışman): Dr. Öğr. Üyesi Zeynep EKEN

.....

(Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü)

Üye: Dr. Öğr. Üyesi Rahime DERE

.....

(Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Eğitim
Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bölümü)

YÜKSEK LİSANS ADI: Sekizinci Sınıf Öğrencilerinde Kareköklü İfadelerde Sayı Hissi ve Matematik Başarısı Arasındaki İlişki

ONAY: Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun tarihli ve sayılı kararıyla

kabul edilmiştir.

Doç. Dr. GÜÇLÜ ŞEKERCİOĞLU

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Akademik çalışmalarımın bir başlangıcı ve ilerleyen yıllarımda bana büyük getirileri olacağına inandığım bu çalışmamda bilgi birikimi, hayat tecrübesi, kişiliği ile her zaman örnek alacağım, güvenini hep yanımda hissettiğim bu süreçteki en büyük şansım diyebileceğim değerli tez danışmanım, Dr. Öğr. Üyesi Zeynep Eken’e yardımlarından ve bu tezin tamamlanmasında gösterdiği titiz çalışmalarından dolayı şükranlarımı sunarım.

Araştırmama katılım sağlayan tüm öğrencilere ve bu süreçte yardımcı olan tüm öğretmen arkadaşlarıma teşekkürlerimi sunarım.

Hayatımın her anında ve aldığım bütün kararlarda her zaman yanımda olan, beni destekleyen, çalışmalarım boyunca desteklerini esirgemeyen eşim Ali Uğur Türkgenç ve daha çok küçük olmasına rağmen çalışmalarım süresince beni sabırla bekleyen oğlum İlker Uras’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bugünlere gelmemde en büyük emeği ve desteği veren, ihtiyaç duyduğum her an yanımda olan annem Müzeyyen Arslan ve babam Adnan Arslan’a, her zaman arkamda olduğunu hissettiğim kardeşim Furkan Arslan’a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Şeyda TÜRKGENÇ

ÖZET

SEKİZİNCİ SINIF ÖĞRENCİLERİNDE KAREKÖKLÜ İFADELERDE SAYI HİSSİ VE MATEMATİK BAŞARISI ARASINDAKİ İLİŞKİ

Türkgenç, Şeyda

Yüksek Lisans, İlköğretim Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Dr. Zeynep Eken

Ocak, 2023; 105 sayfa

Bu çalışmanın amacı sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeylerini belirlemek ve sayı hissi düzeyleri, matematik başarıları ile sayı hissine yönelik özyeterlilik inançları arasındaki ilişkiyi incelemektir. İlişkisel tarama modeli kullanılan araştırma, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında, Muğla ili Marmaris ilçesinde, 115 sekizinci sınıf öğrencisi ile yapılmıştır. Araştırmadaki veri toplama araçları; araştırmacı tarafından geliştirilen Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi, Soyuk (2018) tarafından geliştirilen Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ve Alkaş Ulusoy (2017) tarafından geliştirilen Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeğidir. Kareköklü ifadelerle yönelik sayı hissi düzeyleri ve kareköklü ifadelerle yönelik başarı düzeyleri için betimsel istatistik ve frekans analizi, kareköklü ifadelerle yönelik sayı hissi düzeyleri, kareköklü ifadelerle yönelik başarıları ve sayı hissine yönelik özyeterlilik inançları arasındaki ilişkiye bakmak için Pearson korelasyonu ve basit lineer regresyon kullanılmıştır.

Araştırmanın sonucunda; sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadelerle yönelik sayı hissi düzeyleri oldukça düşük çıkmıştır. Öğrencilerin çözümlerinde kural temelli bir yaklaşım sergiledikleri belirlenmiştir. Sayı hissi bileşenlerinden “yapılan işlemlerin işleme etkisi ve anlamını bilme” bileşeni en düşük ortalamaya sahip bileşen; “ölçme işleminde bir noktayı referans alma” bileşeni ise en yüksek ortalamaya sahip bileşen olmuştur. Kareköklü ifadelerle yönelik başarı seviyeleri orta düzeydedir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı hissine yönelik özyeterlilikleri oldukça yüksek çıkmıştır. Kareköklü ifadelerle yönelik sayı hissi düzeyleri ile kareköklü ifadelerle yönelik başarı düzeyleri arasında pozitif yönde orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Sayı hissi, kareköklü ifadeler, sayı hissi ve başarı düzeyi arasındaki ilişki.

ABSTRACT

THE RELATIONSHIP BETWEEN EIGHTH GRADE STUDENT'S NUMBER SENSE AND ACHIEVEMENT RELATED TO SQUARE ROOT NUMBER

Türkgenç, Şeyda

Master Degree, Department of Primary Mathematics Education

Supervisor: Dr. Zeynep Eken

January, 2023; Page, 105

The aim of this study is to determine the number sense levels of eighth grade students on the subject of square root expressions and to examine the relationship between number sense levels, mathematics achievement and self-efficacy beliefs based on number sense. The research, using the relational scanning model, was conducted with 115 eighth grade students in the town of Marmaris in Muğla province in the 2021-2022 Academic Year. Data collection tools in research; Achievement Test based on Square Root Expressions developed by the researcher, Number Sense Scale based on Square Root Expressions developed by Soyuk (2018), and Self-Efficacy Scale based on Number Sense developed by Alkaş Ulusoy (2017). Descriptive statistics and frequency analysis were used for number sense levels based on square root expressions and success levels based on square root expressions. Pearson correlation and simple linear regression were used to look at the relationship between number sense levels based on square root expressions, achievements based on square root expressions, and self-efficacy beliefs based on number sense.

As a result of the research; Eighth grade students' number sense levels based on square root expressions were found quite low. It was determined that the students exhibited a rule-based approach in their solutions. Among the number sense components, the component “knowing the processing effect and meaning of the operations performed” has the lowest mean; The component “referencing a point in the measurement process” was the component with the highest average. Achievement levels based on square root expressions are moderate. Eighth grade students' self-efficacy based on number sense was found quite high. A moderately significant positive correlation was found between the level of sense of number based on square root expressions and the level of success for expressions with square roots.

Keywords: *Number sense, square root expressions, relationship between number sense and achievement level.*

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	i
ÖZET	ii
ABSTRACT	iii
İÇİNDEKİLER.....	iv
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
KISALTMALAR LİSTESİ	x

BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	5
1.3. Araştırma Soruları.....	5
1.4. Araştırmanın Önemi	5
1.5. Sayıtlar	7
1.6. Sınırlılıklar.....	7
1.6. Tanımlar.....	8

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Sayı Hissi.....	9
2.2. Sayı Hissi Bileşenleri.....	11
2.2.1. McIntosh, Reys ve Reys'in Sayı Hissi Bileşenleri Sınıflandırması	11
2.2.2. Greeno'nun Sayı Hissi Bileşenleri Sınıflandırması	14
2.2.3. Yang'ın Sayı Hissi Sınıflandırması	14
2.2.4. Berch'in Sayı Hissi Sınıflandırması	15
2.3. Kareköklü İfadeler	17
2.4. Sayı Hissi ile İlgili Yapılan Çalışmalar	19
2.4.1. Sayı Hissi ile İlgili Yurt İçinde ve Yurt Dışında Yapılmış Çalışmalar	19
2.4.2. Kareköklü İfadelerle İlgili Yapılmış Çalışmalar	30

BÖLÜM III

YÖNTEM

3.1. Araştırma Modeli	32
3.2. Çalışma Grubu	32
3.3. Veri Toplama Araçları	33
3.3.1. Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği.....	33
3.3.2. Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği	33
3.3.3. Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi	34
3.4. Verilerin Toplanması	35
3.5. Verilerin Analizi	36

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

4.1. Birinci Alt Probleme Ait Bulgular	41
4.2. İkinci Alt Probleme Ait Bulgular	49
4.3. Üçüncü Alt Probleme Ait Bulgular	52
4.4. Dördüncü Alt Probleme Ait Bulgular	53
4.5. Beşinci Alt Probleme Ait Bulgular	55
4.6. Altıncı Alt Probleme Ait Bulgular	56
4.7. Yedinci Alt Probleme Ait Bulgular	58

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA	60
5.2. Öneriler	63

KAYNAKÇA	66
-----------------------	----

EKLER	74
--------------------	----

EK 1: Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı Testi	74
---	----

EK 2: Kareköklü İfadelerle Yönelik Sayı Hissi Ölçeği	78
--	----

EK 3: Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği	82
--	----

EK 4: Kareköklü ifadeler Sayı Hissi Ölçeği Araştırma İzin Belgesi	83
---	----

EK 5: Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği Araştırma İzin Belgesi	84
---	----

EK 6: MEM İzin Belgesi	85
------------------------------	----

EK 7: Etik Kurul İzin Belgesi	85
-------------------------------------	----

ÖZGEÇMİŞ	86
İNTİHAL RAPORU	90



TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 3.1. Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı Testinin Sorulara Göre Dağılımı	35
Tablo 4.1. S1, S2, S3 ve S4. Soruların Frekans ve Başarı Yüzdeleri.....	41
Tablo 4.2. S5, S6, S7 ve S8. Soruların Frekans ve Başarı Yüzdeleri	42
Tablo 4.3. S9, S10, S11 ve S12. Soruların Frekans ve Başarı Yüzdeleri	43
Tablo 4.4. S13, S14, S15 ve S16. Soruların Frekans ve Başarı Yüzdeleri	44
Tablo 4.5. S17, S18, S19 ve S20. Soruların Frekans ve Başarı Yüzdeleri	45
Tablo 4.6. Genel Frekans Tablosu	46
Tablo 4.7. Soruların Başarı Puan Ortalamaları	46
Tablo 4.8. Genel Cevap Analiz Tablosu.....	47
Tablo 4.9. Kareköklü İfadelerle Yönelik Sayı Hissi Ölçeği Tanımlayıcı İstatistik Analiz Sonuçları	49
Tablo 4.10. Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı Testi Soru Analizi Ortalama Puanları	50
Tablo 4.11. Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı Testi Tanımlayıcı İstatistik Analiz Sonuçları ...	51
Tablo 4.12. Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Tanımlayıcı İstatistik Analiz Sonuçları.....	52
Tablo 4.13. Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği Frekans Tablosu.....	53
Tablo 4.14. Kareköklü İfadelerle Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ve Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı Testi Pearson Korelasyon Sonuçları	53
Tablo 4.15. Kareköklü İfadelerle Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği Pearson Korelasyon Sonuçları	55
Tablo 4.16. Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği ve Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı Testi Arasındaki Pearson Korelasyon Sonuçları	57
Tablo 4.17. Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı Testi ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeğinin Kareköklü İfadelerle Yönelik Sayı Hissi Düzeylerini Yordaması ile İlgili Regresyon Modeli	58
Tablo 4.18. Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı Testi ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeğinin Kareköklü İfadelerle Yönelik Sayı Hissini Düzeylerini Yordaması ile İlgili Regresyon Modeli Analiz Sonuçları.....	58
Tablo 4.19. Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı Testi ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeğinin Kareköklü İfadelerle Yönelik Sayı Hissi Ölçeği Arasındaki Anova Modeli	59

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 3.1. Birinci Soruya Öğrencinin Verdiği Cevap.....	37
Şekil 3.2. İkinci Soruya Öğrencinin Verdiği Cevap	37
Şekil 3.3. On Beşinci Soruya Öğrencinin Verdiği Cevap	38
Şekil 3.4. On Üçüncü Soruya Öğrencinin Verdiği Cevap	39
Şekil 3.5. On Dokuzuncu Soruya Öğrencinin Verdiği Cevap.....	39
Şekil 3.6. On Altıncı Soruya Öğrencinin Verdiği Cevap	40
Şekil 4.1. Kareköklü İfadelerle Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ve Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı Testi Korelasyon Grafiği.....	55
Şekil 4.2. Kareköklü İfadelerle Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği Korelasyon Grafiği.....	56
Şekil 4.3. Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı Testi ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği Korelasyon Grafiği.....	57

KISALTMALAR LİSTESİ

PISA: Programme for International Student Assessment

TIMSS: Trends in International Mathematics and Science Study

MEB: Millî Eğitim Bakanlığı

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



BÖLÜM I

GİRİŞ

1.1. Problem Durumu

Son yıllarda bilimde ve teknolojide yaşanan hızlı ilerlemeyle değişen dünyaya ayak uydurabilmek adına istenen donanıma sahip bireyler yetiştirmek esastır. Değişen dünyada işverenler, bireylerden hiç karşılaşmadıkları problemleri çözmelerini beklemektedir (Olkun ve Uçar, 2014). Eğitim-öğretimin amaçları, bilgi üreten ve ürettiği bilgiyi kullanan, akılcı, düşünen, yenilikçi, öğrendiği bilgiyi sorgulayan, empati yapabilen, iletişim becerileri yüksek bireyler yetiştirmektir (Millî Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018). Toplumsal yaşama hazır bireyler yetiştirmek için ilkokul düzeyinden başlayarak okullarda bu becerilerin öğrencilere kazandırılması gerekmektedir. Böylelikle yeni dünyaya ayak uydurmak mümkün olabilir.

Matematik eğitimi sadece problem çözmek, dört işlem yapmak ya da geometrik şekilleri tanımak olarak düşünülmemelidir. Matematik eğitimin niteliği ve dolayısıyla matematik öğretilen bireylerden beklenen beceriler de değişmektedir. Bireylere temel matematiksel becerileri kazandırırken aynı zamanda matematiksel düşünme, muhakeme etme, akıl yürütme, tahmin etme, referans alma gibi beceriler de kazandırılmalıdır (Umay, 2003).

NCTM'ye (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 1989) göre geleceğe yön verenler matematik bilen bireyler olacaktır. M.Ö. 4. yüzyılda Platon bu gerçeği fark etmiş ve okulunun kapısına “Geometri bilmeyen giremez” yazısını asmıştır. O dönemden günümüze kadar da matematik öğretimi önemini günden güne de arttırmıştır. Matematik öğrenen bireylerde analitik düşünce, problem çözme gibi becerileri geliştirdiği sorgulayan, araştıran bireyler haline geldiği söylenebilmektedir. Matematikğin anlamlı bir şekilde öğrenilmesi bireylerin bilgiyi ezberlemesi değil, kurallara bağlı kalmadan bireyin bilgiyi keşfetmesi, içselleştirmesi ve transfer edebilmesidir (Soyuk, 2018). Matematik öğrenirken formülü ezberlemekten çok, formülün oluşturulma sürecindeki akıl yürütmeler, genellemeler, çıkarımlar veya varsayımlar yapabilme ile matematiksel düşünme becerisi kazanılmış olur (Olkun ve Uçar, 2014).

Günlük yaşamdaki sayısal problemleri çözmek için matematiğin en kilit konusu sayılar ve işlemlerdir (NCTM, 2000). Bu konu gündelik hayatın merkezinden gelmektedir. Hayatın her alanında, her anında karşılaşılan durumları kolaylaştırmak, sorunlara çözüm üretmek için sayılar ve işlemler kullanılarak hesaplar yapılır. Örneğin bir uzunluk, uzunluğu bilinen başka bir nesne ile kıyaslama yapılarak tahmin edilebilir. Markette alışveriş yapıldığında ödenmesi gereken para akıldan aşağı yukarı hesaplanabilir. Günlük hayatta yol tarif ederken uzaklıklar yaklaşık tahminlerle belirtilir. Hayvanlar da bile sayıların tahminine ilişkin örneklerle rastlamak mümkün olmaktadır. Hayvanlar saldırıya geçerken kalabalık bir gruba saldırmak yerine sayıca daha az kalabalık olan gruba saldırmayı tercih ediyorlar.

Günlük hayatta kâğıt kalem kullanmadan yaptığımız bu işlem becerilerinin ne olduğunu bilmesek de bu beceriler eğitimciler arasında sayı hissi olarak tanımlanmaktadır. Sayı hissi herhangi bir problem durumuyla karşılaştığımızda sonuçları rutin işlemler yapmak yerine en kısa yoldan esnek bir şekilde sonuca ulaşma olarak düşünülebilir. Saymadan nesne topluluklarının hangisinin büyük olduğuna karar verme, genel referanslara göre sayının büyük ya da küçük olduğuna karar verme, zihinden işlemleri yapabilme, sayı doğrusunda algısal olarak sayıyı yerleştirebilme gibi beceriler sayı hissinin kullanıldığı durumlara örnek olarak verilebilir (Olkun, 2012).

Sayı hissi kavramının araştırmacılar tarafından ortak kabul edilen belirli bir tanımı bulunmamaktadır. Kayhan Altay (2010) sayı hissini sayıları esnek kullanabilme, işlemleri pratik yoldan yapma, en geçerli çözümü bulma, soruların çözümünde farklı alternatifler bulma, kesirlerin farklı gösterimlerini bulabilme olarak tanımlamıştır. Berch (2005) sayı hissini bir farkındalık, zihinsel bir sayı doğrusu, sezgi ve yetenek gibi birtakım özelliklerle açıklamıştır. Hope'a (1989) göre sayı hissi, tahmin işlemi yaparken sayıları mantıklı bir şekilde kullanabilme, yapılan işlem hatalarını fark edebilme, çözüm yollarından en etkili olanını seçme olarak tanımlamıştır.

Peki bu beceriler kendiliğinden mi oluşmakta yoksa bilişsel bir temele dayandırılarak mı geliştirilmektedir? Olkun (2012) yaptığı çalışmada bu becerilerin doğuştan da getirilebildiğini ve birtakım etkinliklerle geliştirilebildiğini belirtmiştir.

Sayı hissi kavramının tam olarak nereden çıktığı bilinmese de bu kavramın NCTM'nin çalışmalarıyla öne çıktığı bilinmektedir. NCTM matematik eğitimcileri ve öğretmenleri tarafından, matematik eğitime dair birtakım standartlar yayınlanmıştır. NCTM (1989) yayımladığı orijinal

standartlar dokümanının bir güncellemesi olarak Nisan 2000’de, “Okul Matematiği için Standartlar ve İlkeler” (Principles and Standards for School Mathematics) isimli kılavuzu yayınladı. Bu yayınlanan dokümanlardan sonra da tüm dünyada matematik eğitiminde bazı reformlar yapılmaya başlandı. Ülkemizde de bu kılavuz, sayı hissi ile ilgili çalışmalara başlangıç teşkil etmiş ve yön vermiştir.

2005 yılında Türk Millî Eğitim müfredatında tüm dünyada yenilenen eğitim programlarından yola çıkarak güncel ihtiyaçlara cevap verebilmek üzere bazı yeniliklere gidilmiştir. Daha sonraki yıllarda ise birtakım güncellemeler yapılmıştır. Bu güncellemeler ile öğrencilerin ezberci eğitimden kurtulması, bilgiyi yaparak yaşayarak öğrenmesi, kendi içsel süreçlerinden geçirerek bilgiyi yapılandırması, günlük hayata transfer edebilmesi, olgu ve kavramlara eleştirel gözle bakabilmesi, öğrendiği bilgileri farklı disiplinlere transfer edebilmesi gibi becerilerin kazandırılması amaçlanmıştır (MEB, 2009). Bu doğrultuda güncellenen eğitim programlarında bu kavramsal anlayışlar benimsenmeye başlandı. Bu bakış açısıyla beraber öğrencilerin kavramlar arasındaki ilişkileri fark etmeleri ve matematiksel işlemleri belli bir mantığa dayandırarak yapmaları hedeflenmiştir (Kayhan Altay ve Umay, 2013).

Sayı hissinin farklı tanımları olduğu gibi bireylerde sayı hissinin varlığı tespit edilmek istendiğinde, sayı hissine ait birtakım becerilerin varlığı önemli olmuştur. Bunun için Şengül ve Gülbağcı Dede (2013), öğrencilerden $0,489 \times 486$ işleminin yaklaşık olarak sonucunu bulmaları istemiş ve iki farklı yoldan sonuca ulaşan iki öğrenciyi karşılaştırmışlardır. İlk öğrenci sonucu çarpıp ilk çarpanda virgülden sonra 3 basamak olduğu için çarpımda virgülü, virgülden sonra 3 basamak olacak şekilde yazarak sonucu 237,654 bulmuştur. Diğer öğrenci ise 0,489 sayısının 0,5 sayısına çok yakın olduğunu düşünüp 486 sayısının yarısını alarak sonucu 243 bulmuştur. Bu iki öğrenci karşılaştırıldığında 2. öğrencinin sayı hissinin daha yüksek olduğunu söylemek gerekir. Sayı hissi yüksek olan öğrenci, okulda öğrendiği ve günlük yaşamda kullandığı matematiği esnek ve kendi sorununa kolay bir şekilde çözüm bulacak şekilde kullanmalıdır (Şengül ve Gülbağcı Dede, 2013).

Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması [TIMSS]) ve Programme for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı [PISA]) gibi uluslararası matematik değerlendirmeleri ülkelerin eğitim düzeylerindeki eksikliklerini belirlemeye yardımcı olmaktadır (Doğan ve Yılmaz, 2022).

Bu sınavların genel amacı öğrencilerin öğrendiği bilgilerin günlük yaşamda ne kadarını kullanabildiklerini tespit etmektir. Ülkemizde de TIMSS, PISA gibi sınavların sonuçları son dönemde çok önemsenmektedir. Ne yazık ki PISA, TIMSS gibi sınavlarda Türk öğrencilerin başarıları oldukça düşük çıkmıştır (Şahin, 2018). Son yıllarda sınavlarda açık uçlu sorulara daha çok yer verilmesi ile, yorum gücü gelişmiş, analiz ve sentez yapabilen, matematik okuryazarlığı yüksek öğrencileri öne çıkarmak amaçlanmaktadır (MEB, 2018). Bu durumla birlikte gerek yurt içindeki gerek yurt dışındaki sınavlarda başarı sağlanmak isteniyorsa bireylere sayı hissi becerilerini kazandırmak önem taşımaktadır. Sayı hissi becerileri günümüzde bu kadar öne çıkmışken matematik başarısını arttırmak için sayı hissi becerilerine okul öncesi dönemlerden itibaren başlanmalıdır (Altıparmak ve Öziş, 2005). Sayı hissi becerilerini kazandırmak için sayıların sembollerden daha çok nasıl gruplandıkları, farklı sayı temsillerinin büyüklükleri fark ettirilmelidir. Bu durum, sayı öğretimi anlamlı kılmak ve öğrencilere küçük yaştan itibaren sayı hissi becerileri kazandırmak için oldukça önemlidir. Sayı hissi becerilerinin öğrencilere kazandırılması, üst düzey matematiksel becerilerinin kazandırılmasında da en önemli basamağı oluşturmaktadır.

Yurt dışındaki ve yurt içindeki çalışmalar incelendiğinde, sayı hissini düşük olmasının sebebini araştıran araştırmacılar, kişilerin problem çözerken kural temelli yaklaşım benimseyip, farklı düşünme yolları kullanmamalarını ileri sürmüşlerdir (Bayram, 2013; Çekirdekçi, Doğan ve Şengül, 2016; İymen, 2012; Kayhan Altay ve Umay, 2013; Mohamed ve Johnny, 2010; Soyuk, 2018; Takır, 2016; Yapıcı, 2013; Yang ve Sianturi, 2020). Yapılan araştırmalar öğrencilerle birlikte öğretmenlerin de sayı hislerinin düşük olduğunu göstermiştir (Bayak, 2016; Dayı ve Kandemir, 2018, Şengül ve Gülbağcı Dede, 2014). Öğretmen ve öğrencilerin sayı hissini kullanmak yerine kural temelli yaklaşımları benimsedikleri belirlenmiştir (Şengül ve Gülbağcı Dede, 2016).

Sayı hissi bileşenleri için birbirine yakın tanımlar yapılmasına rağmen, bireylerde sayı hissi düzeyleri farklı konu başlıklarında da değişiklik göstermektedir. Bireyler farklı konu başlıklarında farklı düzeyde sayı hissi becerileri sergileyebilmektedirler (Atasoy ve Karakoç, 2022). Sayı hissini farklı konu başlıklarıyla ve farklı değişkenlerle ilişkisinin incelenmesi bu kavramın daha derinlemesine anlaşılmasını sağlayacak ve bireylerde sayı hissini geliştirilmesi için yol gösterici olacaktır (Acar, 2019). Sayı hissini geliştirilmesi için öncelikle bireylerin sayı hissi düzeylerinin belirlenmesi ve bunun diğer değişkenler ile ilişkisini incelemek büyük önem taşımaktadır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışmasının amacı sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeylerini belirlemek ve sayı hissi düzeyleri, matematik başarısı ile sayı hissi özyeterliliği arasındaki ilişkiyi incelemektir.

1.3. Araştırma Soruları

Araştırmanın problem cümlesi olan “Öğrencilerin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeyleri ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” sorusu araştırmamıza kaynak olmuştur. Alt problem cümleleri aşağıdaki gibidir.

1. Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hisleri ne düzeydedir?
2. Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki başarıları ne düzeydedir?
3. Sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı hissine yönelik özyeterliliği ne düzeydedir?
4. Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeyleri ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
5. Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeyleri ile sayı hissine yönelik özyeterliliği arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
6. Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki başarı düzeyleri ile sayı hissine yönelik özyeterlilik düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
7. Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki başarı düzeyleri ile sayı hissine yönelik özyeterlilik düzeyleri, kareköklü ifadelerdeki sayı hissi düzeylerinin anlamlı bir yordayıcısı mıdır?

1.4. Araştırmanın Önemi

Geçmişten günümüze yaşamın akışında insan hayatını anlamlandırmada sayılar çok önemli bir yere sahiptir. Matematiksel hesaplamalar, olası durumlar, istatistikler, sayısal işlemler her alanda insanlığın karşısına çıkmıştır. Sayı hissi de bu durumlar arasında önemli bir beceri alanıdır.

Kaminski'ye (2002) göre bireylerin matematiği anlamlandırması ve günlük hayatta etkili kullanması sayı hissinin gelişmesiyle olmaktadır.

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının sayı hissi düzeylerini belirleyen birçok çalışma yapılmıştır (Bayak, 2016; Dayı ve Kandemir, 2018; Şengül ve Gülbağcı Dede, 2014). Eğitimin niteliği ancak öğretmenlerin farkındalığıyla arttırılabilir. Öğrencilerin sayı hissi seviyelerinin gelişmesi için öğretmenlerin derslerinde sayı hissi becerilerini geliştiren etkinlikler yapması, sınıf içi iletişimi yüksek bir ortam oluşturması gerektirmektedir. Etkileşimi yüksek sınıf ortamı oluşturulabilmesi için öğrencilerin sayı hissi düzeylerinin belirlenmesi gerekir. Bu sayede öğretmenlerin sayı hissi farkındalığı artabilir (Şahin, 2018). Hope (1989) öğretmenlerin öğrencileri sayı hissi kullanımına yönlendirmesi gerektiğini ve işlemleri yaparken karmaşık çözümler yerine basit düşünmeyi önermiştir.

Kareköklü ifadeler öğrencilerin sıkça sorun yaşadığı konular arasında yer almaktadır. Kareköklü ifadeler matematik veya farklı disiplinlerin birçok alanında kullanılmasına rağmen öğrenciler kareköklü ifadeleri soyut bulmakta ve anlamlandırmakta zorlanmaktadır (Şenay, 2002; akt: Duatepe Paksu, 2008). Bu olumsuz yargının sebebi kareköklü ifadeler konusunun öğrenciler tarafından günlük hayatta birebir kullanılamamasıdır. Öğrencilerin bu konuda zorlanmalarının sebepleri incelendiğinde genellikle öğrencilerin kareköklü ifadeler konusunda sayı hissinin yeterli düzeyde olmadığı ve doğal sayılar, rasyonel sayılar ve tam sayılarda öğrendikleri kuralları bu konuya da genellemeye çalıştıkları görülmektedir (Duatepe Paksu, 2008). Ayrıca bu konunun ilk defa sekizinci sınıfta görülmesi de öğrenciyi zorlamaktadır. Bundan dolayı kareköklü ifadeler konusunda öğrencilerin sayı hissi düzeylerini incelemek önemlidir.

İrrasyonel sayılar kümesi öğrencilerin kavramakta ve anlamlandırmakta en çok zorlandığı sayı kümelerindendir. Fischbein, Jehiam ve Cohen'a (1995) göre irrasyonel sayıların anlamlandırılmamasındaki en büyük etken iki büyüklüğün kıyaslanamaz oluşu ve rasyonel sayılar kümesinin, iki nokta arasındaki tüm noktaları kapsamadığını kabul etmenin zorluğudur. Öğrenciler sayıların irrasyonel ya da rasyonel olup olmadığına karar verememekte, irrasyonel sayıyı sayı doğrusunda konumlandıramamaktadır. Sayı hissinin yetersiz olması ile birlikte bu etkenler, öğrencilerin irrasyonel sayıları sezinlemelerini zorlaştırmakta, öğrenmelerinde zorluk yaşamalarına ve birçok kavram yanılgısının ortaya çıkmasına sebep olmaktadır. Öğrenciler kadar

öğretmen ve öğretmen adaylarının da bu konuda zorlandığı belirlenmiştir (Ercire, Narlı ve Aksoy, 2016).

Literatüre bakıldığında birçok çalışmada sayı hissi düzeyi ile matematik başarısı arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur (Bayram, 2013; Çekirdekçi, Doğan ve Şengül, 2016; Kayhan Altay, 2010; Harç, 2010; Mohamed ve Johnny, 2010; Yarar, Es ve Gürefe, 2018). Bu çalışmalar sayı hissi düzeyini, yüzdeler, kesirler, üslü sayılar gibi farklı matematik konularında araştırmıştır. Kareköklü ifadeler konusunda çok az çalışma olmasıyla birlikte, kareköklü ifadelerde sayı hissi düzeyi ve matematik başarısı arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmaya rastlanılmamıştır. Literatürdeki bu boşluk araştırmacıya çalışılmak üzere konu başlığı olmuştur.

1.5. Sayıtlar

Öğrencilere uygulanan Kareköklü İfadeler Yönelik Sayı Hissi Ölçeği, Kareköklü İfadeler Yönelik Başarı Testi ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği amaca hizmet eder niteliktedir.

Öğrencilerin Kareköklü İfadeler Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ile Kareköklü İfadeler Yönelik Başarı Testi için verdikleri yanıtlar gerçek başarısını ölçer niteliktedir.

Sekizinci sınıf öğrencilerin Kareköklü İfadeler Yönelik Sayı Hissi Ölçeği, Kareköklü İfadeler Yönelik Başarı Testini ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeğini ciddi ve samimi bir cevapladıkları varsayılmıştır.

1.6. Sınırlılıklar

Veri toplanan grup 2021-2022 eğitim-öğretim yılı Muğla ili Marmaris ilçesinde iki devlet okulunda öğrenim gören sekizinci sınıf öğrencilerini kapsamaktadır.

Araştırma verileri, veri toplama aracı olarak kullanılan Kareköklü İfadeler Yönelik Sayı Hissi Ölçeği, Kareköklü İfadeler Yönelik Başarı Testi ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeğinden elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.6. Tanımlar

Sayı Hissi: Sayı hissine sahip bireylerin işlemleri yaparken ve sayıları kullanırken rahatlık düzeyi, kendi tecrübeleriyle sayısal bağlantıları kavraması ve ilişkiler oluşturmaları ve işlemlerin sayılar üzerindeki etkisini bilmesidir (Kaminski, 2002).

Sayı Hissi Bileşenleri: Bireylerde sayı hissini belirlerken olası göstergeler olarak açıklanmıştır. Sayı hissi ile ilgili yorum yapmamızı sağlayan işaretlerdir (Resnick, Schappelle ve Sowder, 1989).



BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde sayı hissi, sayı hissi bileşenleri, kareköklü ifadeler ve sayı hissine yönelik özyeterlilikle ilgili kuramsal bilgi ve literatüre yer verilecektir.

2.1. Sayı Hissi

Sayı kavramı çocuklarda çok erken dönemde oluşur. Okul öncesi dönemde çocuklar sayılar ile ilgili birçok fikirle okula başlarlar. Çocukların okul öncesi dönemdeki matematik performansları gelecekteki okuma, hafıza ve uzamsal beceriler olmak üzere birçok alandaki performanslarının yordayıcısı olmuştur (Van De Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013). Küçük yaşlarda başlayan sayı hissi becerilerini ilerleyen yıllarda da geliştirmek gerekmektedir. Bireylerin günlük hayatta kullandığı, kâğıt kalem kullanmadan yaptığı dört işlem becerileri, ölçüm yapmadan tahmini olarak verdikleri uzunluk, alan, hacim ölçüleri gibi birçok beceri sayı hissi becerisi olarak tanımlanmaktadır. Araştırmacılar sayı hissi yerine sayı duygusu gibi farklı terimler de kullanmaktadır.

Van De Walle, Karp ve Bay-Williams (2013) sayı hissini farklı büyüklükteki çoklukları tahmin etmek ve birtakım problemleri çözüme kavuşturmak için sayılar ve aralarındaki ilişkiyi çeşitli durumlarda kullanabilme becerisi olarak tanımlamışlardır. Bunun yanında tanıma; sıralılık, sayıların göreceli büyüklüklerini karşılaştırabilme, küme boyutlarını algılayabilme gibi bazı beceriler de eklemiştir.

McIntosh, Reys ve Reys (1992) sayı hissini kişinin, sayı ve işlemlere ilişkin genel anlayışıyla, sayısal işlemleri esnek yollar kullanarak sonuca ulaşması, işlem yaparken kendine göre yararlı stratejiler geliştirmesi ve bu stratejileri kullanması olarak tanımlamışlardır. Bilgiyi yorumlayıp kullanırken, bu doğrultuda sayıları ve işlemleri kullanabilme becerisi olarak da ifade etmişlerdir. Buna örnek olarak kendi çalışmalarında bir öğrenciden $37+25$ işlemini yapmasını istemişlerdir. Bu öğrenci kâğıt kalem kullanmadan 37 ile ilk 20'yi toplayıp, sonra 57'ye 5 rakamını ekleyip sonuca ulaşmıştır. Bu öğrencinin yaptığı işlem, sonuca ulaşmak için klasik toplama işlemi

yapmaksızın sayıları esnek bir şekilde kullanıp sonuca ulaşması, öğrencide sayı hissi düzeyinin düşük olmadığını göstermektedir.

Olkun ve Toluk Uçar (2006) sayı hissini, sayılar arası ilişkiler kurma, sayılar hakkında tahmin yapabilme ve ölçüm yapmadan sayıların büyüklüklerini öngörü becerisi, sayılar arasında esnek ve akıcı işlem yapabilme becerisi olarak tanımlamışlardır.

Berch (2005) sayı hissini, zihinsel bir sayı doğrusu, farkındalık, sezgi, bilgi, beceri, yetenek, his gibi ve bir takım duyular olarak tanımlamıştır. Sayı hissine sahip olan bireyler karmaşık problemler çözmek için strateji kurar, yine bu bireyler nicelik olarak verilmeyen büyüklükleri kıyaslayabilir.

Greeno (1991) ise sayı hissini sayı duyusu olarak kullanan araştırmacılardandır. Greeno'ya (1991) göre sayı hissini esnek zihinsel hesaplama, sayısal tahmin ve nicel yargılar olmak üzere bazı karmaşık beceriler olarak tanımlamıştır. Sayı hissini kalıplaşmış bir tanımdan ziyade bireylerdeki sayı hissi becerilerinin varlığıyla daha kolay tanımlandığını belirtmiştir.

Şengül ve Gülbağcı Dede (2014) sayı hissini matematiksel yargılara ulaşabilmek için kullandıkları esnek düşünebilme becerileri, sayı ve işlemler için kullandıkları stratejiler olarak tanımlamıştır. Dayı ve Kandemir (2018) çalışmalarında benzer bir tanım yaparak, bir kişinin sayı ve işlemlerle ilgili algısı ve esnek işlem becerisi olarak tanımlamıştır.

Gersten ve Chard (1999) sayı hissini okul öncesi dönemde formal ya da informal şekilde kazanıp uyguladığı beceriler olarak tanımlamıştır. Sayı hissi yüksek bireyin 8'in 5'ten büyük olduğunu çevresiyle etkileşim sonucunda bireyin kendisinin algılaması olarak açıklamıştır. Bir takım aritmetik becerileri sayı hissi becerileri olarak tanımlamıştır.

Howden (1989) birinci sınıf çocuklarına 24 sayısının onlar için ne anlama geldiğini sormuş ve her öğrenciden farklı cevaplar gelmiştir. Bir öğrenci 2 onluk 4 birlik şeklinde derken diğer öğrenci ise 24 yaştan bahsetmiştir. Howden sayı hissini yaşam tecrübelerinden yola çıkarak kural temelli olmayan mantıklı yaklaşımlar olarak tanımlamıştır.

Reys ve Yang (1998) sayı hissini sayı ve işlemler üzerine bir kişinin genel anlayışı olarak ifade etmiştir. Matematiksel sonuca ulaşmak için yararlı ve esnek stratejiler geliştiren, matematiksel bilgiyi işleme, iletme ve yorumlama aracı olarak aritmetik becerileri kullanma yeteneğidir. Bu durum sayılardan yarar sağlama beklentisidir.

Yang ve Wu (2010) sayılar, işlemler ve sayılar arasındaki ilişkilerin günlük yaşam durumlarına esnek, verimli ve bütüncül şekilde uygulanması gerektiğini ifade etmişlerdir. Yazılı hesaplamaları öne alan eğitim sistemlerinde çocukların sayı hislerinin oldukça düşük olduğunu açıklamıştır. Örneğin, sayı hissi yüksek bireyin $135 \times 0,496$ işleminin sonucunu hesaplarken virgülden sonraki basamak sayısını sayıp ona göre yerleştirmek yerine; 0,496 sayısının $\frac{1}{2}$ 'ye çok yakın bir değer olduğunu bilip sonucun 67'den küçük olduğunu virgülden de sonucun 67'den küçük olacak şekilde yerleştirmesi beklenmektedir.

Carpenter (1989) sayı hissini, bir kişinin sayı ve işlem özelliklerini ilişkilendirmesini sağlayan iyi organize edilmiş kavramsal ağ olarak tanımlamıştır. Sayı hissi yüksek bireylerin niceliksel ya da niteliksel yargıda bulunabilmek için, göreceli ve mutlak sayı büyüklüğünü kullanabilme, sayıları karşılaştırabilme, problemleri çözmek için esnek ve yaratıcı yollar geliştirebilme, zihinsel hesaplama ve tahmin için standart olmayan formlar kullanabilme, hesaplama yaparken mantıksız durumları fark edebilme gibi becerilerinin yüksek olduğunu belirtmiştir.

2.2. Sayı Hissi Bileşenleri

Sayı hissi hakkında ortak bir tanım yapılamadığı için her eğitimci sayı hissi tanımı ve bileşenleri ile ilgili farklı yorumlarda bulunmuştur. Sowder (1989) sayı hissini tanımlamanın ve değerlendirmenin üst düzey düşünme becerileri kadar zor olduğunu ifade etmiştir. Literatüre bakıldığında sayı hissini tek bir tanım yapılmaması ile birlikte, bu konunun sınırları da net bir şekilde belirlenmemiştir (Şengül ve Gülbağcı Dede, 2013). Gersten, Jordan ve Flojo (2005) sayı hissini aynı şekilde tanımlayan iki araştırmacıya rastlanmadığını söylemiştir. Bu yüzden araştırmacılar bireylerde sayı hissini net bir şekilde belirleyebilmek için sayı hissini bileşenlerine ayırmıştır (Şengül ve Gülbağcı Dede, 2013).

2.2.1. McIntosh, Reys ve Reys'in Sayı Hissi Bileşenleri

21. yüzyılda gelişen dünyada gelişmek ve ilerlemek için sayı hissi bireyler için temel ihtiyaçlar arasında yer almaktadır. McIntosh, Reys ve Reys (1992) sayı hissi becerilerine sahip olmanın insanları bilgisayarlardan ayıran en önemli özellik olduğunu savunmuşlardır. NTCM'nin yayınladığı beceriler, sayı hissini yeterli düzeyde tanımlamamaktadır. Bu yüzden sayı hissi

bileşenleri için ayrıntılı bir çalışma yapılmıştır (McIntosh, Reys ve Reys, 1992). Bu çalışma sayı hissi için yapılan sınıflandırmalar için en kapsamlı çalışmadır (Şengül ve Gülbağcı Dede, 2013). Diğer araştırmalarda sayı hissine sahip öğrencilerin özellikleri ve sayı hissi bileşenleri belirlenmiş olsa da bu bileşenlerin nasıl bir araya geldiği açıklanmamıştır.

Bu çalışmada sayı hissi bileşenleri 3 ana başlıkta toplanmıştır. Sayı bilgisi ve kullanabilme, İşlem bilgisi ve kullanabilme ve Sayı ve işlemlerle ilgili kolaylıkların hesaplamalara uyarlanması.

1. *Sayı bilgisi ve kullanabilme becerisi:* Bu beceri 4 alt bileşene ayrılmaktadır.

1.1. *Sayılar arası düzen duygusu:* Rasyonel sayılar, ondalık ve tam sayılar olmak üzere basamak değeri bu konunun bileşenidir. Sayı sistemlerinin anlaşılması ve sayıların ardışık olarak devam ettirilebilmesi, sayıların kendi aralarında sıralanması ve tespit edilebilmesi gibi alt bileşenler bu sayı hissi bileşenin alanıdır. Sayı saymayı öğrenen çocuğun ritmik şekilde 1'den 10'a kadar saydıktan sonra bu sayı sistemini devam ettirebilmesi bu beceriler kapsamındadır.

1.2. *Sayılar için çoklu temsiller:* Ayırıştırma ve birleştirme ile sayıların farklı gösterimleri ve birbirine dönüştürebilme, kıyaslama ve karşılaştırma bileşeni ve grafikte gösterim alt bileşenidir. Örneğin $\frac{3}{4}$ 'ün %75 olması, $\frac{5}{8}$ 'in $\frac{1}{2}$ 'den büyük, $\frac{1}{2}$ ile $\frac{3}{4}$ arasında kalması, farklı gösterimlere göre karşılaştırabilme becerisidir. 43 ile 54'ü toplamak isteyen bir bireyin, 50'yi 50+4 şeklinde parçalayarak, 43'ün üzerine önce 50'yi sonra 4'ü eklemesi ayrılıp tekrar birleştirerek sayıları dönüştürebilmesi bu beceriyi gösterir. 5+5+5'in 5×3'e dönüştürebilmesi, sayıların çoklu temsillerindendir.

1.3. *Sayıların göreceli ve mutlak büyüklüğünü fark edebilme:* Bir sayının başka bir sayıya göre büyüklüğünün değerinin anlaşılabilmesi becerisidir. Bu bileşende sayı hissine sahip bir öğrenci 1000 sayısının kilogram için ya da 1000 gün için farklı anlamlar ifade etmesini anlayabilmektedir.

1.4. *Matematiksel referans sistemi:* Matematiksel referanslar ve kişisel referanslar olarak iki alt bileşende incelenmiştir. $\frac{7}{16}$ kesrinin $\frac{1}{2}$ 'den küçük olması gibi bir referans noktasına göre kıyas yapabilme becerisidir. İki basamaklı iki sayının toplamının 200'den küçük olması gibi genel çıkarımlar veya kişisel referanslardan yola çıkarak kıyaslama yapabilme becerisidir.

2. *İşlemler ile ilgili bilgi ve kullanabilme becerisi:* Bu beceri altında 3 alt bileşen sunulmuştur.

2.1. *İşlemlerin etkisini anlayabilme*: Matematiksel bir işlemin farklı sayı kümelerindeki etkisini anlayabilme becerisidir. Matematik öğretiminde çarpma işlemini toplama işlemi üzerinden anlatmak yerine sayı doğrusu gibi modellerle çarpma işlemini anlamlandırmak gerekmektedir. 5 ile $\frac{1}{2}$ kesri çarpıldığında sonuç ilk sayıya göre daha küçük olmaktadır. Sayı hissi düşük olan öğrenci çarpma işleminde çarpımın her zaman çarpanlardan büyük olacağı yanılgısına sahip olabilmekte ve doğal sayılar kümesindeki özelliği rasyonel sayılar kümesine genellemektedir.

2.2. *Matematiksel özellikleri anlayabilme*: Bireylerin dört işlem yapmaları istediğinde, sonuca en kısa ve kolay yoldan ulaşabilmek için sayı kümelerinin birleşme, değişme ve dağılma özelliklerini kullanabilme ve anlayabilme becerisidir.

2.3. *İşlemler arasındaki özellikleri anlayabilme*: Problem çözerken işlemler arasında farklı bağlantılar kurarak farklı yollardan aynı sonuca ulaşabilme becerisidir. Örneğin; öğrencinin 4×5 işleminde, 2×10 işleminde ya da $6+6+6+2$ işleminde aynı sonuca ulaşması, bu işlemler arasındaki bağlantıyı kurabilmesidir.

3. *Sayı ve işlemlerle ilgili kolaylıkların hesaplamalara uyarlanması* : Bu ana bileşen 4 farklı alt bileşenden oluşmaktadır.

3.1. *Problem ve çözüm arasındaki ilişkiyi kurabilme*: Sorudan tam olarak ne istendiğini ayırt edebilme becerisidir. Tahmin yapılarak sonucun yaklaşık değerini bulabilme ya da kesin sonuca ulaşılmasının istendiğini ayırt edebilmedir.

3.2. *Birden fazla çözüm yolu olduğunu kabul etme ve bu yolları bulabilme*: Sonuca ulaşabilmek için birden fazla yollar olduğunu belirleyebilme ve bu yolları daha sonuca ulaşmadan karşılaştırabilme becerisidir.

3.3. *Çözüm yollarından en etkili olanını seçme*: Sonuca ulaşmak için alternatif yollardan birey için en kolay, en anlaşılabilir yolu seçmesidir. Örneğin $100-23$ işleminde birey 100'den geriye doğru 23 sayabilir. 100'den önce 20'yi sonra 3'ü çıkarıp sonuca ulaşabilir. 100'den direkt onluk bozarak 23'ü çıkarabilir. Sayı hissi yüksek olan öğrenci ikinci yolu seçip sayılar arası bağlantı kurabilmektedir.

3.4. *Verilerle sonucu gözden geçirme* : Sayı hissi yüksek öğrenci sonuçlarını mantık süzgecinden geçirerek problem için en etkili ve çarpıcı çözüm olup olmadığına karar verir.

2.2.2. Greeno'nun Sayı Hissi Bileşenleri Sınıflandırması

Greeno (1991), sayı hissini sayılar ve nicelikler alanında zihinsel modeller inşa etmek ve akıl yürütmek gibi birçok yetenek olarak tanımlamaktadır. Sayı hissi, insanların çevrelerinde hangi kaynakların olduğunu, isteneni nasıl yapılacağını bilmesi ve alanın çeşitli kaynaklarıyla başarılı bir şekilde etkileşim kurmayı öğrendikleri bilişsel bir uzmanlık alanıdır. Greeno sayı hissi tanımından çok sayı hissi belirten durumlarla yani bileşenleriyle ilgilenmiştir. Sayı hissi ile ilgili üç bileşen tanımlamıştır.

1. *Sayısal hesaplamalardaki esneklik:* Sayı hissini bir alt bileşeni olarak zihinden çarpma işlemi yapabilmek için sayıları gruplandırma ve sayıların denk hallerini kullanabilme becerisidir. Greeno (1991) çalışmasında Hope ve Sherrill (1987) tarafından yapılmış bir araştırmanın sonuçlarını yorumlamıştır. Öğrencilerden 25×48 işleminin sonucunu bulmasını istemişlerdir. Sayı hissi yüksek öğrenci 25 yerine $\frac{100}{4}$ yazıp 48 ile çarparak daha akıcı bir şekilde sonuca ulaşmıştır. Sayı hissi düşük öğrenci ise rutin işlemler ile sonuca ulaşmıştır.

2. *Sayısal Tahmin:* Greeno bu beceri için sayı hissi yüksek bireylerin yaklaşık sayısal değerlerden yola çıkarak sonuca ulaşmasını sayı hissi becerisi olarak tanımlamıştır. Reys, Rybolt, Bestgen ve Wyatt (1982) tarafından yapılmış bir çalışmayı yorumlayarak; 9. sınıf öğrencilerinden $(347 \times 6) / 43$ işleminin sonucunu yaklaşık olarak bulmalarını istemiştir. Sayı hissi yüksek öğrenci 43 sayısını 42 olarak almış ve 6 ile sadeleştirip yaklaşık sonuca ulaşmıştır. Sayısal işlemleri uygun şekilde kolaylaştırma yoluyla yaklaşık sonuca ulaşmaya çalışmıştır.

3. *Niceliksel yargı ve çıkarım:* Greeno sayısal değerlere sahip nicelikler hakkında çıkarımda bulunmayı sayı hissini varlığının bir göstergesi olarak almıştır. “85 kişilik bir grubun minibüs ile yer değiştirebilmesi için 15’er kişilik kaç tane minibüse ihtiyaç vardır?” sorusu üzerinden bu bileşeni açıklayabiliriz. Sayı hissi yüksek öğrenci günlük yaşam durumlarından yola çıkarak 85’i 15’e böler. Kalan kişi sayısı için bölüme 1 ekleyerek sonuca ulaşır.

2.2.3. Yang'ın Sayı Hissi Sınıflandırması

Matematik; hesaplamaların, kuralların, formüllerin ezberlendiği, gerçek hayattan bağımsız şekilde yorumlanan bir ders olmamalıdır. Sayı hissi yüksek öğrencilerden sayılar ve işlemler arasındaki ilişkiyi keşfetmeleri, araştırmaları, öğrendikleri ile geçmişteki bilgileri arasında bağ

kurabilmeleri, sayıların anlamlarını bilebilmeleri ve tanıyabilmeleri beklenir (Yang, 1995). Yang bu bağlamda sayı hissi için 5 bileşen tanımlamıştır.

1. *Sayıların anlamlarının anlaşılabilmesi*: Hesaplamalar yaparken sayıları farklı formlara dönüştürebilme ve esnek bir şekilde yazabilme becerisidir.

2. *Sayıları ayırıştırma ve birleştirme becerisi*: Hesaplamayı yürütebilmek için uygun gösterimleri uygun şekilde seçme ve farklı temsilleri esnek bir şekilde durumlara uygulayabilme becerisidir. Örneğin $240 \times 0,25$ işleminin sonucunu zihinden bulabilmek için farklı varyasyonlar kullanılabilir. $24 \times 25 = 6 \times 4 \times 25 = 6 \times 100$ şeklinde ayırıştırıp sonra tekrar birleştirerek sonuca en kısa ve pratik yoldan ulaşmaya çalışmaktır.

3. *Sayıların göreceli ve mutlak büyüklüklerini tanıma*: Sayıları karşılaştırma ve sıralama yeteneği ve sayının büyüklüğünü anlama, sayı hissini en önemli bileşenlerindendir. Burada sayıların büyüklüklerini ortaya çıkarmak için mutlaka bir referans noktası tespit edilmektedir.

4. *İşlemlerin sayılar üzerindeki göreceli etkisini anlama*: Yapılan işlemler sonucunda sayıların büyüklüklerindeki değişimi hissedebilmesi, işlemin sayılara etkisini anlayabilmesidir. Sayı hissi yüksek olan bir öğrenci iki sayı toplandığında sonucun her zaman büyümeyeceğini tahmin edebilmelidir.

5. *Sayı ve işlem hesaplamalarındaki esneklik*: Problemi çözebilmek için hesaplamalardan en etkili ve en uygulanabilir olanını seçebilme ve durumlara akıcı bir şekilde uygulayabilme becerisidir.

2.2.4. Berch'in Sayı Hissi Sınıflandırması

Sayı hissi matematik eğitimcileri ve bilim insanları tarafından çok farklı şekilde tanımlanmıştır. Berch (2005) ise bütün yapılan yorumlardan yola çıkarak ayrıntılı bir sayı hissi bileşenleri tablosu hazırlamıştır.

1. Bir nesne grubunda ekleme veya çıkarılma yapıldığında, nesne grubundaki değişikliği fark edebilme,

2. Sayılar ve aritmetik ile ilgili temel yetenek ve sezgiler,

3. Yaklaştırma ve tahmin etme yeteneği,

4. Sayısal büyüklükleri karşılaştırabilme yeteneği,

5. Sayıları ayrıştırabilme yeteneği,
6. Karmaşık problemleri çözebilmek için faydalı stratejiler geliştirebilme,
7. 10 tabanlı sayı sistemini kavrama ve aritmetik işlemler arasındaki ilişkileri anlayabilme,
8. Günlük yaşamda nicel veriler ve sayısal işlemleri kullanabilme,
9. Hesaplama yaparken sonuçları gözden geçirebilme,
10. Yeni öğrenilmiş bilgileri önceki sayısal bilgilerle ilişkilendirerek anlamlandırma,
11. İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini anlayabilme,
12. İşlem yaparken sayılar arasında akıcı ve esnek davranabilme,
13. Sayıların anlamlarını bilebilme,
14. Sayılar arasındaki çoklu ilişkileri anlayabilme,
15. Sayıları kıyaslayıp, kıyaslanmış sayılardaki hataları fark edebilme,
16. İşlemler arasındaki ya da büyük sayısal veri hatalarını tanıyabilme,
17. Sayıların eş değer formlarını tanıyabilme ve gerektiği yerde kullanabilme,
18. Gerçek değerleri tahmin etmek için referans kullanabilme,
19. Günlük hayattaki gerçek sayısal değerlerle matematiksel ifadeler arasında rahatça ilişki kurabilme,
20. Sayısal işlemleri yapabilmek için denklemler kurabilme, yönergeler oluşturabilme,
21. Gerektiğinde sayısal ifadelerin farklı şekillerde gösterimini sağlayabilme,
22. Bir problem karşısında hesaplama yapmadan sonuca yönelik çıkarımlarda bulunabilme,
23. Matematiğin kendi içindeki sayılar arasında olduğu düzeni anlayabilme,
24. Sayılar için kendi içinde algoritmik olmayan bir his,
25. Sayılar ve işlemler arasındaki ilişkinin anlaşılmasını sağlayan organize bir sistemi algılayıp kurgulayabilme,
26. Matematiksel ilişkiler, ilkeler ve kurallar arasındaki bağlantıyı anlayabilme,

27. Farklı büyüklükte zihinsel bir sayı doğrusu oluşturabilme, karmaşık temsillerin zihinde basit yansımalarını oluşturabilme,

28. Süreç içinde gelişen, değişen ve farklılaşan bir sistemi algılayabilme,

29. Sayıların sadece bilgiden ibaret olmadığı, beceri ya da işlem türünü anlayabilme,

30. Bilgi ve kullandıkça gelişen, büyüyen bir süreç.

Literatüre bakıldığında araştırmacılar sayı hissini tanımlayabilmek ve düzeyini belirleyebilmek için farklı bileşenler tanımlamışlardır (Berch, 2005; Greeno, 1991; Jordan, Kaplan, Ola'h ve Locuniak, 2006; NCTM, 1989; Resnick, 1989; Sowder, 1992; Yang, 1995; Yang ve Li, 2008; Yang ve Wu, 2010). Literatürde yapılan çalışmalardan yola çıkarak sayı hissi düzeyi yüksek olan bireylerin genel özellikleri aşağıdaki şekilde verilebilir:

1. Sayıların anlam ve büyüklüklerini bilebilir.
2. Dört işlem becerilerinde esnek ve pratik yolları bulabilir bunları uygulayabilir. Bütün sayı kümelerine transfer edebilir.
3. Kendine bir referans noktası seçip tahmin yapabilir. Gerçek yaşam durumlarında bir uzunluğun gerçek değerine yakın tahminlerde bulunabilir.
4. İşlemlerin sayılar üzerindeki etkisini öngörebilir. Sayılar arasında eşdeğer formlar oluşturabilir.
5. Çözüm yollarından en geçerli olanını seçip, uygulayabilir.
6. Günlük hayatında karşılaştığı sorunlara matematiksel çözüm yolları üretip, uygulayabilir.

2.3. Kareköklü İfadeler

İnsanlığın tarihine baktığımızda insanların doğayı anlamlandırma çabalarında sayılar önemli bir rol oynamıştır. Doğada doğal sayılar, tam sayılar, rasyonel sayılar birebir karşılık bulurken, irrasyonel sayıların varlığının keşfedilmesi ve kabullenilmesi epey zaman almıştır. İrrasyonel sayıların yapısı gereği sayıların doğada karşılık bulmaması, sayı doğrusunda göstermenin zor olması gibi durumlar bu sayı kümesinin anlamlandırılmamasına ya da zor anlamlandırılmasına yol açmıştır. İrrasyonel sayılardaki bu zorluklar, Matematik Öğretim Programı birbiriyle bağlantılı konuları barındırdığı için irrasyonel ve rasyonel sayıların birleşimi

olan reel sayılar kümesinin keşfedilmesinde ve öğrenilmesinde sıkıntılara neden olmaktadır (Güler, 2017).

Kareköklü ifadeler konusu farklı disiplinlerde ve farklı konu alanlarında kullanılmaktadır. Konunun soyut olması ve günlük hayatla ilişkisinin az olması, konunun zor öğrenilmesine ve kavram yanlışlarına sebep olmaktadır (Duatepe Paksu, 2008). Kareköklü ifadelerde kavram yanlışlarını belirleme ile ilgili yapılmış çalışmalarda, öğrencilerin irrasyonel sayılar ile rasyonel sayılar arasındaki farkı anlayamadıklarından, köklü ifadeyi üslü olarak gösteremediklerinden, doğal sayılarda yaptıkları dört işlem becerilerini kareköklü ifadelerle genellediklerinden, bir sayının karesinin karekökü ile karekökünün karesi arasındaki farkı anlayamadıklarından, kareköklü sayının büyüklüğünü algılayamadıklarından, negatif sayıları karekök içine almaktan kaynaklı hatalar yaptıklarından bahsedilmektedir (Duatepe Paksu, 2008; Aliustaoğlu, Tuna ve Biber, 2019).

21. yüzyıl becerilerini öğrencilerimize kazandırabilmek için öğretim programlarında zaman zaman değişiklikler yapılmıştır. Matematik Öğretim Programı'nda yıllara göre bazı konular kaldırılmakta, bazı konularda üst sınıflara kaydırılmasına rağmen kareköklü ifadeler konusu her zaman önemini ve güncelliğini korumaktadır. 2018 Matematik Öğretim Programı'nda, 52 kazanımdan 8'i kareköklü ifadeler konusunda olmasından ve bu kazanımların tüm kazanımlar içerisinde %15'lik bir kısma denk gelmesinden, kareköklü ifadelerin önemli bir yere sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu kadar önem verilen bir konu olmasına rağmen, kareköklü ifadeler, öğrencilerin en çok zorlandıkları konular arasındadır. Öğrencilerin bu zorlanmalarının en önemli sebeplerinden biri, Matematik Öğretim Programı'nda kareköklü ifadelerle ilgili kazanımlar verilirken, sayı hissi ile ilgili etkinliklerin çok fazla yer almamasıdır (Acar ve Peker, 2021). Öğrencilere sayı hissi ile ilgili daha çok etkinlik sunulmalı, bu tarz etkinlikler öğrenme ve öğretme süreçlerine daha çok dahil edilmelidir. Matematik Öğretim Programı'nda kareköklü ifadelerde sayı hissi kullanımı ile kazanımlar doğrudan verilme de sayı hissi becerilerini kullanacağı kazanımlar mevcuttur. Tam kare olmayan sayıların hangi iki sayı arasında olduğunun belirlenmesiyle ilgili kazanımda sayıların değeri yaklaşık olarak tahmin ettirilmeye çalışılabilir ve gerçek değerleri hesap makinesiyle bulunabilir (Duatepe Paksu, 2008). Bu kazanımı sayı hissi bileşenlerinden tahmin becerileriyle ilişkilendirebiliriz. Bununla ilgili Sirotic'in (1998) $\sqrt{5}$ sayısının sayı doğrusunda gösterilmesiyle ilgili yapmış olduğu çalışmalar bulunmaktadır. Tam kare olmayan sayıların geometrik yorumu ile ilgili etkinlikler yapılması, konunun daha çok anlamlandırılmasını ve zihinlerinde daha rahat canlandırılmasını sağlayacaktır. "Kareköklü ifadeyi $a\sqrt{b}$ şeklinde yazar ve $a\sqrt{b}$ şeklindeki ifadede

katsayıyı karekök içine alır.” kazanımının sayı hissi bileşenlerinden “sayıları denk gösterimlerine dönüştürebilme” becerisiyle ilişkili olduğu söylenebilir.

Kareköklü ifadeler konusunda derslerde tahmin, sayılar arası işlemlerde esnek davranabilme, sayıların denk hallerine dönüştürebilme gibi sayı hissi becerilerini dikkate alan etkinliklere yer verilmesi anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine önemli ölçüde yardımcı olacaktır.

2.4. Sayı Hissi ile İlgili Yapılan Çalışmalar

Araştırmanın bu bölümünde sayı hissi ile ilgili yurt içinde ve yurt dışında yapılan çalışmalarla ilgili literatür bilgisi sunulacaktır. Bu kapsamda, sayı hissini ve sayı hissi düzeylerini ve bileşenlerini farklı konu alanlarında, farklı değişkenlere bağlı olarak ilişkisini inceleyen, öğretmen, öğretmen aday ve öğrenci üzerine yapılmış çalışmalara ve sayı hissini öğretimin programındaki yerini inceleyen çalışmalara yer verilecektir.

2.4.1. Sayı Hissi ile İlgili Yurt İçinde ve Yurt Dışında Yapılmış Çalışmalar

İlk kısımda sayı hissi ve sayı hissi düzeyleri, farklı sınıf düzeyleri ve konu başlıklarına (üslü ifadeler, yüzdeler, kareköklü ifadeler, kesirler, ondalık gösterim...) bağlı olarak incelenecektir. Farklı konularda sayı hissi düzeylerindeki değişimi inceleyen deneysel çalışmalar da mevcuttur.

Pike ve Forrester (1996), sayı hissini öğrencilerin tahmin becerileri üzerindeki etkisini yaşları üzerinden karşılaştırmalı olarak analiz etmişlerdir. 6-11 yaşları arasındaki 62 ilkokul öğrencisine 7 ay boyunca bilgisayarlar ve makro medya aracılığıyla uygulamalar kullandırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre çocukların sayı hissi düzeyleri üzerinde yaş değişkeninin gelişimsel etkisi olmuştur. Sayı hissi yüksek öğrencilerin sadece %19'u tahmin becerilerini kullanabilmektedir. Uzunluk ve alan tahminlerinin yaşla ilişkisi olmadığını tespit etmişlerdir. Sayıların arasındaki ilişkiyi ve sayıların büyüklüklerini anlayan öğrencilerin alan tahmininde de başarılı olduklarını belirlemişlerdir.

Reys ve Yang (1998) 6. ve 8. sınıf Tayvanlı ve Çinli 234 öğrencinin hesaplama performanslarıyla sayı hisleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için 20 maddelik bir test uygulamışlardır. Tayvanlı öğrenciler ile Çinli öğrenciler arasında hesaplama becerilerinde anlamlı bir farklılık olduğunu tespit etmişlerdir. Düşük sayı hissine sahip öğrencilerin kurallara bağlı olarak çözümler yaptığı, yüksek sayı hissine sahip öğrencilerin ise kurallardan bağımsız da

işlemler yapabildiklerini gözlemlemişlerdir. Sayı hissi orta ve yüksek düzeydeki öğrencilerin, kendi yaptıkları işlemlere güvendiklerini ve cevaplarını değiştirmediklerini tespit etmişlerdir.

Kayhan Altay (2010) ortaokul öğrencilerinin sayı hissi düzeylerini sınıf düzeyi, cinsiyet, sayı hissi bileşenlerine göre ve sayı hissi düzeyi ile matematik başarısı arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Araştırmada Yang'ın (1995) belirlediği bileşenlerden yola çıkarak 17 soruluk sayı hissi ölçeği geliştirilmiştir. Öğrencilerin sayı hissi düzeyleri oldukça düşük bulunmuştur. Sınıf kademesi arttıkça sayı hissi düzeylerinin azaldığı belirlenmiştir. Sayı hissi okul öncesinden önce başlayan bir kavram olmasına rağmen zaman içinde azaldığı görülmüştür. Araştırmanın sonucuna göre öğrenciler referans kullanımında zorlanmışlardır. Ayrıca cinsiyet değişkeni sayı hissi için anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır.

Mohamed ve Johnny (2010) öğrencilerin sayı hissi düzeyleri ile matematik başarısı arasında ilişki olup olmadığını ve öğrencilerin sayı hissi becerilerinin ne düzeyde olduğunu araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemi başarı oranı %80'in üzerinde olan 32 dördüncü sınıf öğrencisidir. Araştırmada McIntosh, Reys, Reys, Bana ve Farrell (1997) tarafından hazırlanan sayı hissi ölçeği uygulanmıştır. Yang, Hsu ve Huang (2004) ve Yang, Li ve Li (2008) tarafından hazırlanan sayı hissi çerçevesi 5 bileşene ayrılmaktadır. Bu çerçeve “sayıların ve işlemlerin anlamlarını anlama”, “görelî büyüklükleri anlama”, “esnek bir şekilde işlemlerde sayıları ayrıştırabilme ve oluşturabilme”, “işlemlerin sayılar üzerindeki görelî etkisini anlama” ve “yapılan hesaplamalardan uygun olanını bilebilme” bileşenlerinden oluşmaktadır. Sayı hissi ölçeği bilgisayar ekranına yansıtılarak, öğrencilerin soruları yanıtlarken kalem kâğıt kullanmamaları sağlanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre öğrencilerin başarı seviyeleri (%86,38) oldukça yüksek çıkmasına rağmen sayı hissi seviyeleri (%58,28) düşük çıkmıştır. Öğrenciler sayı hissi bileşenlerinden “sayıların ve işlemlerin anlamlarını anlama” bileşeninde zorlanmışlardır. Çalışmada, öğrencilerin yazılı hesap yapmaya zorlanmalarının, sayı hissi becerilerinin düşük olmasına yol açtığı sonucu belirtilmiştir. Öğrencilerin tahmin becerilerini problemlere uygulayamadıkları belirlenmiştir. Kesirler ve ondalık ifadelerde öğrencilerin başarılı olduğu ancak yüzdeler konusunda başarılı olamamanın sebebinin sayı hissi seviyelerinin düşük olmasından kaynaklandığı ifade edilmiştir.

İymen (2012) sekizinci sınıf öğrencilerinin üslü sayılar konusundaki sayı hissi becerilerini bileşenleri açısından incelemiştir. Araştırmacı Pitta-Pantazi, Christou ve Zachariades (2007) tarafından geliştirilen üslü sayı çiftlerini karşılaştırma testi ve kendi geliştirdiği görüşme formunu uygulamıştır. 20 sekizinci sınıf öğrencisine 11 soruluk görüşme formu uygulamıştır. Öğrencilerin

genel olarak sayı hissi becerilerini kullanmadıkları ve sayı hissi bileşenlerinden en çok “işlemlerin etkilerini anlama” bileşeninde zorlandıklarını belirlemiştir. Uygulama sürecinde kısa ve pratik yöntemler yerine daha karmaşık çözümler kullanmayı tercih ettikleri görülmüştür. Öğrencilerin sayı hissini kullanıp kullanmayacağını belirleyen etkenin, sorunun yapısı ve formu olduğu ifade edilmiştir.

Bayram (2013) sekizinci sınıf öğrencilerinde üslü ifadeler konusunda sayı hissi düzeyleri ile matematik başarıları arasında ilişkiyi incelemiştir. İymen (2012) tarafından geliştirilen üslü ifadeler sayı hissi testi ve kendisinin geliştirdiği üslü ifadeler başarı testini kullanmıştır. Araştırmada, öğrencilerin sayı hissi becerilerini kullanma düzeylerinin düşük, üslü ifadelerdeki başarı seviyelerinin orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Başarı puanlarıyla sayı hissi düzeyleri arasında oldukça yüksek bir ilişki bulunmuş ve sayı hissi bileşenlerinden tahmin ve yaklaşık değer hesaplamayla ilgili sorularda, sayı hissi becerilerini kullanma düzeylerinin çok düşük olduğu ifade edilmiştir. Başarı testinde öğrencilerin görmeye alışık olduğu tarzdaki soruların gelmesi, sayı hissi testinde ise alışık olmadıkları tahmin, referans alma gibi sayı hissi becerilerini ölçen soruların olması başarı seviyelerinin sayı hissi düzeylerine göre daha yüksek çıkması sonucunu doğurmuştur.

Yapıcı (2013) 5, 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı hissi düzeylerini sayı hissi bileşenlerinden yola çıkarak incelemiştir. “Hesaplama esnek davranabilme”, “farklı görsel temsiller ve referans noktasını kullanabilme” bileşenlerinden oluşan yüzdeler konusu ile ilgili sayı hissi testini 454 öğrenciye uygulamıştır. Yapılan betimsel analiz sonuçlarına göre yüzdeler konusunda sayı hissi düzeylerinin oldukça düşük olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin kural odaklı çözümler yaptıkları tespit edilmiştir. Bunun sebebi olarak, öğrencilerde yüzdeler konusunda kavramsal anlamının oluşmadığı, işlemsel bilgilerin daha çok kullanıldığı yorumu yapılmıştır. Sınıf düzeyi ve cinsiyet açısından anlamlı bir farklılık oluşmamıştır. Öğrencilerin en başarılı oldukları bileşen “sayıların görsel temsilleri” olmuştur.

Kartal (2016) çalışmasında, sekizinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki sayı hissi becerilerini incelemiştir. Araştırmacı 20 öğrenciye kendi geliştirdiği ölçeği uygulayıp, klinik görüşmeler yaparak, öğrencilerdeki sayı hissi becerilerinin varlığını derinlemesine incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı sayı hissi bileşenlerinden, “tahmin”, “işlemlerin etkileri”, “referans”, “eş değer gösterimler” ve “günlük yaşamla ilişki” bileşenlerini içeren sorular hazırlamıştır. Öğrencilerin sayı hissi becerilerinin çok az düzeyde kullandıklarını tespit etmiştir. Kavramsal

öğrenme eksikliklerinden kaynaklı olarak sayı büyüklükleri bileşeninde öğrencilerin başarısız olduklarını belirlemiştir. Öğrencilerin en başarılı oldukları sayı hissi bileşeni “referans alarak sonuca ulaşma” bileşeni olmuştur. Akademik başarı ile öğrencilerin sayı hissi becerileri arasında ilişki tespit edememiştir. Kesirleri öğrenirken ve yorumlarken zorluk yaşamadıkları ancak farklı durumlara transfer ederken sayı hissi becerilerini kullanmadıklarını tespit etmiştir. Her öğrencinin en az bir bileşende başarılı olduğunu belirtmiştir.

Soyuk (2018) sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusunda sayı hissi düzeylerini, sayı hissi bileşenlerine ve cinsiyete göre incelemiştir. Araştırmacı kareköklü ifadeler konusunda McIntosh, Reys, Reys, Emanuelsson, Johansson ve Yang (1999) tarafından belirlenen sayı hissi bileşenlerini ölçen 20 maddelik bir ölçek geliştirmiştir. Ölçeğine diğer geliştirilen ölçeklerden farklı olarak cevap ve gerekçe bölümlerini ekleyerek derinlemesine bir analiz yapmaya çalışmıştır. Araştırma yöntemlerinden hem nicel hem nitel analiz yöntemlerini kullanmıştır. En başarılı oldukları sayı hissi bileşeninin “sayıları anlama ve büyüklüğünü bilme” olduğu görülmüştür. Öğrencilerin testte en çok “ölçme işleminde bir noktayı referans alma” bileşeninde zorlanmış olduğunu tespit etmiştir. Cinsiyet bu çalışmada da anlamlı bir farklılık oluşturmamıştır. Araştırmacı kareköklü ifadeler konusunda daha fazla çalışma yapılması gerektiğini belirtmiştir.

Yarar, Es ve Gürefe (2018) ortaokul öğrencilerinin sayı hissindeki başarıları ve öz yeterlilikleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için “Sayı Hissine Yönelik Özyeterlik Ölçeği” ve “Sayı Hissi Başarı Testi” ölçeklerini uygulamışlardır. Ayrıca sayı hissini kullanıp kullanmadığından emin olunamayan öğrenciler için birebir görüşmelerde yapmışlardır. Anova testi ve t testi ilişki sonuçlarına göre sınıf düzeyi arttıkça sayı hissi düzeylerinin azaldığını belirlemişlerdir. Başarı testi ile sayı hissi ölçeği arasında orta düzeyde anlamlı bir ilişki bulmuşlardır.

Yenilmez ve Yıldız (2018) çalışmalarında yedinci sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusunda kullandıkları sayı hissi stratejilerini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmacılar tarafından geliştirilen sayı hissi ölçeğini 38 öğrenciye uygulamışlardır. Diğer çalışmalardan farklı olarak cinsiyet değişkenine bağlı olarak kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha başarılı olduklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca, okul öncesi eğitim alan çocukların sayı hissi düzeylerinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. En başarılı oldukları bileşen “işlemlerin sayılar üzerindeki etkisi” bileşenidir. Araştırmacılar öğrencilerin sayıları tahmin etmede, yorumlamada ve muhakeme etmede zorlandıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerin doğal sayılar kümesinden çarpma işleminin sonucu her zaman büyüttüğü, bölme işleminin ise sonucu her zaman küçülttüğü yargısını rasyonel

sayılar kümesine de genelleyerek kavram yanılgısına düşmüşlerdir. Araştırmacılar öğrencilerin yarıma, bütüne ve çeyreğe yakınlık, yaklaşık değerini hesaplayabilme ile ilgili sorularda da sayı hissi becerilerini kullanamadıklarını belirtmişlerdir.

Acar (2019) araştırmasında, 7. ve 8. sınıfa giden 330 öğrencinin sayı hissi ve cebirsel düşünme becerileri arasındaki ilişkiyi farklı değişkenler üzerinden açıklamaya çalışmıştır. Hart vd. (1998) tarafından geliştirilen, Altun (2005) tarafından Türkçeleştirilen cebirsel düşünme testini ve Kayhan Altay ve Umay (2013) tarafından hazırlanan sayı hissi testini kullanmıştır. Yapılan betimsel analizler sonucunda sınıf düzeyine göre sayı hissi düzeylerinde anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Araştırmacı, öğrencilerin sayı hissi düzeyleri oldukça düşük, cinsiyet değişkeninde ise, kız öğrencilerin sayı hissi düzeylerinin daha yüksek olduğunu bulmuştur. Ayrıca, sayı hissi ile cebirsel düşünme becerileri arasında pozitif yönde güçlü düzeyde anlamlı bir ilişki bulmuştur.

Peker (2019) araştırmasında, 8. sınıf öğrencilerinin sayı hissi performanslarını, sayı hissi bileşenleri, cinsiyet, matematik başarısı, yerleşim yeri, anne-babanın eğitim durum, matematiği sevmeye ve önemli görme gibi farklı değişkenlere göre incelemiştir. 306 öğrenciye kendi geliştirdiği sayı hissi testini uygulamıştır. Öğrencilerin “zihinden hesap yapabilme” ve “ölçmede kıyaslama” bileşenlerinde en yüksek performansı gösterirken, “işlemlerin etkisi” ve “sayıların anlamları” bileşenlerinde çok zorlandıkları tespit edilmiştir. Diğer değişkenlerde öğrenciler açısından anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Ak ve Ertekin (2020), 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı hissi düzeyleri ile matematik kaygısı arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Harç (2010) tarafından oluşturulan sayı hissi testi ve Şentürk (2010) tarafından oluşturulan ilköğretim öğrencilerine yönelik kaygı ölçeği kullanılmıştır. Sayı hissi testi sonuçları oldukça düşük çıkmıştır. Öğrenciler “ölçüm referansları” bileşeninde en yüksek başarıyı gösterirken, “işlemlerin anlam ve etkilerini anlama” bileşeninde en düşük başarıyı göstermişlerdir. 8. sınıf öğrencilerinin sayı hissi düzeyinin daha yüksek bulunması, sınıf seviyesi arttıkça sayı hissi düzeyinin arttığı sonucuna götürmüştür. Matematik kaygısı ile sayı hissi arasında orta düzeyde negatif yönlü bir ilişki tespit edilmiştir. Öğrencinin matematik başarısı arttıkça kaygı seviyesinin azaldığı belirlenmiştir. Kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha yüksek kaygı seviyesine sahip oldukları tespit edilmiştir.

Yang ve Sianturi (2020) araştırmalarında, altıncı sınıf öğrencilerinin matematik performansları, kavram yanılgıları ve sayı hissi becerilerini ölçmek için 40 sorudan oluşan üç aşamalı bir ölçek uygulamışlardır. 308 Endonezyalı 6. sınıf öğrencisi araştırmaya katılmıştır.

Öğrenciler sayı hissi ile ilgili sorularda başarısız olmuşlar ve sayı hissi düzeyleri oldukça düşük çıkmıştır. Matematik başarıları, sayı hissi düzeylerine göre daha yüksek bulunmuştur. Öğrencilerin çok fazla kavram yanılgısına sahip oldukları belirlenmiştir. Araştırmada, öğrencilerin soyut matematiksel kavramlara odaklanmak yerine, sorun çözücü bireyler haline gelmesi için, sayı hissini geliştirmenin önemli olduğu vurgulanmıştır.

Palabıyık (2022), okul öncesi ve ilköğretim öğrencilerinin sayı hissi becerilerini, her sınıf düzeyinde kendi hazırladığı ölçekle tespit etmeyi amaçlamıştır. Tarama araştırma deseninde 714 öğrencilik oldukça kalabalık bir örneklem grubuna ölçeğini uygulamıştır. Araştırma sonuçlarına göre, sınıf seviyesinin artışına bağlı olarak, kural temelli yaklaşımın azaldığı, sayı hissi temelli bir yaklaşımın daha çok benimsendiği, bütün sınıf düzeylerinde ise daha çok kural temelli bir yaklaşım olduğu belirlenmiştir. “Sayılarla ilgili bilgi ve beceri ile ölçüm referansı” bileşeninde başarı seviyesi en yüksek bulunmuştur. Genel olarak sayı hissi düzeylerinin orta seviyede olduğu tespit edilmiştir.

Sayı hissini ve diğer değişkenlerle ilişkisini inceleyen çalışmalar öğrenci düzeyinde kalmamıştır ve literatürde öğretmen ve öğretmen adaylarının sayı hissi düzeylerini belirleyen birçok çalışma yapılmıştır.

Şengül ve Gülbağcı Dede'nin (2014) yaptıkları çalışmada, matematik öğretmenlerinin sayı hissi problemlerini çözerken kullandıkları stratejileri belirlemek için 11 yüksek lisans öğrencisi öğretmene, açık uçlu sorulardan oluşan sayı hissi testi uygulanmıştır. Verilerin analizinde nicel ve nitel analiz yöntemleri aynı anda kullanılmıştır. Analiz sonucunda, öğretmenlerin %46,2'si sayı hissi stratejilerini, %53,8'i kural temelli stratejileri kullandıkları gözlenmiştir. Matematik öğretmenlerinin sayı hissi stratejilerini beklenen düzeyin altında, orta düzeyde kullandıkları belirlenmiştir. Çalışmada, öğrencilerin sayı hissi düzeylerinin düşük olmasının en büyük sebebi olarak, öğretmenlerin sayı hissi düzeylerinin düşük olması belirtilmiştir. Öğretmenlerin düşük sayı hissi düzeylerine sahip olmaları, öğrencilerin de sayı hissi becerilerini geliştirecek etkinliklerden zengin bir ortam oluşturulmasına engel olmaktadır.

Şengül ve Gülbağcı Dede (2016) çalışmalarında, ilköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının sayı hissi düzeylerini ve kullandıkları stratejileri incelemeyi amaçlamıştır. Diğer çalışmalardan farklı olarak adaylara iki aşamadan oluşan sayı hissi testi uygulanmıştır. İlk aşamada verilen süre içinde çoktan seçmeli soruları tükenmez kalemle cevaplamaları istenmiştir. İkinci aşamada ilk aşamadaki sorularda kullandıkları çözüm yollarını verilen kitapçıkta

işaretlemeleri beklenmiştir. Sonuçlar hem doğruluk açısından hem de çözüm stratejisi açısından incelenmiştir. İlk kitapçıktaki cevaplara göre matematik başarı puanı, ikinci kitapçıktaki cevaplara göre sayı hissi testi puanları oluşturulmuştur. Öğretmen adaylarının, çözüm stratejilerinde sayı hislerini kullanmaktan ziyade, kural temelli bir yaklaşım benimsedikleri gözlenmiştir. Önceki eğitim hayatlarında sayı hissi temelli olmayan bir eğitime tabi tutuldukları için adayların sayı hissi seviyelerinin düşük olmasının oldukça kabul edilebilir olduğu belirtilmiştir. Matematik başarısı ile sayı hissi arasında pozitif yönde bir ilişki bulunurken, cinsiyet ve bölüm farklılığının istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç vermediği ifade edilmiştir.

Dayı ve Kandemir (2018) çalışmalarında, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının sayı hissi düzeylerini incelemişlerdir. Ayrıca, aykırı durum örnekleme yaparak en düşük ve en yüksek sayı hissine sahip iki matematik öğretmenin bulgularını derinlemesine inceleyerek durum çalışması yapmışlardır. Veriler toplanırken sayı hissi testi ve klinik mülakat sayı hissi testi kullanılmıştır. Veriler, içerik analizi ve doküman analizi yapılarak incelenmiştir. Öğretmen adaylarının çözüm süreçlerinde sayı hissi kullanma düzeyleri, stratejileri, kural kullanma yaklaşımları, zihinsel hesaplamaları, tahminlerinde büyük farklılıklar olduğu gözlenmiştir. Yüksek düzeyde sayı hissine ve düşük düzeyde sayı hissine sahip olan iki aday öğretmenin “ayrıştırma ve düzenleme” bileşeninde daha başarılı olduğunu belirlemişlerdir. Sayı hissi yüksek öğretmen adayı “sayı bilgisi bileşeninde”, sayı hissi düşük öğretmen adayı ise “işlemlerin göreceli büyüklükleri” bileşeninde başarısız olmuştur. Düşük sayı hissine sahip öğretmen adayları kural temelli bir yaklaşım benimsedikleri için çözüm süreçlerinde esnek davranamamış ve yanlış akıl yürütme stratejileri kullanmışlardır.

Bayak (2016) sınıf öğretmenlerinin sayı hissi düzeylerini ve derslerinde sayı hissi ile ilgili etkinliklere ne kadar yer verdiğini inceleyen bir çalışma yapmıştır. Araştırmada ilk aşamada 302 öğretmene sayı hissi testi, ikinci aşamada ise sayı hissi testinin sonuçlarından yola çıkarak 3 öğretmene yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmış ve öğretmenlerin dersleri gözlemlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre diğer çalışmalardan farklı olarak sınıf öğretmenlerinin sayı hissi düzeyleri ortalamanın üzerinde çıkmıştır. Cinsiyet ve kıdem yılı anlamlı bir farklılık oluşturmamasına rağmen eğitim fakültesi lisans programlarından mezun olmayıp sınıf öğretmeni olan öğretmenlerin sayı hissi düzeyleri daha yüksek çıkmıştır. Sınıf öğretmenlerinin ders içerikleri incelediğinde, “referans alma”, “işlemleri ayrılıp birleştirilerek yeniden düzenleme” gibi

becerilere daha az yer verdikleri gözlenmiştir. Öğretmenlerin hesaplama yaparken farklı stratejileri kullanabildikleri belirlenmiştir.

Yang, Reys ve Reys (2009), 280 Tayvanlı ilköğretim öğretmen adayına gerçek hayat problemleri sunarak sayı hissi düzeylerini belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmaya ilköğretim, sosyal bilimler eğitimi, dil eğitimi, matematik eğitimi, fen bilgisi eğitimi alanlarından öğretmen adayları katılmıştır. Öğretmen adaylarının $\frac{1}{5}$ 'i sayı hissi becerilerini kullanırken, kalan adaylar kural temelli bir yaklaşım sergilemiştir. Araştırmacılar, veri sonuçlarını Tayvan'da öğrenim gören 5., 6. ve 8. sınıf öğrencilerinin sonuçlarıyla karşılaştırmıştır. Öğretmen adaylarının sonuçları öğrencilerle tutarlılık göstermiştir. Araştırmanın en önemli sonucu olarak öğrencilerin sayı hissi düzeyleri arttırılmak isteniyorsa, öğretmen ve öğretmen adaylarının sayı hissi düzeylerinin artırılmasının gerekliliği olarak belirtilmiştir.

Tsao ve Lin (2012) ilköğretim matematik öğretmenlerinin sayı hissi ile ilgili anlayışları, sayı hissi düzeyleri, sayı hissi öğretim stratejileri ve öğrencilerinin sayı hissi gelişimleri hakkında bilgi toplamaya çalışmışlardır. Veriler dokuz ilköğretim matematik öğretmeniyle görüşme yapılarak toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin sayı hissi hakkında yeterince bilgi sahibi olmadığı ve uygulama yapmadığı belirlenmiştir. İyi düzeyde sayı hissine sahip olan öğretmenlerin sayıların anlamlarını anlamayı önemsedikleri tespit edilmiştir. Sayı hissi ile ilgili olumlu bir tutum içinde olmayan öğretmenlerin derslerinde de sayı hissine önem vermedikleri gözlemlenmiştir. Sayı hissine sahip öğretmenlerin öğrencilerinin de sayıların anlamları ve işlemler arası ilişkileri iyi anladığı, çoklu ilişkilerin varlığını tahmin edebildiği ve kullanabildiği belirlenmiştir.

Almeida, Bruno ve Perdomo-Díaz (2016), İspanya'da ortaöğretim matematik öğretmeni adaylarının sayı hissi düzeylerini ve stratejilerini belirleyip, ilköğretim öğretmen adaylarının sayı hissi düzeyleriyle karşılaştırmayı amaçlamışlardır. Bunun için Tayvan'da Yang, Reys ve Reys (2009) tarafından hazırlanan, ilköğretim matematik öğretmenlerinin sayı hissi düzeylerini ölçen bir ölçeği kullanmışlardır. 67 ortaokul matematik öğretmen adayına sayı hissi testi uygulanmıştır. Ortaokul matematik öğretmenlerinin sayı hissi düzeyleri, ilköğretim öğretmen adaylarına göre daha düşük çıkmıştır. Ortaokul matematik öğretmen adaylarının ilköğretim matematik öğretmen adaylarına göre, daha fazla sayı hissi stratejileri kullanmakla beraber, akıl yürütmelerini kurallar ve algoritmalara dayandırarak tek tip akıl yürütme stratejilerini kullandıkları belirlenmiştir.

Araştırmacılar bazı ortaokul matematik öğretmenleriyle görüşme yapmışlar ve ortaokul matematik öğretmenlerinin sayı hissi düzeylerinin düşük olmasının sebeplerini daha derinlemesine araştırılması gerektiğini ifade etmişlerdir.

Literatürde sayı hissi becerilerinin varlığını ölçen çalışmaların oldukça fazla olduğunu görmekteyiz. Eğitim-öğretime yön vermesi açısından sayı hissi becerilerinin gelişimini inceleyen çalışmalar da oldukça önemlidir. Bunun için yapılmış deneysel çalışmalara yer verilecektir. Yurt dışında sayı hissi ile ilgili daha fazla deneysel çalışmalar yapıldığı söylenebilir.

Kaminski (2002) öğretmen adaylarına 12 hafta süren bir sayı hissi programı uygulamıştır. Program dahilinde grup çalışması, tartışma, iş birliği yapan öğretmen adaylarının aktif bir şekilde ders ortamına katıldığı, yapılandırmacı öğrenme yaklaşımlarının benimsendiği bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. İlk 4 hafta boyunca gruplandırma, yeniden adlandırma, karşılaştırma, sayıların ayrıştırılması ve birleştirilmesi, sayısal değerlerden uygun olanın seçilmesi gibi çalışmalar yapılmıştır. 5 ile 7. haftalar arasında sonuca ulaşmak için yazılı hesaplamaların gerekliliği hakkında karar verebilme becerileri üzerine çalışmalar düzenlemiştir. Ayrıca, yazılı hesaplamalara başvurmadan sonuca ulaşabilme ve işlemin etkileri becerilerine yer vermiştir. Son 5 hafta boyunca zihinsel hesaplamalar ve hesaplamaların kullanımına ilişkin uygulamalar yapılmıştır. Araştırma sonuçları için çoklu yöntem yaklaşımı kullanmış ve araştırmanın verileri gözlem, kavram haritaları ve günlüklerden elde edilmiştir. Öğretmen adayları, sayılar arasında çoklu ilişkiler geliştirmiştir. Rasyonel sayılarda kuralları kullanmak daha kolay iken matematiksel prosedürleri uygulamayı tercih etmişlerdir. Kullanılan çözüm yöntemleri için açıklayıcı yorumlarda bulunabilmişlerdir.

Yang, Hsu ve Huang (2004) çalışmaları için Tayvan'da iki farklı şehirden iki devlet okulu seçmişlerdir. İlk okul 300 öğrenciden oluşan küçük bir devlet okuldur. Öğrenci potansiyeli sosyoekonomik düzey olarak diğer gruba göre daha dezavantajlı durumdadır. İkinci okul ise 2600 öğrencisi olan kalabalık bir devlet okuludur. İki okuldan 6. sınıflardan kontrol ve deney grubu olmak üzere iki farklı sınıf seçilmiştir. Deney grubuna süreç odaklı sayı hissi temelli öğretim modeli uygulanırken, ikinci gruba standart öğretim modeli uygulanmıştır. Deney grubunda öğretim yapacak öğretmenler yüksek lisans yapmış sayı hissi düzeyleri yüksek öğretmenlerdir. Nicel verilerden elde edilen sonuçlara göre; deney grubu ön test-son test ve kalıcılık testi sonuçlarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkarken, kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşmadığı, öğrenilen bilgilerin daha az kalıcı olduğunu belirlenmiştir. Nitel verilerden elde edilen sonuçlara göre; öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, sayı hissi temelli

öğretimin etkililiğinin daha belirgin bir şekilde ortaya çıktığı belirlenmiştir. Öğrencilerin sayı hissi stratejilerini anlamada, sayıları ve işlemleri anlayıp kullanabilme becerilerinde deney grubu lehinde büyük farklılık olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin sayı hissi becerilerini geliştirmelerindeki en büyük katkının öğretmenlerin sayı hissi temelli bir öğretim yapmaları olduğu tespit edilmiştir.

Yang ve Wu (2010), kuzey Tayvan'da ilkokul üçüncü sınıf öğrencileriyle deneysel bir çalışma yapmışlardır. Ön test-son test kontrol gruplu çalışmada, örneklem kontrol ve deney grubu olarak 30'ar öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubunda ders içeriklerine sayı hissini kullandırmaya yönelik etkinlikler entegre edilmiş, kontrol grubunda ise klasik ders kitaplarından ilerleyerek öğretim yapılmıştır. Öğrencilere uygulamanın başında ve sonunda kâğıt kalem testleri uygulandıktan sonra her öğrenciye 12 sorudan oluşan görüşme formu uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, derslerine sayı hissi içeren etkinlikler entegre edilmiş deney grubunun kontrol grubuna göre matematik performanslarının oldukça yüksek çıktığı tespit edilmiştir. Görüşme sonuçlarına göre, deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre sayı hissini daha esnek ve etkili bir şekilde kullandıkları belirlenmiştir. Bu çalışmanın sonuçlarından yola çıkarak, bütün sınıf seviyelerinde sayı hissi temelli bir öğretim verilmesi ve ders kitaplarına sayı hissi temelli etkinliklerin entegre edilmesi gerektiği önerilmektedir.

Alkaş Ulusoy (2020), sayı hissi becerilerini temel alarak verilen eğitimin, matematiğe ilişkin özyeterliliğe ve başarıya etkisini incelemiştir. Nicel araştırma desenlerinden ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen uygulanmıştır. Deney grubu öğrencilerine sayı hissi temelli bir eğitim verilirken, kontrol grubu öğrencileri normal eğitimlerine devam etmişlerdir. Öğrencilere sayı hissi testi, matematiğe karşı özyeterlilik algısı ölçeği, sayı hissi özyeterlilik ölçeği, günlük hayatta matematik anketi, problem çözme testi uygulamış ve matematik başarılarını belirlemek için ise dönem sonu notu kullanılmıştır. Yapılan sayı hissi temelli öğretim ile öğrencilerde günlük hayattaki matematiği fark ettikleri, problem çözme becerilerinin anlamlı bir şekilde geliştiği gözlemlenmiştir. Sayı hissi temel alınarak yapılan öğretimin öğrencilerin matematik ve sayı hissi öz yeterliliklerinde ve matematik başarılarında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı belirlenmiştir.

Sayı hissi ile ilgili çalışmaların içinde, sayı hissini öğretim programlarına göre incelenmesi, sayı hissine ait sınıflandırmaların incelenmesi gibi farklı konu başlıklarında da araştırmalar da vardır.

Şengül ve Gülbağcı Dede (2013), sayı hissi bileşenlerine ait sınıflandırmaları incelenmişlerdir. Araştırmacılar sayı hissini varlığının ve düzeyinin, bileşenlerinin incelenmesiyle belirlenebileceğini belirtmişlerdir. Bu doğrultuda çalışmanın amacı, literatürdeki farklı sayı hissi bileşenlerini inceleyerek sayı hissi ile ilgili kavramsal bir çerçeve belirlemektir. Araştırmacılar, literatür taraması yaparak sayı hissine ait bileşenleri sınıflandırmaya çalışmışlardır. Çalışmanın sonunda, literatürde aynı beceriyi kapsayan farklı isimlendirmelerin olduğunu, iki bileşenin başka bir çalışmada tek bir bileşen olarak ifade edildiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca, bir bileşeni ölçmek için kullanılan soru formu, başka bir araştırmacının yaptığı sınıflandırmaya göre başka bir bileşeni ölçmek için kullanılabilmektedir.

Karabey, Tunalı, Olkun ve Ergut (2019), 2009, 2013, 2017 Ortaokul Matematik Öğretim Programları'na ait kazanımları Yang'ın (2005) belirlediği sayı hissi bileşenlerine göre karşılaştırmışlardır. Araştırmada, öğretim programlarında sayı hissine hangi kazanımlarda ve ne kadar yer verildiği, yıllara göre sayı hissi kazanımlarının değişimi incelenmiştir. Sayı hissi becerileri kazanımlarda yer almasına rağmen, sayı hissi kavramının programlarda yer almadığını belirlemişlerdir. 2013, 2017 yılı Öğretim Programlarında 5. sınıf düzeyinde sayı hissi ile ilgili kazanımlara daha çok yer verilmiştir. 2009 programında ise, 6. sınıflarda sayı hissi ile ilgili kazanımlarda yoğunluk olduğu belirlenmiştir. Araştırma sonucuna göre öğretim programlarındaki sayı hissi kavramının, tüm programdaki kazanımlara oranla oldukça az olduğu ortaya çıkmış ve sayı hissine verilen önemin programlar baz alındığında yıllara göre azaldığı görülmüştür.

Acar ve Peker (2021) çalışmalarında, 2018 Matematik Öğretim Programı'nı sayı hissi bileşenlerine göre incelemişlerdir. Araştırma betimsel analiz yöntemleriyle yapılmış olup, sonuçlara göre; Matematik Öğretim Programı'nda yer alan 215 kazanımdan sadece 62'sinin sayı hissi ile ilgili olduğu tespit edilmiştir. 5. sınıflarda 28, 6. sınıflarda 17, 7. sınıflarda 10 ve 8. sınıflarda sadece 7 kazanımın sayı hissi ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Sınıf seviyesi arttıkça sayı hissi ile ilgili kazanımların azaldığı belirlenmiştir. Öğrencilerin sayı hissi düzeyleri arttırılmak isteniyorsa, sayı hissi ile ilgili becerilere öğretim programında daha çok yer verilmesi gerekmektedir. Sayı hissi becerilerini içeren kazanımların çoğunluğunun, sayılar-işlemler konusunda yer aldığını bulmuşlardır. Kazanımlarda ise sayı hissi bileşenlerinden, en çok sayıları anlama bileşeninin olduğunu tespit etmişlerdir.

2.4.2. Kareköklü İfadelerle İlgili Yapılmış Çalışmalar

Kareköklü ifadelerle ilgili literatürde çok fazla çalışma olmamakla birlikte, çalışmalar çoğunlukla kavram yanlışlarını belirleme, farklı öğretim yöntem ve teknikler uygulayarak öğretimin etkililiğinin test edilmesi ya da farklı değişkenlerle ilgili ilişkisini konu alan başlıklarda çalışılmıştır.

Kaplan, Altaylı ve Öztürk (2014), kavram karikatürü kullanarak 8. sınıf öğrencilerinin kavram yanlışları tespit edip yanlışları gidermeye çalışmışlardır. Araştırmada deneysel yöntem kullanılmış olup deney grubunu kavram karikatürü kullanılarak kareköklü ifade öğretilirken, kontrol grubuna geleneksel yolla öğretim yapılmıştır. Kavram yanlışlarını tespit etmek ve eğitim-öğretimin etkililiği ölçmek için 12 tane açık uçlu sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Araştırmanın sonucuna göre, öğrencilerdeki kavram yanlışları tespit edilmiş ve kavram karikatürü ile öğretimin öğrencilerin kavram yanlışlarını gidermede etkili olduğu tespit edilmiştir.

Aliustaoğlu, Tuna ve Biber (2019), sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeye çalışmışlardır. Kareköklü ifadeler konusu ilk defa sekizinci sınıfta görülmesi sebebiyle öğrencileri bir hayli zorlamakta ve kavram yanlışlarına düşmektedirler. Araştırmaya sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan 45 öğrenci katılmıştır. Öğrenciler irrasyonel ve rasyonel sayılar arasındaki farkı anlayamadıklarından, doğal sayılarda yaptıkları işlemleri kareköklü ifadelerle genellediklerinden, negatif sayıları kök içine alınamamasından kaynaklı kavram yanlışlarına sahiptirler. Bu kavram yanlışlarını giderecek ve oluşmamasını sağlayacak şekilde öğretim programı ve ders içeriklerinin düzenlenmesi gerektiği belirtilmiştir.

Ocakbaşı (2019), sekizinci sınıf öğrencilerinde gerçekçi matematik eğitimiyle karekök kavramı oluşturmaya çalışmıştır. Çalışmasını aynı sınıftaki 16 öğrenciyle yapmıştır. Öğrencilerin ön bilgilerini belirlemek amacıyla hazır bulunuşluk testi uygulamıştır. Testin sonuçlarına göre sınıfı heterojen olacak şekilde gruplara ayırmıştır. Gerçekçi durumlardan yola çıkarak gruplara iki problem vermiştir. Gruplardan hazır bulunuşluk düzeylerine göre iyi-orta-ortanın altı olmak üzere 3 öğrenci ile görüşmeler yapmıştır. Araştırmanın sonucuna göre 3 katılımcının da karekök kavramını somut olarak oluşturduğunu ve karekök dışına çıkamayan ifadeyi iki sayı arasına yerleştirebildiğini belirtmiştir. Karekök kavramının doğru anlaşılabilmesi için üslü ifade, alan-uzunluk, rasyonel sayılar ve ondalık gösterim gibi konuların iyi öğrenilmesi gerektiğini belirtmiştir.

Güzel ve Yılmaz (2020) sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadelerde matematiksel dil kullanım düzeyleri ve görüşlerini incelemiştir. Araştırmada 114 sekizinci sınıf öğrencisine kareköklü ifadeler başarı testi ve matematiksel dil ölçeği uygulanmıştır. Öğrencilerin kareköklü ifadeler konusunda başarı düzeyleri düşük çıkmıştır. Kareköklü ifadelerde matematiksel dil kullanım düzeyleri ile matematik başarısı arasında orta düzeyde pozitif yönlü bir ilişki çıkmıştır. Başarı seviyesi matematiksel dil kullanım düzeyini etkilemektedir. Cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir sonuç bulunamamıştır.

Ercire, Narlı ve Aksoy (2016), irrasyonel, rasyonel ve gerçek sayı kümelerinin birbirleriyle olan ilişkilerine yönelik öğrenme güçlüklerini belirlemeye çalışmışlardır. 8. ve 9. sınıflardan toplam 108 öğrenciye açık uçlu sorulardan oluşan kendi geliştirdikleri irrasyonel sayı kavram testini uygulamışlardır. Daha ayrıntılı veri toplayabilmek için 5 öğrenciyle yarı yapılandırılmış görüşme gerçekleştirmişlerdir. Araştırmanın sonuçlarına göre, her iki sınıf düzeyinde de sayı kümeleri arasındaki ilişkileri anlamada zorluklar tespit edilmiştir. İrrasyonel sayıların sayı doğrusunda gösterilemeyeceği, kök sembolünün sayıları irrasyonel yaptığı, rasyonel sayıların ondalık kısmının sonlu olması gerektiği veya irrasyonel sayıların gerçek sayı olmadıkları yönünde düşüncelerin olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin π sayısının değeriyle ilgili büyük yanılgıya sahip oldukları ifade edilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde çalışmanın modelinden, örneklemden, verilerin elde edilmesinden ve verilerin analizinden bahsedilecektir.

3.1. Araştırma Modeli

Araştırmanın amacı, sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeylerini ve öğrencilerin sayı hissi düzeyleri ile matematik başarıları arasındaki ilişkiyi belirlemek olduğu için nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli uygulanmıştır. Tarama araştırma desenleri, evrenin hangi eğilim içinde olduğunu, güncel tutum ve görüşlerini, davranış ve özelliklerini belirlemek için bütün evren veya örneklemden bilgi toplamak için kullanılan yöntemdir (Creswell, 2012, s. 481). Araştırmada, öğrencilerin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeyleri ile matematik başarıları ve sayı hissine yönelik özyeterlilik düzeyleri arasındaki ilişki incelendiği ve var olan durumun ortaya çıkarılmaya çalışıldığı için tarama yönteminin bir alt yöntemi olan ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Karasar'a (2005) göre ilişkisel tarama modeli, iki veya ikiden fazla değişken arasındaki ilişkiyi ve birlikte değişimlerini belirlemeye çalışır.

3.2. Çalışma Grubu

Araştırma da 2021-2022 eğitim-öğretim yılı Muğla ili Marmaris ilçesinde bulunan bütün okullardaki sekizinci sınıf öğrencileri araştırmanın evrenini oluşturacaktır. Çalışma yapılacak öğrenciler olasılıklı örneklem çeşitlerinden tabakalı örneklem yoluyla belirlenmiştir. Tabakalı örneklem ile araştırma evreni bazı özelliklere göre belirli tabakalara ayrılarak, her alt gruptan basit seçkisiz örneklem yoluyla araştırma grubunun seçildiği olasılıklı örneklem belirleme yöntemidir (Creswell, 2012, s. 191). Araştırmaya toplam 115 öğrenci katılmıştır. Örneklem için Marmaris ilçesinde Millî Eğitim Bakanlığı'na bağlı iki okul seçilmiştir. Araştırma da çeşitlilik oluşturmaları açısından geçen seneki Lgs sınavı puanları baz alınarak okullar belirlenmiştir. Araştırmaya katılan öğrencilerin 44 tanesi Lgs sınavı puanı ortalaması olarak daha iyi bir okuldan, 71 tanesi Lgs sınavı puanı ortalaması daha düşük bir okuldan gelmiştir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırma da kareköklü ifadelerde sayı hissi düzeylerini belirlemek, matematik başarısı ve özyeterlilikleri arasındaki ilişkiyi incelemek için 3 farklı ölçek kullanılmıştır.

- ✓ Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği,
- ✓ Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi
- ✓ Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği

3.3.1. Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği

Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği, Soyuk (2018) tarafından geçerlilik ve güvenilirlik çalışmaları yapılarak hazırlanmıştır. Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusunda sayı hissi düzeylerini belirlemek için 20 maddelik bir ölçek olarak düzenlenmiştir. Ölçek maddeleri Reys vd. (1999) tarafından alan yazında belirtilen sayı hissi bileşenlerine göre 6 ana sayı hissi bileşeni altında gruplandırılmıştır.

Literatürde bulunan sayı ölçeklerinin çoğu, doğru (1) ve yanlış (0), likert tipte, “Kural temelli-sayı hissi temelli sonuca ulaştı.” şeklinde geliştirilmiştir. Soyuk (2018) kendi geliştirdiği ölçekte sayı hissinde ayrıntılı bir inceleme yapabilmek için ölçekteki maddelere “Cevap” ve “Gerekçe” şeklinde bölümler oluşturmuştur. Ölçekte, öğrencinin her soruda cevabını ve cevabının gerekçesini ayrıntılı bir şekilde açıklaması beklenmektedir. Ölçekte bulunan maddeler incelendiğinde 1. madde “ölçme işleminde bir noktayı referans alma” bileşenine yönelik olarak oluşturulmuştur. 2., 4., 6., 7., 12., 15., 18. maddeler “sayıların birbirine denk olan hallerini kullanabilme” bileşenini ölçmek için hazırlanmıştır. 3., 8., 13., 17. maddeler “sayıları anlama ve büyüklüğünü bilme” bileşeni esas alarak hazırlanmıştır. 5., 11., 14., 19., 20. maddeler “zihinden hesap yapma ve yazılı işlemler yaparken sayma becerilerinde esnek davranabilme” bileşenine göre oluşturulmuştur. 9., 10., 16. maddeler “yapılan işlemlerin işleme etkisi ve anlamını bilme” bileşenine yönelik hazırlanmıştır.

3.3.2. Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği

Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği Alkaş Ulusoy (2017) tarafından alanında geliştirilmiş ilk ölçek özelliğini taşımaktadır. Alkaş Ulusoy tarafından geliştirilen ölçek 6, 7. ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanabilmektedir. Yang’ın (1995) belirlediği 6 bileşenden oluşan sayı hissi

sınıflandırması kullanılarak hazırlanmıştır. Faktör analizi yaparak bileşen sayısını 4'e indirmiştir. Ölçek matematiksel olgu ve durumlar esas alınarak 5'li likert tipte hazırlanmıştır. Alkaş Ulusoy tarafından uzman görüşü, geçerlilik ve güvenilirlik testleri yapıldıktan sonra hazırlanan 30 soruluk ölçek 19 soruya indirilmiştir ve son halini almıştır. Alkaş Ulusoy (2017) ölçeğin Cronbach- α güvenilirlik katsayısını 0,82 bulmuştur.

3.3.3. Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi

Araştırmacı tarafından, sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadelerde başarı seviyelerini inceleyebilmek adına Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi geliştirilmiştir. Ölçek soruları oluşturulurken 2021-2022 eğitim-öğretim döneminde okutulmakta olan kazanımlar ele alınmıştır. Sekizinci sınıf İlköğretim Matematik Öğretim Programı'nda (MEB, 2018) kareköklü ifadelerle ilgili sekiz farklı kazanım verilmiştir. Bunlar;

1. Tam kare pozitif tam sayılarla bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkiyi belirler.
2. Tam kare olmayan kareköklü bir sayının hangi iki doğal sayı arasında olduğunu belirler.
3. Kareköklü bir ifadeyi $a\sqrt{b}$ şeklinde yazar ve $a\sqrt{b}$ şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine alır.
4. Kareköklü ifadelerde çarpma ve bölme işlemlerini yapar.
5. Kareköklü ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.
6. Kareköklü bir ifade ile çarpıldığında, sonucu bir doğal sayı yapan çarpanlara örnek verir.
7. Ondalık ifadelerin kareköklerini belirler.
8. Gerçek sayıları tanır, rasyonel ve irrasyonel sayılarla ilişkilendirir.

Matematik ders kitabı, önceki yıllarda çıkmış sınav soruları ve 2 farklı kaynak incelenerek 27 tane sorudan oluşan bir soru havuzu oluşturulmuştur. Testin geçerliliği için uzman görüşü alınmıştır. Bu doğrultuda, konu alanında uzman bir akademisyen, bir ilköğretim matematik eğitimi alanında doktora öğrencisi, bir ilköğretim matematik eğitimi alanında yüksek lisans öğrencisi ve üç ilköğretim matematik öğretmeniyle görüşülmüştür. Yapılan görüşmeler sonunda şekil içeren soruların sayısının artması gerektiği görüşü dikkate alınarak eklemeler yapıp, aynı kazanımı birden fazla ölçen sorularda da eksiltmeye gidilerek revize edilmiştir. Son olarak ölçek, 20 soruya indirgenmiştir. Bu sorulardan 16 tanesi çoktan seçmeli olup 4 tanesi açık uçlu olarak sorulmuştur.

Açık uçlu sorularda, öğrencilerin işlem becerilerini ölçmek ve yaptıkları hataları belirlemek istenmiştir.

Güvenilirlik çalışmaları doğrultusunda pilot uygulama kapsamında Marmaris ilçesinde 26 öğrenciye ölçek belli aralıklarla iki kere uygulanmıştır. Bu iki uygulama arasındaki puanlar arasında korelasyona bakılmıştır. Bu puanlar arasındaki güvenilirlik katsayısı 0,959 çıkmıştır. Ölçeğin güvenilir ve uygulanabilir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Pilot uygulama sonucunda ölçek üzerinde herhangi bir değişiklik yapılmamıştır. Esas uygulamada soruların kazanımlara göre dağılımının son halini aşağıda görülmektedir. Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı Testi sorularının belirtke tablosu aşağıda verilmiştir.

Tablo 3.1. Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı Testinin Sorulara Göre Dağılımı

<i>Kazanımlar</i>	<i>Soru Numarası</i>
Tam kare pozitif tam sayılarla bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkiyi belirler.	2,9,4
Tam kare olmayan kareköklü bir sayının hangi iki doğal sayı arasında olduğunu belirler.	11
Kareköklü bir ifadeyi $a\sqrt{b}$ şeklinde yazar ve $a\sqrt{b}$ şeklindeki ifadede katsayıyı kök içine alır.	3,6,7,8,9
Kareköklü ifadelerde çarpma ve bölme işlemlerini yapar.	5,7,10,13,17
Kareköklü ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.	7,10,14,15,17
Kareköklü bir ifade ile çarpıldığında, sonucu bir doğal sayı yapan çarpanlara örnek verir.	1
Ondalık ifadelerin kareköklerini belirler.	4,12
Gerçek sayıları tanır, rasyonel ve irrasyonel sayılarla ilişkilendirir.	16

3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada veri toplamak için Muğla İl Milli Eğitim Müdürlüğünden ve çalışma yapılacak okullardan gerekli izinler alınmıştır. Kareköklü ifadeler konusu kasım ayında işlendiği için aralık ayının ilk haftası pilot uygulama ve yapılan revizelerle aralık ayının son haftası asıl uygulama yapılmaya başlanmıştır. 20 sorudan oluşan Kareköklü İfadelerle Yönelik Sayı Hissi Ölçeği, 20 sorudan oluşan Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı Testi ve 19 sorudan oluşan Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği uygulanmıştır. Öğrencilere, uygulanan ölçeklerin sınav olmadığı, uygulamaya katılmakla bilime katkı sağlayacakları aktarılarak motivasyonları arttırılmaya çalışılmıştır. Kareköklü İfadelerle Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ve Kareköklü İfadelerle Yönelik Başarı

Testi için 40'ar dakika verilmiştir. İki test birbirinden farklı günlerde ders saatlerinde uygulanmıştır. Sayı hislerine güvenerek işlem yapmaları ve cevapları boş bırakmamaları istenmiştir. Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği için de 20 dakika verilmiştir.

3.5. Verilerin Analizi

Analiz aşamasında 3 farklı ölçek uygulandığından 3 farklı değerlendirme yöntemi kullanılmıştır. Kareköklü İfadeler Yönelik Sayı Hissi Ölçeğinde cevap ve gerekçe bölümü bulunmaktadır. Gerekçe bölümünde öğrencinin çözümünü ayrıntılı bir şekilde anlatması istenmiştir. Bu şekilde sayı hissi kullanan öğrenciler daha doğru şekilde tespit edilmek istenmiştir. Cevap doğru gerekçe yeterli düzeydeyse 5 puan, cevap doğru gerekçe kısmen yeterli ise 4 puan, cevap doğru ancak gerekçede sayı hissi temelli bir çözüm yapılmadıysa 3 puan, cevap yanlış ancak gerekçe yeterliyse 2 puan, cevap yanlış gerekçede kısmen sayı hissi kullanarak çözüm yaptıysa 1 puan, cevap yanlış ve sayı hissi temelli çözüm yapılmadıysa 0 puan almıştır. Bu şekilde testten alınabilecek en yüksek puan 100'dür.

Kareköklü İfadeler Yönelik Başarı Testinde örnekleme alınan öğrencilerin cevapları pilot uygulama ve uzman görüşleri sonrasında araştırmacı tarafından değerlendirilen puanlar kareköklü ifadeler başarı puanı olarak uygulamaya alınmıştır. Ölçmede hatayı engellemek adına her öğrenci için aynı soru değerlendirildikten sonra diğer soruya geçilmiştir. Kareköklü İfadeler Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ile kıyaslamının kolay olması için 20 sorudan alınabilecek en yüksek puan 100 olacak şekilde düzenlenmiştir. Her doğru cevap için 5, her yanlış cevap için 0 puan verilmiştir.

Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği 5'li likert tipte hazırlanmıştır. Sayı hissinde özyeterliliği tespit etmeye yönelik 19 soru bulunmaktadır (Alkaş Ulusoy, 2017). Ölçek, bütün sorulara "her zaman" cevabını veren öğrenci 95 puan alacak şekilde düzenlenmiştir. Puanların tamamı ilk aşamada Excel programına aktarılmıştır. Diğer ölçeklerle kıyaslamada sorun yaşanmaması ve diğer ölçeklerle uyumun sağlanması için puanlar Excel'de 100'lük sisteme çevrilmiştir. Bütün veriler sisteme girildikten sonra SPSS 22 paket programıyla analiz edilmiştir. Sayı hissi, matematik başarısı ve özyeterlilik arasındaki ilişki açıklanmak istendiği için Pearson korelasyonu, betimsel istatistik, basit lineer regresyon analiz yöntemleri kullanılmıştır. Anlamlılık $p=0,05$ kabul edilmiştir. Başlangıçta verilerde normallik sağlanamamıştır. Logaritmik dönüşüm yapılarak verilerin normal dağılması sağlanmıştır.

Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeğine verilen yanıtlar ve bu yanıtların Reys vd. (1999) tarafından belirlenen bileşenlere göre nasıl değerlendirildiği aşağıdaki örneklerde verilmektedir.

Yukarıda 0-100 arası eşit ölçeklendirilen sayı doğrusunda "A" harfi ile gösterilen sayının değerini yaklaşık olarak ifade eden bir kareköklü ifade yazıp gerekçenizi belirtiniz.

CEVAP: $\sqrt{25}$

GEREKÇE: A harfi 0'a çok yakın 100'e çok uzak bir sayı bu yüzden yaklaşık değerinin 25 olduğunu tahmin ediyorum

Şekil 3.1. Birinci Soruya Öğrencinin Verdiği Cevap

Öğrencinin bu soruda sayı hissi bileşenlerinden "ölçmede bir noktayı referans alma" becerisini kullanması, A sayısının yerini 0 ve 100 noktalarını referans alarak belirlemesi ve sayıyı kareköklü bir ifade olarak yazabilmesi beklenmiştir. Gerekçe kısmında sayı hissini kullanarak açıklamayı doğru yapıp sayıyı doğru tespit etmiş ancak cevap kısmında sayıyı kareköklü ifade olarak yazmada hata yapmıştır. O yüzden bu sorudan 2 puan almıştır.

Yukarıda eşit aralıklı sayı doğrusunda verilen sayıların konumlarına göre; $6\sqrt{2}$ sayısının yaklaşık veri sayı doğrusu üzerinde hangi harfe karşılık gelir? Nasıl bu sonuca ulaştığınızı açıklayınız.

2

CEVAP: B

GEREKÇE: Eşit aralıklı olduğu için her aralıkta 2 birim artıyor

Şekil 3.2. İkinci Soruya Öğrencinin Verdiği Cevap

Öğrencinin bu soruda sayı hissi bileşenlerinden “sayıların birbirine denk olan hallerini kullanabilme” bileşenine göre aralık uzunluklarını tespit etmesi, $6\sqrt{2}$ noktasının yerini doğru olarak belirlemesi beklenmektedir. Öğrenci sayıyı karekökten çıkarıp artış miktarına göre aralıkları belirleyip sayının yerini doğru bulmuştur. Öğrenci bu sorudan 5 puan almıştır.

15

$7\sqrt{3}$ sayısı $\sqrt{48}$ ile $\sqrt{x}$ sayısına eşit uzaklıkta ise, x kaçtır? Nasıl bu sonucu bulduğunuzu gerekçe bölümünde belirtiniz.

CEVAP: 12

GEREKÇE: $\sqrt{48}$ kök dışına $4\sqrt{3}$ olarak çıkar
 x yerine 12 yaparsak kök dışına alırsak
 $2\sqrt{3}$ olur $7\sqrt{3}$ ile de eşit
 $6\sqrt{2}$ ise de eşit
 olmaz.

Herhangi bir sayı $\sqrt{1}$ ile çarpılırsa sonuç hakkında hangisi doğru olur? Nasıl bu sonucu ulaştığınızı belirtiniz.

Şekil 3.3. On Beşinci Soruya Öğrencinin Verdiği Cevap

Sayı hissi bileşenlerinden “sayıların birbirine denk olan hallerini kullanabilme” bileşene göre öğrencinin $\sqrt{48}$ sayısını $a\sqrt{b}$ şeklinde yazıp, $7\sqrt{3}$ sayısını referans alarak eşit uzaklıkta konumlandırması gerekmektedir. Gerekçe kısmındaki açıklamaya göre öğrenci $\sqrt{48}$ sayısını $4\sqrt{3}$ olarak doğru ifade etmiş, ancak sayıyı doğru konumlandıramamıştır. İstenen sayıyı yanlış belirlese de $a\sqrt{b}$ şeklinde belirlediği sayıyı karekökün içine alıp cevabı yazması sayı hissi bileşenlerinden “sayıların birbirine denk hallerini kullanabilme” bileşenin olduğunu söyleyebilmekteyiz. Öğrenci bu sorudan cevap yanlış, gerekçe kısmı kısmen doğru olduğu için 1 puan almıştır.

13 $\frac{\sqrt{399} + \sqrt{99}}{\sqrt{65} - \sqrt{5}}$ işleminin sonucunun en yakın tam sayı değerini tahmin ediniz ve çözümünüzü gösteriniz.

CEVAP: 8 Kalan: 18

GEREKÇE: 399 + 99 topladım Sonuç 498 çıktı. 65'ten 5'i çıkardım 60 kaldı 498'i 60'a böldüm Sonuç 8 kalan 18 Cevap 8

65 498 60
- 5 18
60 018

399
+ 99
498

Şekil 3.4. On Üçüncü Soruya Öğrencinin Verdiği Cevap

Öğrencinin bu soruda “sayıları anlama ve büyüklüğünü bilme” bileşenine göre karekök içindeki sayıları en yakın tamsayıya doğru yuvarlaması, karekökten çıkarıp gerekli işlemleri yapıp sonuca ulaşması beklenmektedir. Öğrenci karekökün içinden çıkarmadan işlemleri yapıp sonuca ulaşamamıştır. Öğrencinin cevap ve gerekçe bölümü yanlış olduğu için bu sorudan 0 puan almıştır.

19 Yukarıdaki sayı doğrusunda A ve B iki kareköklü ifadeyi temsil etmektedir. $A \times B = C$ olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi C'nin sayı doğrusundaki yeri alamaz? Gerekçenizi belirtiniz.

GEREKÇE: $52 \cdot 57 = 5114$
işlemlerim sonucu böyle buldum

(A) 1 2 3 4 5
B) 1 2 3 4 5
C) 1 2 3 4 5
D) 1 2 3 4 5

Şekil 3.5. On Dokuzuncu Soruya Öğrencinin Verdiği Cevap

Öğrencinin sayı hissi bileşenlerinden “zihinden hesap yapma ve yazılı işlemler yaparken sayma becerilerinde esnek davranabilme” bileşenine göre A ve B sayılarının değerlerini doğru tahmin edip çarpımlarını sayı doğrusunda doğru konumlandırması beklenmektedir. Öğrenci yaklaşık değerler vererek sayıyı doğru yerleştirmiş ve bu sorudan 5 puan almıştır.

16 Herhangi bir sayı $\sqrt{\frac{1}{0,04}}$ ile carpılırsa sonuç hakkında hangisi doğru olur? Nasıl bu sonuca ulaştığınızı belirtiniz.

A) İlk sayı 4 katına çıkar. B) İlk sayının $\frac{1}{4}$ ' i oluşur. C) İlk sayı 5 katına çıkar. D) İlk sayının $\frac{1}{5}$ ' i oluşur.

GEREKÇE:

$5 \cdot \frac{1}{0,2} = \frac{5}{0,2} = \frac{5 \cdot 5}{1}$

Şekil 3.6. On Altıncı Soruya Öğrencinin Verdiği Cevap

Öğrenci sayı hissi bileşenlerinden “yapılan işlemlerin işleme etkisi ve anlamlarını bilme” bileşenine göre gerekli işlem becerilerini gösterip sonuca ulaşması beklenmektedir. Öğrenci soru da herhangi bir sayı dediği için temsili bir sayı verip ona göre işlemlerini organize edip sonuca doğru ulaşmıştır. Öğrenci bu sorudan 5 puan almıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hisleri ne düzeydedir?” şeklindedir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeyleri frekans ve başarı yüzdeleri bazında sayı hissi bileşenleri açısından yorumlanacaktır. Tablo 4.1., Tablo 4.2., Tablo 4.3., Tablo 4.4. ve Tablo 4.5.’te Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği soru maddelerine ilişkin becerileri sunulmuştur.

Tablo 4.1. S1, S2, S3 ve S4. Soruların Frekans ve Başarı Yüzdeleri

		SORULAR							
		S1		S2		S3		S4	
		Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)
Gerekçe Sayı Hissi Temelli-Değil-Cevap Yanlış		46	40,0	51	44,3	52	45,2	77	67,0
Gerekçe Sayı Hissi Kısım- Temelli- Cevap Yanlış		20	17,4	6	5,2	10	8,7	9	7,8
Gerekçe Sayı Hissi Temelli- Cevap Yanlış		31	27,0	4	3,5	4	3,5	2	1,7
Gerekçe Sayı Hissi Temelli-Değil-Cevap Doğru		5	4,3	11	9,6	11	9,6	1	0,9
Gerekçe Sayı Hissi Kısım- Temelli- Cevap Doğru		0	0	2	1,7	4	3,5	1	0,9
Gerekçe Sayı Hissi Temelli- Cevap Doğru		13	11,3	41	35,7	34	29,6	25	21,7

S1 sorusu, “ölçmede bir noktayı referans alma” bileşenine ait beceriyi ölçmek için oluşturulmuştur. Gerekçesi doğru ve sayı hissi temelli doğru bir çözüm yapan öğrenciler, örneklem grubunun %11,3’ünü oluşturmaktadır. Gerekçesi sayı hissi temelli olup doğru cevap veremeyen öğrenciler örneklem grubunun %27’sini oluşturmıştır.

S2 ve S4 soruları, “sayıların birbirine denk hallerini kullanabilme” bileşenini ölçmek için oluşturulmuştur. S2 sorusunda gerekçesi sayı hissi temelli ve doğru çözüm yapan öğrenci sayısı örneklem grubunun %35,7’sine denk gelmektedir. Sayı hissi temelli çözüm yapmayıp, yanlış cevap verenler örneklem grubunun %44,3’ü kadardır. S4 sorusunda örneklem grubunun %21,7’si sayı hissi temelli doğru çözüm yapmıştır. Gerekçesi sayı hissi temelli olmayıp soruyu yanlış cevaplayan öğrenci yüzdesi grubun %67’dir.

S3 “sayıları anlama ve büyüklüklerini bilme” bileşenini ölçmek için oluşturulmuştur. Grubun %45,2’si kural temelli çözüm yapıp doğru sonuca ulaşmış, %29,6’sı soruyu doğru cevaplayıp gerekçesinde sayı hissini kullanarak çözüm yapmıştır.

Tablo 4.2. S5, S6, S7 ve S8. Soruların Frekans ve Başarı Yüzdeleri

	S5		S6		S7		S8	
	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)
Gerekçe Sayı Hissi Temelli Değil-Cevap Yanlış	76	66,1	51	44,3	78	67,8	65	56,5
Gerekçe kısmen Sayı Hissi Temelli -Cevap Yanlış	7	6,1	6	5,2	8	7,0	3	2,6
Gerekçe Sayı Hissi Temelli-Cevap Yanlış	7	6,1	2	1,7	3	2,6	6	5,2
Gerekçe Sayı Hissi Temelli Değil-Cevap Doğru	3	2,6	17	14,8	4	3,5	3	2,6
Gerekçe Kısım Sayı Hissi Temelli-Cevap Doğru	3	2,6	2	1,7	1	0,9	4	3,5
Gerekçe Sayı Hissi Temelli-Cevap Doğru	19	16,5	37	32,2	21	18,3	34	29,6

S5 sorusu, “zihinden hesap yapma ve yazılı işlemler yaparken sayma becerilerinde esnek davranabilme” bileşenini ölçmek için oluşturulmuştur. Sayı hissini kullanarak doğru cevap veren öğrenciler örneklem grubunun %16,5’ini oluşturmuştur. Kural temelli çözüm yapıp yanlış cevap veren öğrenciler grubun %66,1’i kadardır. Sayı hissi temelli olmayıp, doğru cevap veren öğrenci sayısı tüm örneklem grubunun % 2,6’sıdır.

S6 ve S7 soruları, “sayıların birbirine denk hallerini kullanabilme” bileşenini ölçmek için oluşturulmuştur. Sayı hissi temelli doğru çözüm yapan öğrenciler S6 için %32,2 iken S7 için %18,3’tür. Sayı hissi temelli olmayıp, doğru cevap veren öğrenci sayısı tüm örneklem grubunun S6 için %14,5 ve S7 için % 3,5’idir.

S8 sorusu, “sayıları anlama ve büyüklüklerini bilme” bileşenini ölçmek için oluşturulmuştur. Sayı hissi kullanarak doğru çözüm yapan öğrenciler örneklem grubunun %29,6’sı kadardır. Sayı hissi temelli olmayıp, doğru cevap veren öğrenci sayısı tüm örneklem grubunun % 2,6’sıdır.

Tablo 4.3. S9, S10, S11 ve S12. Soruların Frekans ve Başarı Yüzdeleri

		S9		S10		S11		S12	
		Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)
Gerekçe	Sayı								
Hissi	Temelli								
değil-									
Cevap	Yanlış	53	46,1	98	85,2	95	91,3	87	75,7
Gerekçe	Sayı								
Kısmen	Temelli								
Hissi	-								
Cevap	Yanlış	8	7,0	1	0,9	2	1,7	3	2,6
Gerekçe	Sayı								
Hissi	Temelli								
Cevap	Yanlış	13	11,3	1	0,9	6	5,2	0	0
Gerekçe	Sayı								
Hissi	Temelli								
Değil-									
Cevap	Doğru	8	7,0	6	5,2	0	0	2	1,7
Gerekçe	Sayı								
Kısmen	Temelli								
Hissi	-								
Cevap	Doğru	1	0,9	3	2,6	1	0,9	2	1,7
Gerekçe	Sayı								
Hissi	Temelli								
Cevap	Doğru	32	27,8	6	5,2	1	0,9	21	18,3

S9 ve S10 soruları, “yapılan işlemlerin işleme etkisi ve anlamını bilme” bileşenine yönelik hazırlanmıştır. Sayı hissini kullanarak doğru çözüm yapan öğrenciler, örneklem grubunun S9 için %27,8’i, S10 için %5,2’si kadardır. Sayı hissi temelli olmayıp, doğru cevap veren öğrenci sayısı tüm örneklem grubunun S9 için % 7 ve S10 için %5,2’sidir.

S11 sorusu, “zihinden hesap yapma ve yazılı işlemler yaparken sayma işlem becerilerinde esnek davranabilme” bileşenini ölçmek için oluşturulmuştur. Sayı hissini kullanarak doğru çözüm yapan öğrenciler grubun %0,9’unu oluşturmaktadır. Sayı hissi temelli olmayıp, doğru cevap veren öğrenci bulunmamaktadır.

S12 ölçmede sayıların birbirine denk hallerini kullanma bileşenini ölçmek için oluşturulmuştur. Doğru cevap veren ve sayı hissi kullanarak çözüm yapan öğrenci sayısı örneklem grubunun %18,3’ü kadardır. Kural temelli, doğru cevap veren öğrenci sayısı tüm örneklem grubunun %1,7’sidir.

Tablo 4.4. S13, S14, S15 ve S16. Soruların Frekans ve Başarı Yüzdeleri

	S13		S14		S15		S16	
	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)
Gerekçe Sayı Hissi Temelli Değil-Cevap Yanlış	101	87,8	78	67,8	92	80,0	100	87,0
Gerekçe Kısmen Sayı Hissi Temelli - Cevap Yanlış	2	1,7	2	1,7	2	1,7	2	1,7
Gerekçe Sayı Hissi Temelli-Cevap Yanlış	3	2,6	0	0	4	3,5	0	0
Gerekçe Sayı Hissi Temelli Değil-Cevap Doğru	0	0	12	10,4	8	7,0	6	5,2
Gerekçe Kısmen Sayı Hissi Temelli-Cevap Doğru	0	0	7	6,1	4	3,5	4	3,5
Gerekçe Sayı Hissi Temelli-Cevap Doğru	9	7,8	16	13,9	5	4,3	3	2,6

S13 sorusu, “sayıları anlama ve büyüklüklerini bilme” bileşenini ölçmek için oluşturulmuştur. Sayı hissi kullanarak doğru çözüm yapan öğrenciler, örneklem grubunun %7,8’i kadardır. Sayı hissi temelli olmayıp, doğru cevap veren öğrenci bulunmamaktadır.

S14 sorusu, “zihinden hesap yapma ve yazılı işlemler yaparken sayma becerilerinde esnek davranabilme” bileşenini ölçmek için oluşturulmuştur. Sayı hissi kullanarak doğru çözüm yapan öğrenciler, örneklem grubunun %13,9’u kadardır. Sayı hissi temelli olmayıp, doğru cevap veren öğrenci sayısı tüm örneklem grubunun %10,4’üdür.

S15 sorusu, “sayıların birbirine denk hallerini kullanabilme” bileşenini ölçmek için oluşturulmuştur. Grubun %4,3’ü sayı hissi temelli doğru çözüm yapmıştır. Sayı hissi temelli olmayıp, doğru cevap veren öğrenci sayısı tüm örneklem grubunun %7’sidir.

S16 sorusu, “yapılan işlemlerin işleme etkisi ve anlamını bilme” bileşenine yönelik hazırlanmıştır. Sayı hissi temelli doğru cevap veren öğrenciler, grubun %2,6’sı kadardır. Kural temelli, doğru cevap veren öğrenci sayısı tüm örneklem grubunun %5,2’sidir.

Tablo 4.5. S17, S18, S19 ve S20. Soruların Frekans ve Başarı Yüzdeleri

	S17		S18		S19		S20	
	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)	Frekans	Yüzde (%)
Gerekçe Sayı Hissi Temelli Değil-Cevap Yanlış	78	67,8	72	62,6	86	74,8	59	51,3
Gerekçe Kısmen Sayı hissi temelli - Cevap Yanlış	11	9,6	17	14,8	2	1,7	5	4,3
Gerekçe Sayı Hissi Temelli-Cevap Yanlış	12	10,4	11	9,6	0	0	27	23,5
Gerekçe Sayı Hissi Temelli Değil-Cevap Doğru	5	4,3	3	2,6	7	6,1	10	8,7
Gerekçe Kısmen Sayı Hissi Temelli-Cevap Doğru	3	2,6	3	2,6	5	4,3	3	2,6
Gerekçe Sayı Hissi Temelli-Cevap Doğru	6	5,2	9	7,8	15	13,0	11	9,6

S17 sorusu, sayıları anlama ve büyüklüklerini bilme” bileşenine yönelik hazırlanmıştır. Grubun %5,2’si sayı hissini kullanarak doğru çözüm yapmıştır. Sayı hissi temelli olmayıp, doğru cevap veren öğrenci sayısı tüm örneklem grubunun %4,3’üdür.

S18 sorusu, “sayıların birbirine denk hallerini kullanabilme” bileşenine uygun olarak hazırlanmıştır. Grubun %7,8’i sayı hissini kullanarak doğru yanıt vermiştir. Sayı hissi temelli olmayıp, doğru cevap veren öğrenci sayısı tüm örneklem grubunun %2,6’sıdır.

S19 ve S20 soruları, “zihinden hesap yapma ve yazılı işlemler yaparken sayma becerilerinde esnek davranabilme” bileşenine yönelik olarak sorulmuştur. S19 için grubun %13’ü, S20 için grubun %9,6’sı sayı hissini kullanarak doğru cevap vermiştir. Sayı hissi temelli olmayıp, doğru cevap veren öğrenci sayısı tüm örneklem grubunun S19 için % 6,1 ve S20 için %8,7’sidir. En fazla sayı hissi temelli doğru cevap veren öğrenci oranı tüm örneklem grubunda %32,2 oranla S6 ve %35,7 oranla S2 olmuştur. En fazla kural temelli ve yanlış cevap veren öğrenci oranı tüm örneklem grubunda %91,1 oranla S11 ve %87,8 oranla S13’tür.

Tablo 4.6.’da sekizinci sınıf öğrencilerinin Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği analiz sonuçları, sayı hissi stratejilerine dair genel frekans tablosu sunulmuştur.

Tablo 4.6. Genel Frekans Tablosu

	<i>N</i>	<i>Yüzde (%)</i>
Gerekçe Sayı Hissi Temelli Değil- Cevap Yanlış	1505	65,4%
Gerekçe Kısmen Sayı Hissi Temelli -Cevap Yanlış	126	5,5%
Gerekçe Sayı Hissi Temelli- Cevap Yanlış	138	6,0%
Gerekçe Sayı Hissi Temelli Değil-Cevap Doğru	120	5,2%
Gerekçe Kısmen Sayı Hissi Temelli-Cevap Doğru	53	2,3%
Gerekçe Sayı Hissi Temelli-Cevap Doğru	358	15,6%
Toplam	2300	100,0%

Sekizinci sınıf öğrencilerinin Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeğine verdikleri tüm cevapların Gerekçe-cevap bakımından frekans analizi sonuçlarına göre; öğrencilerin verdiği tüm cevaplardan sadece %15,6’sı sayı hissi temelli doğru cevaptır. Gerekçesi sayı hissi temelli olmayıp yanlış cevap sayısı tüm cevap sayısının %64,5’ini oluşturmaktadır. Gerekçesi kısmen sayı hissi temelli olup doğru sayısı tüm cevap sayısının %2,3’ünü, gerekçesi kural temelli olup doğru cevap sayısı tüm cevapların %5,2’sini oluşturmaktadır. Gerekçesi sayı hissi temelli olup yanlış

veya kısmen sayı hissi temelli olup yanlış cevap sayısı tüm cevap sayısının %11,5'ini oluşturmaktadır. Gerekçesi sayı hissi temelli olmayıp yanlış cevap sayısı tüm cevapların çoğunluğunu oluşturmaktadır.

Tablo 4.7.'de Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği soru bazında ortalama puanları aşağıda sunulmuştur.

Tablo 4.7. Soruların Başarı Puan Ortalamaları

<i>Sorular</i>	<i>Ortalama</i>	<i>Sorular</i>	<i>Ortalama</i>
S1	1,41	S11	0,20
S2	2,26	S12	1,04
S3	2,06	S13	0,46
S4	1,26	S14	1,27
S5	1,19	S15	0,65
S6	2,21	S16	0,44
S7	1,17	S17	0,80
S8	1,83	S18	0,91
S9	1,93	S19	1,03
S10	0,55	S20	1,36

Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği soru bazında analiz sonuçlarına göre 0,2 ortalama ile S11 en düşük ortalamaya sahiptir. Bu soru “zihinden hesap yapma ve yazılı işlemler yaparken sayma becerilerinde esnek davranabilme” becerisini ölçen bir sorudur. Öğrenciler kareköklü ifade içinde ondalık gösterimi verilen sayıyı yuvarlayıp karekök dışına çıkarmakta sorun yaşamışlardır. 2,26 ortalama ile S2 sorusu en yüksek ortalamaya sahiptir. Bu soruyla “sayıların birbirine denk hallerini kullanabilme” becerisi ölçülmeye çalışılmıştır.

Kareköklü ifadelerle sayı hissi becerilerini bileşenler bakımından genel bir bakış açısıyla incelemek istenmiştir. Tablo 4.8.'de Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeğinin sayı hissi bileşenleri bazında genel ortalamaları ve yüzdelik değerleri verilmiştir.

Tablo 4.8. Genel Cevap Analiz Tablosu

<i>Sayı Hissi Bileşenleri</i>	<i>Bileşenlerin Genel Ortalamaları</i>	<i>Ortalama Puanların Yüzdelik Karşılıkları</i>
Ölçmede bir noktayı referans alma	1,41	%23,4
Ölçmede sayıların birbirine denk hallerini kullanma	1,35	%22,4
Sayıları anlama ve büyüklüklerini bilme	1,28	%21,3
Zihinden hesap yapma ve yazılı işlemler yaparken sayma işlem becerilerinde esnek davranabilme becerisini	1,01	%16,7
Yapılan işlemlerin işleme etkisi ve anlamını bilme	0,97	%16,1

Soru analizlerinden ve ortalamalardan yola çıkarak öğrencilerin sayı hissi temelli çözüm yapmaları oranları çok düşük görünmektedir. Sayı hissi bileşenlerinden “yapılan işlemlerin işleme etkisi ve anlamını bilme” bileşeni, 0,97 (%16,1) ortalama ile en düşük ortalamaya sahip, en zorlanılan bileşen olmuştur. Öğrencilerin Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testindeki “Kareköklü ifadelerde çarpma ve bölme işlemlerini yapar.” ve “Kareköklü ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.” kazanımlarındaki soruların ortalamalarının düşük olması da bu sonucu destekler niteliktedir. “Ölçme işleminde bir noktayı referans alma” bileşeni 1,41 (%23,4) ortalama ile en yüksek ortalamaya sahip, en çok doğru yapılan bileşen olmuştur. Genel duruma bakıldığında, sayı doğrusu ya da şekille verilen sorularda ortalama daha yüksek olmuştur ve bu sorular öğrenciler için daha anlamlı bulunmuştur.

Tablo 4.9.’da Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği tanımlayıcı istatistik analiz sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.9. Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği Tanımlayıcı İstatistik Analiz Sonuçları

Tanımlayıcı İstatistik			İstatistik	Standart Hata
Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği	Ortalama		24,02	2,073
	Ortalama için %95 Güven Aralığı	Alt Sınır	19,91	
		Üst Sınır	28,12	
	5% Budanmış Ortalama		22,19	
	Medyan		16,00	
	Varyans		494,228	
	Standart Sapma		22,231	
	Minimum		0	
	Maksimum		87	
	Ranj		87	
	Çeyrekler Arası Açıklık		27	
	Çarpıklık		1,148	0,226
	Basıklık		0,463	0,447

Tabloya göre aritmetik ortalama 2,07 hata ile 2402 bulunmuştur. Ortalama için %95 güven aralığında 19,91 ve 28,12 alt ve üst limitlerine sahiptir. Yani, bu evrenden alınan örneklemelerin %95’inde, gerçek evren ortalamasının bu alt ve üst sınır arasında kalması beklenir. %5 budanmış ortalama 22,19’dur. Medyan 16 çıkmıştır. Dağılımın yarısı bu değerin üstünde yarısı da bu değerin altındadır. Dağılımın varyans değeri 494,228, standart sapma değeri 22,23 çıkmıştır. Dağılımın minimum değeri 0, maksimum değeri 87’dir. Çarpıklık değeri 1,14 çıkmıştır. Dağılımın yüksek düzeyde sağa çarpık olduğunu anlamaktayız. Öğrencilerin sorularda zorlandığını söyleyebiliriz. Basıklık değeri 0,463 çıkmıştır. Değerin pozitif çıkması bize normal dağılımdan biraz sivri bir dağılım olduğunu göstermektedir.

4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki başarısı ne düzeydedir?” şeklindedir. Sekizinci Sınıf Öğrencilerinin Kareköklü

İfadelere Yönelik Başarı Testi sonuçları soru analizi ortalama puanları ve betimsel istatistik açısından incelenmiştir. Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi analiz sonuçları Tablo 4.10. ve Tablo 4. 11.'de yorumlanmıştır.

Tablo 4.10. Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi Soru Analizi Ortalama Puanları

<i>Sorular</i>	<i>Ortalama Puanlar</i>	<i>Sorular</i>	<i>Ortalama Puanlar</i>
S1	3,22	S11	2,09
S2	3,91	S12	2,09
S3	3,29	S13	2,79
S4	2,70	S14	2,22
S5	2,61	S15	2,26
S6	2,61	S16	1,70
S7	1,26	S17a	1,96
S8	3,57	S17b	1,17
S9	2,91	S17c	1,35
S10	2,0	S17d	1,17

Tablo 4.10.'a göre Kareköklü ifadeler Yönelik Başarı Testi sonuçlarına göre sorular analiz edildiğinde en düşük puan ortalamasına sahip soruların 17b ve 17d olduğunu görüyoruz. Öğrenciler, “Kareköklü ifadelerde çarpma ve bölme işlemlerini yapar.” ve “Kareköklü ifadelerde toplama ve çıkarma işlemlerini yapar.” kazanımlarında en düşük ortalamaya sahiptirler. Öğrenciler bu işlem becerilerini organize etme ve kurgulamada hataya düşmüşlerdir.

S2; 3,91 ortalama ile en yüksek başarı oranına sahiptir. “Tam kare pozitif tam sayılarla bu sayıların karekökleri arasındaki ilişkiyi belirler.” kazanımına yönelik bu soru, öğrencilerin en çok doğru yaptıkları soru olmuştur.

Tablo 4.11. Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi Tanımlayıcı İstatistik Analiz Sonuçları

Tanımlayıcı İstatistik			İstatistik	Standart Hata
Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı testi	Ortalama		46,8609	2,66591
	Ortalama için %95	Alt Sınır	41,5797	
	Güven Aralığı	Üst Sınır	52,1420	
	5% Budanmış Ortalama		46,0411	
	Medyan		40,0000	
	Varyans		817,314	
	Standart Sapma		28,58870	
	Minimum		5,00	
	Maksimum		100,00	
	Açıklık		95,00	
	Çeyrekler Arası Açıklık		50,00	
	Çarpıklık		0,558	0,226
	Basıklık		-1,017	0,447

Aritmetik ortalama 2,67 hata ile 46,86 bulunmuştur. Ortalama için %95 güven aralığında 41,57 ve 52,14 alt ve üst limitlerine sahiptir. Yani, bu evrenden alınan örneklemelerin %95’inde, gerçek evren ortalamasının bu alt ve üst sınır arasında kalması beklenir. %5 budanmış ortalama 46,04’tür. Aritmetik ortalamadan çok farklı olmadığı için aykırı değerlerin varlığını göstermez. Medyan 40 çıkmıştır. Dağılımın yarısı bu değerin üstünde yarısı da bu değerin altındadır. Dağılımın varyans değeri 817,314, standart sapma değeri 28,58 çıkmıştır. Dağılımın minimum değeri 5, maksimum değeri 100’dür. Ranj değeri 95’tir. Çarpıklık değeri 0,55 çıkmıştır. Dağılımın hafif düzeyde sağa çarpık olduğunu anlamaktayız. Basıklık değeri -1,017 çıkmıştır. Bu değer uç değerlerin fazla olduğunu göstermektedir.

Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ile Kareköklü ifadeler Yönelik Başarı Testi sonuçlarını karşılaştırsak başarı testinin ortalamasının daha yüksek olduğunu söyleyebiliriz. İki ölçekte sağa çarpık bir dağılım göstermektedir. Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği yüksek düzeyde, başarı testi hafif düzeyde sağa çarpıktır.

4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı hissine yönelik özyeterliliği ne düzeydedir?” şeklindedir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı hissine yönelik özyeterlilik düzeyini belirlemek amacıyla tanımlayıcı istatistik yöntemleri kullanılmıştır. Bu alt probleme dair bulgular Tablo 4.12.’de sunulmuştur.

Tablo 4.12. Sayı Hissine Yönelik Özyeterliliği Tanımlayıcı İstatistik Analiz Sonuçları

	Tanımlayıcı İstatistik		İstatistik	Standart Hata
Sayı hissine Özyeterlilik Ölçeği	Ortalama		71,0015	1,78562
	Ortalama için %95	Alt Sınır	67,4642	
	Güven Aralığı	Üst Sınır	74,5387	
	5% Budanmış Ortalama		72,2794	
	Medyan		69,4700	
	Varyans		366,669	
	Standart Sapma		19,14861	
	Minimum		0,00	
	Maksimum		100,00	
	Ranj		100,00	
	Çeyrekler Arası Açıklık		21,06	
	Çarpıklık		-0,914	0,226
	Basıklık		2,270	0,447

Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği 19 sorudan oluştuğu için puan değerleri ilk olarak EXCEL de 100’lük sisteme çevrilmiştir. SPSS’de betimsel istatistik sonuçlarına bakılmıştır. Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği için aritmetik ortalama 1,78 hata ile 71 bulunmuştur. Bu sonuç uygulanan diğer ölçek sonuçlarına göre oldukça yüksek gözükmemektedir. Çarpıklık değeri -0,91 çıkmıştır. Bu sonuç dağılımın sola çarpık olduğunu ve başarının yüksek olduğunu göstermektedir. Basıklık değeri 2,27 çıkmıştır. Değerin pozitif çıkması bize normal dağılımdan biraz sivri bir dağılım olduğunu göstermektedir. Verilerin belli bir bölgede yoğunlaştığını söyleyebiliriz.

Sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı hissine yönelik özyeterlilik düzeylerini tanımlamak kadar, özyeterlilik düzeylerini ne kadar sıklıkla kullandıklarını belirlemekte oldukça önemlidir.

Sekizinci sınıf öğrencilerinin Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği frekans tablosu Tablo 4.13.'te sunulmuştur.

Tablo 4.13. Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği Frekans Tablosu

		<i>N</i>	<i>Yüzde (%)</i>
Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği	HİÇBİR ZAMAN	220	%10,3
	NADİREN	300	%14,1
	BAZEN	400	%18,8
	SIK SIK	400	%18,8
	HER ZAMAN	813	%38,1
	TOPLAM	2133	%100

Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği frekans tablosuna baktığımızda sayı hissi özyeterlilik düzeylerinin tespiti için sorulara verilen cevaplardan %38,1'i "her zaman", %18,8'i "sık sık" ve "bazen" cevabını vermiştir. %14,1'i "nadiren", %10,3'ü "hiçbir zaman" cevabını vermiştir. Veri grubunun %38,1 yaptığı işlemlerde sayı hislerini her zaman kullandıklarını, %10,3'ü ise sayı hislerini kullanmadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin sayı hissi düzeyleri düşük olmasına rağmen, sayı hissine yönelik özyeterlilikleri ve sayı hislerini kullanma sıklıkları oldukça yüksek çıkmıştır.

4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi "Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeyleri ile matematik başarıları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?" şeklindedir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeyleri ile matematik başarıları arasındaki ilişki için Pearson Korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Tablo 4.14.'te Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği puanları ve Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı testi puanları arasındaki Pearson Korelasyon sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.14. Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ve Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi Pearson Korelasyon Sonuçları

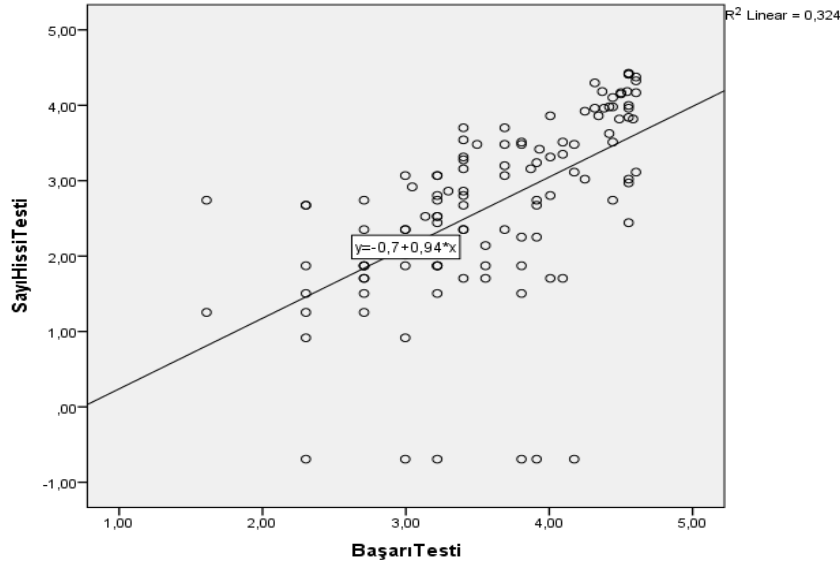
		Sayı Hissi Ölçeği	Başarı Testi
Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği	Pearson Korelasyonu	1	0,569**
	Sig. (2-tailed)		0,000
Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi	Pearson Korelasyonu	0,569**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	

Korelasyon katsayısı **p <0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Veri grubu kalabalık bir grup olduğu için Kolmogorov-Smirnov testi yapılmıştır. Sig değeri $p < 0,05$ olduğu için dağılımın normal dağılmadığını söyleyebiliriz. Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ve Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi sağa çarpık dağılımlar olduğu için logaritmik dönüşüm uygulanmıştır. Yapılan dönüşümler sonucunda veri grupları içerisinde normal dağılım sağlandıktan sonra Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ve Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi arasındaki ilişki için Pearson Korelasyonuna katsayısına bakılmıştır. Pearson Korelasyon katsayısının mutlak değerinin 0,70 ile 0,90 arası olması mükemmel, 0,69 ile 0,30 arası orta düzeyde, 0,29 ile 0,01 arası düşük düzeyde bir ilişkinin varlığından söz edilebilmektedir (Büyüköztürk, 2012). Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği, Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi arasında pozitif yönde orta düzeyde (0,569, $p < 0,05$) anlamlı bir ilişki vardır (Ho yokluk hipotezi reddedilir). Yani, sayı hissi yüksek düzeyli öğrencilerin başarılarının da yüksek, sayı hissi düzeyi düşük öğrencilerin başarılarının da düşük olduğu sonucuna varılmaktadır. Öğrencilerin sayı hissi kullanma düzeyleri arttıkça, matematik başarıları da artmaktadır denebilir.

Ho = Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ile Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Ha = Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ile Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi arasında anlamlı bir ilişki vardır.



Şekil 4.1. Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ve Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi Korelasyon Grafiği

4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi “Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeyleri ile sayı hissine yönelik özyeterliliği arasındaki anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklindedir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeyleri ile sayı hissine yönelik özyeterliliği arasındaki ilişki incelenmiştir. Tablo 4.15.’te kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeyleri ile Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği sonuçları arasındaki Pearson Korelasyon sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.15. Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği Pearson Korelasyon Testi Sonuçları

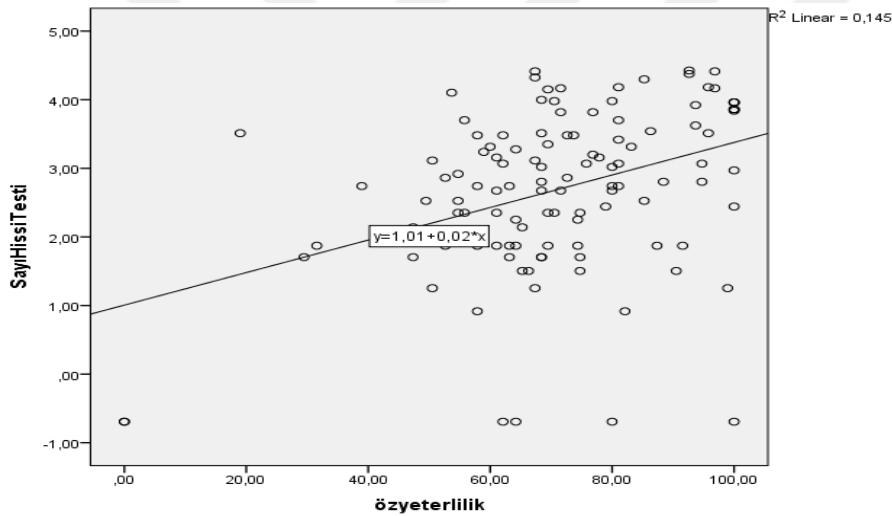
		Sayı Hissi Ölçeği	Özyeterlilik Ölçeği
Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği	Pearson Korelasyonu	1	0,381**
	Sig. (2-tailed)		0,000
Sayı Hissi Özyeterlilik Ölçeği	Pearson Korelasyonu	0,381**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	

Korelasyon katsayısı **p < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Ho = Kareköklü ifadelerle Yönelik Sayı hissi Ölçeği ile Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Ha = Kareköklü ifadelerle Yönelik Sayı hissi Ölçeği ile Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Kareköklü İfadelerle Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ile Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği arasında orta düzeyde (0,381, $p < 0,05$) anlamlı bir ilişki vardır. Sayı hissi düzeyi yüksek olan öğrencinin özyeterliliği de anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Sayı hissi düzeyi düşük olan öğrencinin sayı hissi özyeterliliği de anlamlı düzeyde düşük çıkmıştır. Sayı hissine yönelik özyeterliliği yüksek bir öğrencinin sayı hissi ölçeğinden de yüksek puan alması beklenen bir durumdur.



Şekil 4.2. Kareköklü İfadelerle Yönelik Sayı Hissi Ölçeği ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği Korelasyon Grafiği

4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi “Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki başarı düzeyleri ile sayı hissine yönelik özyeterlilik düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklindedir. Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki başarı düzeyleri ile sayı hissi özyeterlilik düzeyleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Tablo 4.16.’da kareköklü ifadeler konusundaki başarı düzeyleri ile sayı hissine yönelik özyeterlilik düzeyleri arasındaki Pearson Korelasyon sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.16. Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği ve Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi Arasındaki Pearson Korelasyon Sonuçları

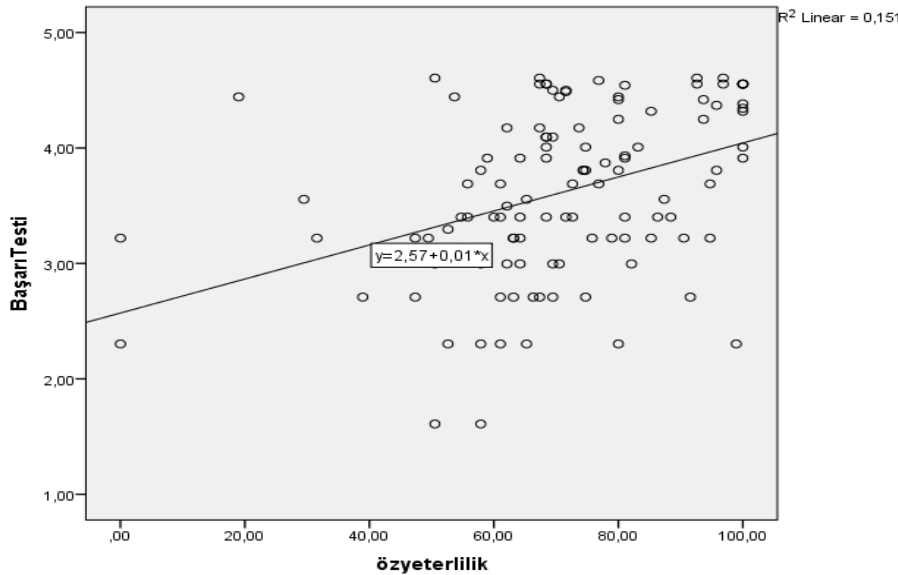
		Özyeterlilik Ölçeği	Başarı Testi
Sayı Hissi Özyeterlilik Ölçeği	Pearson Korelasyonu	1	0,389**
	Sig. (2-tailed)		0,000
Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi	Pearson Korelasyonu	0,389**	1
	Sig. (2-tailed)	0,000	

Korelasyon katsayısı **p < 0,05 düzeyinde anlamlıdır.

Ho =Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi ile Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği arasında anlamlı bir ilişki yoktur.

Ha = Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi ile Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Kareköklü ifadeler Yönelik Başarı Testi ile Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği arasında orta düzeyde (0,389, $p < 0,05$) anlamlı bir ilişki vardır. Başarı testi yüksek olan öğrencinin özyeterliliği de anlamlı düzeyde yüksek çıkmıştır. Başarı testi sonucu düşük olan öğrencinin Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği sonuçları da anlamlı düzeyde düşük çıkmıştır.



Şekil 4.3. Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği Korelasyon Grafiği

4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın son alt problemi “Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki başarı düzeyleri ile sayı hissine yönelik özyeterlilik düzeyleri, kareköklü ifadelerdeki sayı hissi düzeylerinin anlamlı bir yordayıcısı mıdır?” şeklindedir. Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği puanları, Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi puanları ile Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği puanları arasındaki Pearson Korelasyon katsayılarına bakıldığında anlamlı bir ilişki bulunmuştu. Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği puanı ile Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi puanları, Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği puanları için anlamlı bir yordayıcısı olup olmadığı test edildi. Değişkenler arasındaki ilişki için basit lineer regresyon modeli denendi. Araştırma modeli için sayı hissi puanı bağımlı değişken, başarı testi puanı ile özyeterlilik puanı bağımsız değişken olarak belirlendi. Araştırmanın bu alt problemine dair regresyon modeli Tablo 4.17.’de sunulmuştur.

Tablo 4.17. Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeğinin Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Düzeylerini Yordaması ile İlgili Regresyon Modeli

Model	R	R ²	Düzeltilmiş R ²	Tahmini Standart Hata
1	0,595 ^a	0,354	0,343	0,96738

Değişkenler arası ilişki düzeyi $R^2 = 0,35$ ve düzeltilmiş $R^2 = 0,34$ dur. Bağımlı değişkendeki toplam değişim bağımsız değişkeni %34 oranında açıklanmaktadır. $R^2 = 0,35$ uyum iyiliğinin orta düzeyde olduğunu gösterir. Tablo 4.18.’de bu alt probleme dair regresyon analiz modeli sonuçları sunulmuştur.

Tablo 4.18. Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeğinin Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissini Düzeylerini Yordaması ile İlgili Regresyon Modeli Analiz Sonuçları

Model	B	Standart hata	Beta	T	Sig.
Sabit Terim	-1,093	0,492		-2,220	0,028
Özyeterlilik	0,012	0,005	0,187	2,274	0,025
Başarı Testi	0,817	0,136	0,497	6,025	0,000

a. Bağımsız Değişken: Sayı Hissi

Tahmin edilen model

Sayı Hissi Ölçeği puanı = -1,093 + 0,012. (Özyeterlilik testi puanı) + 0,817. (Başarı testi puanı)

Bu denklem ile Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği ve Kareköklü İfadeler Yönelik Başarı Testi puanlarının, Kareköklü İfadeler Yönelik Sayı Hissi Ölçeği puanlarını nasıl etkilediği ifade edilmiştir. Denkleme göre diğer tüm değişkenleri sabit olan iki öğrenciden, Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeğindeki 1 puanlık artış, Kareköklü İfadeler Yönelik Sayı Hissi Ölçeği puanında 0,012; Kareköklü İfadeler Yönelik Başarı Testindeki 1 puanlık artış, Kareköklü İfadeler Yönelik Sayı Hissi Ölçeği puanında 0,817 puanlık artışa denk gelmektedir.

- Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği puanının Sig. Değeri 0,025 < 0,05 olduğundan istatistiksel olarak anlamlıdır.
- Kareköklü İfadeler Yönelik Başarı Testi puanı Sig. Değeri 0 < 0,05 olduğundan istatistiksel olarak anlamlıdır.
- Sabit terim puanı Sig. Değeri 0,028 < 0,05 olduğundan istatistiksel olarak anlamlıdır.

Araştırmadaki Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği ve Kareköklü İfadeler Yönelik Başarı Testi puanlarının, Kareköklü İfadeler Yönelik Sayı Hissi Ölçeği puanlarını nasıl etkilediği ifade edilen tahmin modelin anlamlılığı test edilmiştir. Kareköklü İfadeler Yönelik Başarı Testi ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeğinin Kareköklü İfadeler Yönelik Sayı Hissi Ölçeği arasındaki Anova modeli Tablo 4.19.'da sunulmuştur.

Tablo 4.19. Kareköklü İfadeler Yönelik Başarı Testi ve Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeğinin Kareköklü İfadeler Yönelik Sayı Hissi Ölçeği Arasındaki Anova Modeli

Model	Kareler Toplamı	Df	Ortalama Kare	Frekans	Sig.
Regresyon	57,472	2	28,736	30,707	0,000 ^b
Residual	104,812	112	0,936		
Toplam	162,284	114			

Tabloda F testinin Sig. Değeri $p = 0 < 0,05$ olduğundan model anlamlıdır. Tahmin için kullanılabilir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen ve Bulgular bölümünde ayrıntılı olarak verilen sonuçlar değerlendirilerek, literatürdeki diğer çalışmalarla ilişkilendirilecek, bu araştırmanın konusu kapsamında yeni araştırmalar yapmak isteyenlere ve eğitimcilere önerilerde bulunulacaktır.

5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA

Öğrencilerin sayı hissi düzeylerinin tespiti, sayı hissi becerilerini kullanmayı gerektiren etkinliklerin öğretimde kullanılması, sayı hissini diğer değişkenlerle ilişkisi gibi konular üzerine son yıllarda çokça araştırma yürütülmüştür. Kareköklü ifadelerde sayı hissi becerilerinin bileşenleri bakımından ne düzeyde olduğunu, sayı hissini matematik başarısı ve sayı hissine yönelik özyeterlilik ile ilişkisinin incelendiği bu araştırmanın sonuçları, geçmiş yıllardaki araştırma sonuçlarıyla ilişkilendirilerek tartışılacaktır.

Araştırmadaki ilk alt problem, sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hislerinin ne düzeyde olduğunu belirlenmesidir. Soyuk (2018) tarafından hazırlanan Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği yine onun değerlendirme ölçeğine göre puanlanmıştır. Öğrencinin sonucu doğru olsa bile sayı hissi temelli çözüm yapmadıysa 3 puan almakta, sadece sayı hissi temelli doğru bir çözüm yaptığında 5 puan alabilmektedir. Öğrencilerin kareköklü ifadelerde sayı hissi puan ortalamaları oldukça düşük çıkmıştır. Ortalama puanları 100 puan üzerinden 24,02'dir. Literatürde bu sonuçların paralellik gösterdiği birçok araştırma bulunmaktadır. Bayram (2013), Çekirdekçi, Doğan ve Şengül (2016), İymen (2012), Mohamed ve Johnny (2010), Soyuk (2018), Takır (2016), Kayhan Altay ve Umay (2010), Yapıcı (2013), Yang ve Sianturi (2020) çalışmalarında öğrencilerin sayı hissi düzeylerinin düşük olduğunu belirlemişlerdir.

Öğrencilerin sadece %15,6'sı sayı hissi temelli doğru çözüm yapabilmişlerdir. Kural temelli çözüm stratejileri öğrencileri matematiksel düşünmeden uzaklaştırmakta, kazandırılmak istenen üst düzey beceriler öğrencilere istenen düzeyde kazandırılmamaktadır. Bayram'ın (2013) çalışmasında öğrencilerin %24'ü, Takır'ın (2016) çalışmasında öğrencilerin %16'sı, Soyuk'un

(2018) çalışmasında öğrencilerin %41'ini sayı hissi temelli çözüm yapabilmışlardır. Çekirdekçi, Doğan ve Şengül (2016), Dayı ve Kandemir (2018), Er ve Dinç Artut (2016), Şengül ve Gülbağcı Dede (2014), Reys ve Yang'ın (1998) çalışmalarında ise, öğrencilerin sayı hislerini kullanmadan kural temelli çözüm yaptıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin sayı hissi düzeylerinin düşük olmasının sebeplerine bakıldığında; tahmin, referans alma, sayıların denk hallerini bulma gibi becerileri kullanamadıkları belirlenmiştir. Sorular da yapılması beklenen ifadeyi anlamadan sonuca ulaşmak istemişlerdir. Sorgulama, yorumlama ve düşünmeye yönelten sorularda öğrenciler ifadeyi algılamakta problem yaşayıp sonuca ulaşamamışlardır. Işık ve Kar'ın (2011) çalışmasında ulaştığı sonuçlar da bu durumu destekler niteliktedir.

Öğrenciler en çok “ölçmede bir noktayı referans alma” bileşeninde %23,4 oranında başarı gösterirken; en az başarıyı “işlemlerin işleme etkisi ve anlamını bilme” bileşeninde %16,1 oranında göstermiştir. Soyuk'un (2018) yaptığı çalışmada öğrenciler en çok “ölçmede bir noktayı referans alma” bileşeninde zorlanırken, “sayıları anlama ve büyüklüğünü bilme” bileşeninde en çok başarıyı göstermiştir. Bu durum kendi çalışmamız ile farklılık göstermektedir. Peker'in (2019) çalışmasında ise en fazla doğru yapılan soru “zihinden hesaplama” (%54) bileşenine ait iken, en az doğru cevap verme yüzdesinin “işlemlerin etkisi” (%36,1) bileşenini kapsayan sorularda olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır. Bu sonuç araştırmanın sonucu ile paralellik göstermiştir. Sayı hissi düzeylerinde, bileşenler bazında farklı sonuçlar elde edilmesinin sebepleri olarak, konunun ve örneklemin farklı olması, farklı ölçekler kullanılması gösterilebilir. Öğrencilerin düşünmeyi, analiz etmeyi gerektiren sorulara alışık olmamaları da başarıyı düşüren etkenler arasındadır. Kareköklü ifadeler konusunun, sekizinci sınıfta ilk defa karşılaştıkları bir konu olması da öğrencilerin zorlanmasına sebep olmaktadır. Örneklem olarak seçilen grubun, pandemiyle birlikte 1,5 yıl okula ara vermeleri, öğrencilerin okula uyum sağlamalarını zorlaştırmış, fiziksel ve teknik alt yapı eksikleriyle birlikte başarılarının önceki yıllara göre biraz daha azalmasına neden olmuştur. Bu da sebeplerden biri olarak gösterilebilir.

Araştırmanın ikinci alt problemi sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki başarı düzeylerinin incelenmesidir. Kareköklü ifadelere yönelik başarı testi sonuçlarına göre ortalamanın 100 üzerinden 46,86 olduğunu görmekteyiz. Sayı hissi düzeylerine göre daha yüksek, orta seviyede bir başarı elde edilmiştir. Bayram'ın (2013) üslü ifadelerle ilgili çalışmasında başarı seviyesinin orta düzeyde olduğu raporlanmıştır ve bu çalışmamızla paralellik göstermektedir. Alkaş Ulusoy (2020) çalışmasında sayı hissi temelli eğitim yaptığında matematik

başarısında anlamlı bir farklılık görememiştir. Kareköklü ifadelerle yönelik başarı testi soru analizi sonuçlarına göre öğrencilerin en çok kareköklü ifadelerde toplama-çıkarma ve çarpma-bölme işlemlerini yaparken, bunları birlikte organize ederken zorlanmışlardır. Tam kare sayıların kareköklerini belirleme kazanımında en yüksek başarıyı elde edebilmişlerdir. Kareköklü ifadeler ve irrasyonel sayılarla ilk defa karşılaşmaları ve bu sayıların günlük hayatta birebir karşılığı olmamasından dolayı bu konular öğrenciler tarafından soyut bulunmakta ve anlamlandırılmakta zorlanılmaktadır. Öğrencilerin daha önce öğrendikleri sayı kümelerindeki bilgileri aşırı genelleyip kareköklü ifadelerle transfer etmesi de öğrenmeyi zorlaştırmıştır (Duatepe Paksu, 2008). Şekilli soru ortalamalarına bakıldığında, başarının diğer soru ortalamalarına göre daha yüksek olduğu gözlenmektedir. Bu durumun, bu soruların öğrenciler tarafından daha kolay algılanmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı hissine yönelik özyeterlilik düzeylerinin belirlenmesidir. Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeğinden elde edilen sonuçlara göre ortalama 100 üzerinden 71 çıkmıştır ve bu başarının yüksek olduğunu ifade etmektedir. Bu sonuç Yazar, Es, Gürefe (2018) ve Alkaş Ulusoy'un (2017) çalışmalarındaki sonuçlarla paralellik göstermektedir.

Araştırmanın dördüncü alt problemi sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeyleri ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesidir. Sayı hissi düzeyleri ve matematik başarıları arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Ak ve Ertekin (2020), Bayram (2013), Çekirdekçi, Doğan ve Şengül (2016), Kayhan Altay (2010), Harç (2010), Mohamed ve Johnny (2010), Peker (2019), Yazar, Es ve Gürefe'nin (2018) çalışmalarında benzer sonuçlara ulaştığı için bu beklenen bir durumdur. Matematik başarıları yüksek olan öğrencilerin büyük oranda sayı hissini kullanarak çözümler yaptığı tespit edilmiştir. Sayı hissi yüksek öğrencilerin matematik dersinde daha başarılı olduğu gözlenmiştir. Kartal (2016) ise çalışmasında, akademik başarının yüksek olmasının sayı hissini de yüksek olacağı anlamına gelmediğini belirtmiştir.

Araştırmanın beşinci alt problemi sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki sayı hissi düzeyleri ile sayı hissine yönelik özyeterliliği arasındaki ilişkinin belirlenmesidir. Sayı hissi ile özyeterlilik arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Takır (2017), Yazar, Es ve Gürefe (2018) sayı hissi ve özyeterlilik arasında anlamlı

bir ilişki bulmuştur. Bu sonuç araştırmamızın sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Alkaş Ulusoy (2017) ise sayı hissi temelli eğitimin öğrencilerin özyeterlilik durumlarına olumlu ya da olumsuz bir etkisini tespit edememiştir.

Araştırmanın altıncı alt problemi sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki başarı düzeyleri ile sayı hissine yönelik özyeterlilik düzeyleri arasındaki ilişkinin belirlenmesidir. Başarı düzeyi ile özyeterlilik arasında orta düzeyde pozitif yönlü anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Bu sonuç, Yazar, Es ve Gürefe (2018), Alkaş Ulusoy (2020), Kurtuluş ve Öztürk'ün (2017) çalışmalarının sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Özyeterliliği yüksek bireylerin karşılaştıkları zorluklarda soruya devam etmeleri, pes etmemeleri sonuca ulaşmayı daha mümkün kılmaktadır (Şengül ve Gülbağcı Dede, 2013). Reys ve Yang (1998) orta ve yüksek düzeyde sayı hissine sahip öğrencilerin kendi yaptıkları işlemlerden de emin olduklarını gözlemişlerdir. Matematik başarısı, sayı hissi ile özyeterlilik arasındaki analiz sonuçlarına göre birbirine yakın değerler bulunmuştur. Özyeterliliği yüksek olan öğrencinin, başarısının ve sayı hissi düzeyinin yüksek olduğu söylenebilir.

Araştırmanın son problemi sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusundaki başarı düzeyleri ile sayı hissi özyeterlilik düzeylerinin, kareköklü ifadelerdeki sayı hissi düzeylerinin anlamlı bir yordayıcısı olup olmadığının belirlenmesiydi. Kareköklü ifadelerdeki başarı ve sayı hissi özyeterlilik düzeylerinin, kareköklü ifadelere yönelik sayı hissi düzeyinin anlamlı bir yordayıcısı olduğu tespit edilmiştir. Şahin (2018), aritmetik performansın, sayı hissi düzeyi için iyi bir yordayıcı olduğunu tespit etmiştir. Acar (2019), sayı hissi düzeyinin cebirsel düşünmenin anlamlı bir yordayıcısı olduğunu belirlemiştir.

5.2. Öneriler

Yurt dışında önemi daha önce anlaşılsa da ülkemizde de sayı hissi son yıllarda üzerinde çok çalışılan konulardan biridir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde sayı hissini öğrencilerde düşük olduğu ve çözümlerinde kural temelli bir yaklaşım benimsedikleri raporlanmıştır. Bu yaklaşımlar öğrencilere matematiksel düşünme, analiz etme, sorgulama gibi becerileri kazandıramamaktadır. Bu durumun sebepleri araştırıldığında Acar ve Peker'in (2021) çalışmasında 2018 Matematik Öğretim Programında 215 kazanımdan sadece 62'sinin sayı hissi ile ilişkili olduğu bulunmuştur. 52 tane sekizinci sınıf kazanımlarından %13,5'unun sayı hissi ile ilişkili olduğu raporlanmıştır.

Gülbağcı Dede (2015) ise 2009 Matematik Öğretim Programı'nda sayı hissi ile ilişkili olan 89 kazanımdan sadece 14 tanesinin sekizinci sınıf düzeyinde olduğunu tespit etmiştir. Bu oranlara bakıldığında sayı hissinin Matematik Öğretim Programı'ndaki yerinin çok az olduğu gözlenmektedir. Sayı hissi ile ilgili en çok beşinci sınıf düzeyinde kazanım bulunmaktadır. Sayı hissi ile ilgili kazanımlar oransal olarak sınıf seviyesi arttıkça azalmıştır (Acar ve Peker, 2021). Bu becerilerin tek sınıf düzeyinde yoğunlaşması ilerleyen kademelerde azalması sayı hissi düzeylerinin düşük olmasının sebeplerinden biri olarak gösterilebilir. Matematik Öğretim Programı'nda, sayı hissi kullanma becerisini tek sınıf düzeyinde yoğunlaştırmak yerine, her sınıf düzeyinde kazanımların sayı hissi ile ilgilisi artırılabilir, sayı hissi kullanımının daha eşit ve yoğun dağılımlı olduğu bir program oluşturulabilir. İlköğretim Matematik Öğretim Programı'nda her sınıf seviyesinde sayı hissi ile ilgili becerilere daha çok yer verilmelidir.

Şengül ve Gülbağcı Dede (2014) ve Bayak'ın (2016) öğretmenlerin sayı hissi düzeyleri üzerine olan çalışmalarında, öğretmenlerin sayı hissi düzeylerini orta ve düşük seviyede bulmuşlardır. Çoğu öğretmen sayı hissi kavramından habersizdir. Bu kavramı bilmeyen öğretmenlerin sayı hissi düzeylerinin yüksek olması beklenmemektedir. Matematik eğitiminin niteliği arttırılmak isteniyorsa, Matematik Öğretim Programı'nın uygulayıcıları olan matematik öğretmenlerinin sayı hissi konusunda farkındalıkları ve becerileri arttırılmalıdır. Üniversitelerle iş birliği yapılarak öğretmenlere hizmet içi eğitim ve seminer verilmesi sağlanmalıdır. Bu yolla, son yıllarda popüler bir konu olan sayı hissi konusunda, öğretmenlerin güncel çalışmalardan haberdar olması sağlanabilir.

Ülkemizde uygulanan sınav sistemi çoktan seçmeli olup öğrencinin zamanla yarıştığı bir sistemdir. Buna bağlı olarak öğrencilere verilen eğitim de sınav odaklı bir eğitimidir. Öğretmenler sınav, müfredat kaygısı gibi sebeplerle öğrencilere kazandırılmak istenen matematiksel düşünme, analiz etme, sorgulama, tahmin etme, referans alma gibi becerileri kazandıramamaktadır. Öğrenciler doğru sonuca ulaşabilmek için, düşünmeden, sorgulamadan birtakım işlemler yapmaktadır. Bunun sonucunda da öğrencilerin sayı hissi becerileri düşük seviyede kalmaktadır. Bunun önüne geçmek için, öğretmenler, matematiksel düşünme, analiz etme, sorgulama, tahmin etme, referans alma gibi becerileri teşvik edici etkinliklere yönlendirilmelidir.

Bazı öğretmenler tarafından tahmin etme, yuvarlama, referans alma gibi beceriler çok önemsenmemektedir. Müfredat yoğunluğuna bağlı olarak kazanımlar içerisinde üzerinde

durulmadan geçilmektedir. Öğretmenler üzerindeki algıyı yıkıp, derslerinde bu tarz kazanımların üzerinde durmaları teşvik edilmelidir. Öğretmenlerin derslerinde referans olması açısından öğrencilere bu becerileri kazandıracak etkinliklerin olduğu kitapçıklar hazırlanabilir. Yurt dışında eğitim ve öğretim alanında başarılı olan ülkelerde öğretmenlerin etkinlikleri ve kazanımları uygularken genel birlik ve referans olması açısından kullandıkları kılavuz kitaplar bulunmaktadır. Yeni nesil becerileri kazandıracak farklı etkinliklerin olduğu yol gösterici kitaplar hazırlanıp, öğretmenlerin derslerine uygulanması sağlanabilir.

Öğrencilerin kareköklü ifadelerle ilk defa sekizinci sınıfta karşılaşmaları, irrasyonel sayıları günlük hayatla ilişkilendirememeleri bu konuyu öğrenirken zorlanmalarına sebep olmaktadır. Kareköklü ifadeler konusunun Matematik Öğretim Programı'nda alt sınıf düzeylerine de dağıtılarak öğretilmesi öğrencilerin konuyu kavramalarını kolaylaştırabilir. Kareköklü ifadenin içinde ondalık gösterim olarak verilen sayıyı kök dışına çıkaramayan öğrenciler bulunmaktadır. Tam sayılar ve rasyonel sayılardaki kazanım eksikleri olan öğrenciler kareköklü ifadelerde işlem yaparken hataya düşmektedir.

Çalışma kareköklü ifadelerde sayı hissi ile matematik başarısı ve özyeterlilik arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Çalışma tam sayılar, rasyonel sayılar, kesirler, yüzdeler gibi farklı konu başlıklarında tekrarlanabilir.

Araştırma tarama araştırma modellerinden nicel araştırmadır. Daha büyük bir örneklem grubunda tekrarlanabilir ya da sayıca daha az örneklem grubuyla araştırma nitel araştırma olarak uygulanabilir. Aynı çalışma matematik öğretmen ve öğretmen adayları üzerinde uygulanabilir. Bundan sonraki düzenlenecek hizmet içi eğitimlere, seminerlere ışık tutması açısından öğretmenlerin sayı hissi ile ilgili görüşleri ve sayı hissi düzeyleri belirlenebilir. Bu konuda farkındalık oluşturması sağlanabilir.

Literatüre bakıldığında sayı hissi ile ilgili araştırmalarda çok az sayıda deneysel yöntemle rastlanmıştır. Sayı hissi ile öğretim farklı öğretim yöntemleri veya etkinliklerle birleştirilerek yapılabilir. Bu öğretim yöntemlerinin başarıya etkisi araştırılabilir.

Öğrencilerin sayı hissi düzeylerini geliştirmek adına bilgisayar destekli öğretim ortamları oluşturulabilir. Teknolojik imkanlardan yararlanılarak bu becerilerin geliştirilmesi sağlanabilir. Ders kitaplarında öğrencilerin sayı hissi düzeyini yükseltecek etkinliklere yer verilebilir.

KAYNAKÇA

- Acar, S. (2019). *Sayı hissi ile cebirsel düşünme becerileri arasındaki ilişkinin farklı değişkenler açısından incelenmesi*. Konya: Necmettin Erbakan Üniversitesi Yüksek Lisans tezi.
- Acar, S., & Peker, B. (2021). 2018 Ortaokul matematik dersi öğretim programının sayı hissi bileşenlerine göre incelenmesi. *Eğitim ve Yeni Yaklaşımlar Dergisi*. 4(2), 114-128.
- Aliustaoğlu, F., Tuna, A., & Biber, A. Ç. (2019). Ortaokul öğrencilerinin köklü ifadeler konusundaki kavram yanlışları. *Uluslararası Eğitimde Ve Sosyal Bilimlerde Yenilikler Sanal Sempozyumu*, (s. 390-395).
- Ak, Y., & Ertekin, E. (2020). 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik kaygısı arasındaki ilişki üzerine bir çalışma. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 16(31). doi:10.26466/opus.725845.
- Alkaş Ulusoy, Ç. (2017). *Sayı duyusu temelli öğretimin altıncı sınıf öğrencilerinin özyeterliliklerine ve performanslarına etkisi*. Hacettepe Üniversitesi Doktora Tezi.
- Alkaş Ulusoy, Ç. (2020). Sayı duyusu temelli öğretimin altıncı sınıf öğrencilerinin özyeterliliklerine ve performanslarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 417-439.
- 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, 959–978. doi:10.1007/s10763-014-9601-6.
- Altıparmak, K., & Öziş, T. (2005). Matematiksel ispat ve matematiksel muhakemenin gelişimi üzerine bir inceleme. *Ege Eğitim Dergisi*, 6(1), 25–37.
- Altun, M. (2005). *Matematik öğretimi :İlköğretim ikinci kademedede. (6, 7 ve 8. sınıflarda)*. Bursa : Alfa Basım Yayın.
- Atasoy, E., & Karakoç, S. (2022). Türkiye’deki sayı duyusu çalışmalarının eğilimi: içerik analizi. *Turkish Journal of Mathematics Education*, 3(2), 25-38.
- Bayak, N. (2016). *Sınıf öğretmenlerinin sayı duyusu düzeyleri ve ilköğretim matematik öğretiminde kullanma durumları*. Pamukkale Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.

- Bayram, G. (2013). 8. Sınıf öğrencilerinin üslü ifadelerle ilişkin sayı duyuları ve başarıları arasındaki ilişki. Pamukkale Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- Bay-Williams, J., Karp, K. S., & Van De Walle, J. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği-gelişimsel yaklaşımla öğretim*. Ankara: Nobel Kitap.
- Berch, D. B. (2005). Making sense of number sense: Implications for children with mathematical disabilities. *Journal of learning disabilities*, 38(4), 333-339.
- Büyüköztürk, Ş. (2012). Örneklem yöntemleri. <http://w3.balikesir.edu.tr/~msackes/wp/wp-content/uploads/2012/03/BAY-Final-Konulari.pdf> _adresinden 08.01.2023.tarihinde alınmıştır.
- Carpenter, T. P. (1989). Number sense and other nonsense. In Establishing foundations for research on number sense and related topics: Report of a conference (pp. 89-91). San Diego: San Diego State University Center for Research in Mathematics and Science Education..
- Creswell, J. W. (2012). *Eğitim araştırmaları: Nicel ve Nitel araştırmaların planlanması, yürütülmesi ve değerlendirilmesi*. Edam.
- Çekirdekçi, S., Doğan, C. M. & Şengül, S. (2016). 4. Sınıf öğrencilerinin sayı hissi ile matematik başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Nitel Çalışmalar*, 11 (4), 48-66.
- Dayı, Ö., & Kandemir, M. A. (2018). Farklı düzeyde dayı duyusu becerisine sahip ilköğretim matematik öğretmeni adaylarına ilişkin durum çalışması. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 12(2), 276-305.
- Duatepe Paksu, A. (2008). Üslü ve köklü sayılar konularındaki öğrenme güçlükleri. *Matematiksel Kavram Yanılgıları ve Çözüm Önerileri*, 9-39.
- Er, Z., & Dinç Artut, P. (2017). Sekizinci sınıf öğrencilerinin doğal sayı, ondalıklı sayı, kesirler ve yüzde konularında kullandıkları sayı duyusu stratejilerin incelenmesi. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(1) , 219-229.
- Ercire, Y. E., Narlı, S., & Aksoy, E. (2016). İrrasyonel sayı kümesinin rasyonel ve gerçek sayı kümeleriyle olan ilişkisine yönelik öğrenme güçlükleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 7(2), 417-439.

- Fischbein, E., Jehiam, R., & Cohen, D. (1995). The concept of irrational numbers in high-school students and prospective teachers. *Educational Studies in Mathematics*, 29(1), 29–44.
- Gersten, R., & Chard, D. (1999). Number sense: Rethinking arithmetic instruction for students with mathematical disabilities. *The Journal of special education*, 33(1), 18-28.
- Gersten, R., Jordan, N. C., & Flojo, J. R. (2005). Early identification and interventions for students with mathematics difficulties. *Journal of learning disabilities*. 38(4), 293-304.
- Greeno, J. G. (1991). Number sense as situated knowing in a conceptual domain. *Journal for research in mathematics education*, 22(3), 170-218.
- Güler, G. (2017). Matematik öğretmenlerinin irrasyonel sayılara yönelik kavram bilgilerinin incelenmesi. *Turkish Online Journal of Qualitative Inquiry*, 8(2), 186-215.
- Hart, K. M., Brown, M. L., Kuchermann, D. E., Kerslach, D., Ruddock, G., & McCartney, M. (1998). *Children's understanding of mathematics*. General Editor K.M. Hart, The CSMS Mathematics Team.
- Harç, S. (2010). 6. sınıf öğrencilerinin sayı duygusu kavramı açısından mevcut durumlarının analizi. Marmara Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- Hope, J. (1989). Establishing foundations for research on number sense: Promoting number sense in school. *National Council Of Teachers Mathematics*, 36(6), 12-16.
- Hope, J. A., & Sherrill, J. M. (1987). Characteristics of unskilled and skilled mental calculators. *Journal for Research in Mathematics Education*. 18(2), 98-111.
- Howden, H. (1989). Teaching number sense. *The Arithmetic Teacher*. 36(6), 6-11.
- Işık, C. & Kar, T. (2011). İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin sayı algılama ve rutin olmayan problem çözme becerilerinin incelenmesi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12 (1), 57-72.
- İymen, E. (2012). 8. Sınıf Öğrencilerinin üslü ifadeler ile ilgili sayı duyularının sayı duygusu bileşenleri bakımından incelenmesi. Pamukkale Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.

- Jordan, N. C., Kaplan, D., Olah, L. N., & Locuniak, M. N. (2006). Number sense growth in kindergarten: A longitudinal investigation of children at risk for mathematics difficulties. *Child Development*, 77 (1), 153 – 175.
- Kaminski, E. (2002). Promoting mathematical understanding: Number sense in action. *Mathematics Education Research Journal*, 14 (2) , 133-136.
- Kaplan, A., Altaylı, D., & Öztürk, M. (2014). Kareköklü sayılarda karşılaşılan kavram yanılgılarının kavram karikatürü kullanılarak giderilmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 27(1), 85-102.
- Karabey, B. , Tunalı, C. , Olkun, S. & Ergut, G. (2019). 2009-2013-2017 Ortaokul Matematik Öğretim Programları'nın sayı duyusu bileşenlerine göre karşılaştırılması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(4), 1760-1774.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Nobel Akademik Yayıncılık.
- Kartal, A. (2016). 8. Sınıf öğrencilerinin kesirlerde sayı duyularının incelenmesi. Rize: Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- Kayhan Altay, M. (2010). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin sayı duyularının; sınıf düzeyine, cinsiyete ve sayı duyusu bileşenlerine göre incelenmesi. *Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara*.
- Kayhan Altay, M., & Umay, A. (2013). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerine Yönelik Sayı Duyusu Ölçeği'nin Geliştirilmesi. *EĞİTİM VE BİLİM*, 38(167).
- Kurtuluş, A., & Öztürk, B. (2017). Ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel farkındalık düzeyi ile matematik öz yeterlik algısının matematik başarısına etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, (31), 762-778.
- McIntosh, A., Reys, B. J., & Reys, R. E. (1992). A proposed framework for examining basic number sense. *For the learning of mathematics*, 12(3) , 2-44.
- McIntosh, A., Reys, B., Reys, R., Bana, J., & Farrell, B. (1997). Number sense in school mathematics: Student performance in four countries.

- MEB. (2018). Matematik Dersi Öğretim Programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: MEB Yayınları.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2009). İlköğretim matematik dersi 6-8. sınıflar öğretim programı ve klavuzu. Ankara: Milli Eğitim Basımevi.
- Mohamed, M., & Johnny, J. (2010). Investigating number sense among students. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 317–324.
- National Council of Teachers of Mathematics. (1989). *Curriculum and evaluation standards for school mathematics*. National Council of Teachers of.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2000). *Principles and standards for school Mathematics*.
- Ocakbaşı, E. N. (2019). *Gerçekçi matematik eğitimi temelli öğrenme ortamında 8. sınıf öğrencilerinin karekök kavramının oluşturma süreçleri*. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi.
- Olkun, S. (2012). Sayı hissi ve geliştirilmesi. https://www.tedu.edu.tr/sites/default/files/content_files/00-number_sense_in_children-111k545-2018-03-02_updated.pdf adresinden 08.01.2023 tarihinde alınmıştır.
- Olkun, S., & Toluk Uçar, Z. (2006). İlköğretimde matematik öğretimine çağdaş yaklaşımlar: yeni ilköğretim programları ve öğretmen yeterlilikleri ışığında. 6(2), 1-2.
- Olkun, S., & Toluk Uçar, Z. (2014). İlköğretimde Etkinlik Temelli Matematik Eğitimi. Ankara: EğitenKitap.
- Palabıyık, E. (2022). *Okul öncesi ve ilkokul öğrencilerinin sayı hissi becerilerinin incelenmesi*. Ankara: Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi.
- Peker, E. S. (2019). *Ortaokul sekizinci sınıf öğrencilerinin sayı duygusu performanslarının incelenmesi*. Uşak: Uşak Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- Pike, C. D., & Forrester, M. A. (1996). The role of number sense in children's estimating ability. *In Proceedings of the Day Conference, British Society for Research into Learning Mathematics*, 43-48.

- Pitta-Pantazi, D., Christou, C., & Zachariades, T. (2007). Secondary school students' levels of understanding in computing exponents. *The Journal of Mathematical Behavior*, 26(4), 301-311.
- Resnick, L. B., Schappelle, B. p., & Sowder, J. T. (1989). Defining, assessing, and teaching number sense. *Establishing foundations for research on number sense and related topics: Report of a conference*. College of Science, San Diego.
- Reys, R. E., Rybolt, J. F., Bestgen, B. J., & Wyat, J. W. (1982). Processes used by goodcomputational estimators. *Journal for Research in Mathematics Education*. 13(3), 183-201.
- Reys, R. E., & Yang, D.-C. (1998). Relationship between computational performance and number sense among sixth- and eighth students in Taiwan. *Journal for Research in Mathematics Education*, 29(2), 225-237.
- Reys, R., Reys, B., Emanuelsson, G., Johansson, B., McIntosh, A., & Yang, D. C. (1999). Assessing number sense of students in Australia, Sweden, Taiwan, and the United States. *School Science and Mathematics*, 99(2), 61-70.
- Sireotic, N. (1998). Prospective secondary mathematics teachers' understanding of irrationality. Simon Fraser Üniversitesi.
- Soyuk, R. (2018). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusunda sayı hislerinin incelenmesi*. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- Şahin, D. (2018). *Ortaokul 6-8. sınıf öğrencilerinin aritmetik performans ile sayı duyu becerileri arasındaki ilişki*. Gaziantep Üniversitesi Yüksek Lisans Tezi.
- Şengül, S., & Gülbağcı Dede, H. (2013). Sayı hissi bileşenlerine ait sınıflandırmaların incelenmesi. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 659-661.
- Şengül, S., & Gülbağcı Dede, H. (2014). Matematik öğretmenlerinin sayı hissi problemlerini çözerken kullandıkları stratejiler. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 73-88.

- Şengül, S., & Gülbağcı Dede, H. (2016). İlköğretim ve ortaöğretim matematik öğretmen adaylarının sayı hissinin incelenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 285-303.
- Takır, A. (2016). 6., 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin sayı duygusu becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi*, 309-323.
- Tsao, Y. L., & Lin, Y. C. (2012). Elementary school teachers understanding towards the related knowledge of number sense. 17-30.
- Umay, A. (2003). Matematiksel muhakeme yeteneği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 2003(24), 234-243.
- Van De Walle, J., Karp, K., & Bay-Williams, J. (2013). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. London: Pearson Education.
- Yang, D. C., Li, M. N., & Lin, C. I. (2008). A study of the performance of 5th graders in number sense and its relationship to achievement in mathematics. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 6(4), 789-807.
- Yang, D., 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), 383–403.
- Yang, D. C., & Wu, W. R. (2010). The study of number sense: Realistic activities integrated into third-grade math classes in Taiwan. *The Journal of Educational Research* , 103(6), 379-392.
- Yang, D. C., Hsu, C. J., & Huang, M. C. (2004). A study of teaching and learning number sense for sixth grade students in Taiwan. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 2(3), 407–430.
- Yang, D., & Sianturi, I. A. (2020). Sixth grade students' performance, misconception, and confidence on a three-tier number sense test. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 19(2), 355–375.
- Yang, D.-C. (1995). Number sense performance and strategies possessed by sixth-and eighth-grade students in Taiwan. *Unpublished Doctoral dissertation*. Columbia: University of Missouri.

- Yapıcı, A. (2013). 5. 6. 7. sınıf öğrencilerinin yüzdeler konusunda sayı duyularının incelenmesi. Hacettepe Üniversitesi Yüksek lisans tezi.
- Yarar, S., Es, H., & Güreffe, N. (2018). Ortaokul öğrencilerinin sayı duyusundaki başarısı ve özyeterliliği. *5th Ifs And Contemporary Mathematics Conferance*, 140-149.
- Yenilmez, K., & Yıldız, Ş. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusunda kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 11(3), 457 -485.
- Yılmaz , U., & Doğan, M. (2022). 2021-Lgs matematik alt testi sorularının öğrenme alanları ve yenilenmiş bloom taksonomisine göre incelenmesi. *Ekev Akademi Dergisi*, (90), 459-476.
- Yılmaz, S., & Güzel, S. (2020). Sekizinci sınıf öğrencilerinin kareköklü ifadeler konusunda matematiksel dil kullanım düzeyleri ve dile ilişkin görüşleri. *e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(3), 282-302.

EKLER

EK 1: Kareköklü İfadelere Yönelik Başarı Testi

KAREKÖKLÜ İFADELERE YÖNELİK BAŞARI TESTİ

1) $\sqrt{300}$ m uzunluğundaki bir tel kaç m'lik parçalara ayrılırsa parça sayısı rasyonel sayı olur?

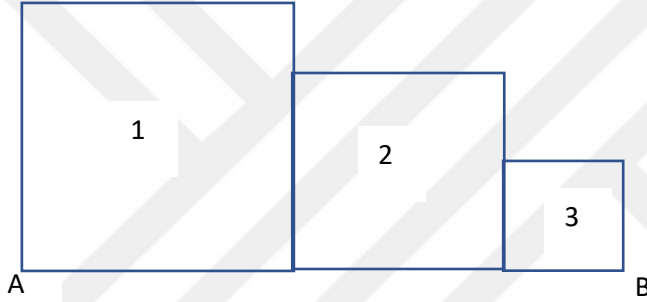
A) $\sqrt{2}$

B) $\sqrt{3}$

C) $\sqrt{5}$

D) $\sqrt{6}$

2)



1. Karenin alanı: $49 br^2$

2. Karenin alanı: $25 br^2$

3. Karenin alanı: $9 br^2$

$|AB|$ Kenarının uzunluğu kaçtır?

A)15) B)16 C) 17 D) 18

3) $a=3\sqrt{3}$

$b=2\sqrt{5}$

$C=\sqrt{7}$ sayılarının doğru sıralanışı aşağıdakilerden hangisidir?

A) $A < b < c$ B) $c < b < a$ C) $b < a < c$ D) $c < a < b$

4) $\sqrt{225} - \sqrt{144} + \sqrt{0,04}$ işleminin sonucu aşağıdakilerden hangisidir?

A) 0,5

B) 2,8

C) 3,2

D) 4,4

5) Aşağıdaki kenar uzunlukları verilen dikdörtgenlerden hangisinin alanı rasyonel bir sayıdır?

A) $5\sqrt{3} \cdot 3\sqrt{2}$ B) $3\sqrt{7} \cdot 6\sqrt{3}$ C) $8\sqrt{2} \cdot \sqrt{54}$ D) $\sqrt{72} \cdot \sqrt{18}$

6) $\sqrt{3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5 \cdot 3^5}$ ifadesinin sonucu kaçtır?

A) 3^{20} B) 3^{30} C) 3^{40} D) 3^{50}

7) $\sqrt{3}$ 'ün yaklaşık değeri 1,7 olduğuna göre

$$\frac{3 \cdot \sqrt{54} - \sqrt{24}}{\sqrt{18} - \sqrt{8}}$$

İşleminin sonucunun yaklaşık değeri kaçtır?

A) 8,5 B) 9,6 C) 10,3 D) 11,9

8) a ve b pozitif tam sayılardır.

$$\sqrt{500} = a\sqrt{b}$$

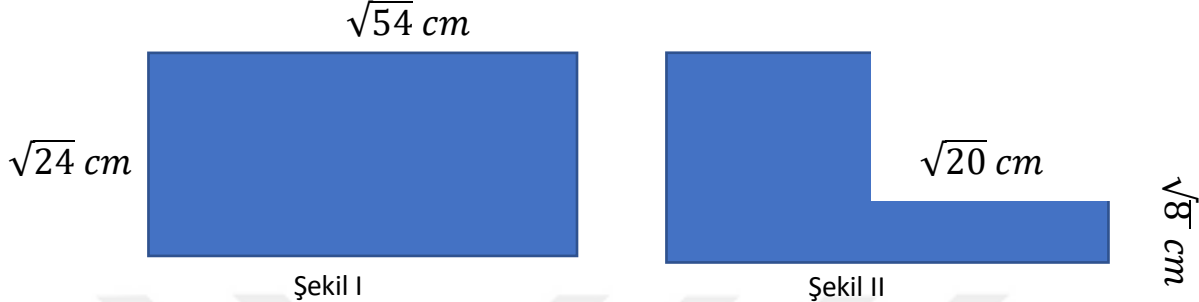
Olduğuna göre a+b toplamı aşağıdakilerden hangisi olabilir?

A)18 B)17 C)16 D)15

9) $\sqrt{6 + \sqrt{4 + \sqrt{25}}}$ işleminin sonucu kaçtır?

A)2 B)3 C)4 D)5

10) Aşağıda kenar uzunlukları santimetre cinsinden verilmiş Şekil I' de gösterilen dikdörtgen biçimindeki kâğıt parçasının köşesinden bir dikdörtgen kesilerek Şekil II elde ediliyor.



Buna göre Şekil II' nin çevre uzunluğu kaç santimetredir?

- A) $\sqrt{540}$ B) $\sqrt{600}$ C) $\sqrt{640}$ D) $\sqrt{700}$

11) $\sqrt{70}$ sayısından küçük en büyük tamsayı A, $\sqrt{130}$ sayısından büyük en küçük tamsayı B'dir. Buna göre B-A değeri kaçtır?

- A)2 B)3 C)4 D)5

12) $\sqrt{0,32}$ sayısı hangisi ile çarpılırsa sonuç rasyonel bir sayı olur?

- A)2 b) $\sqrt{2}$ C) $\sqrt{3}$ D)0,2

13) $a = \sqrt{3}$, $b = \sqrt{27}$ ve $c = \sqrt{1}$ veriliyor.

$\sqrt{a \cdot b \cdot c} = x$ ise $\sqrt{x}$ kaçtır?

- A)4 B)3 C) 2 D)1

14) Aşağıdaki sayılardan hangisi $\sqrt{27}$ ile toplanırsa sonuç $\sqrt{192}$ olur?

- A) $\sqrt{75}$ B) $\sqrt{150}$ C) $\sqrt{216}$ D) $\sqrt{240}$

15) $\sqrt{12} + \square = \sqrt{108} - \sqrt{3}$ eşitliğinde $\square$ yerine aşağıdakilerden hangisi yazılmalıdır?

- A) $\sqrt{3}$ B) $2\sqrt{3}$ C) $3\sqrt{3}$ D) $4\sqrt{3}$

16) Aşağıdaki sayılardan hangisi irrasyoneldir?

- A) $-\sqrt{10}$ B) $-\frac{1}{3}$ C) $\sqrt{289}$ D) $3,\overline{4}$

17) Aşağıdaki işlemlerin sonucunu yapınız.

a) $\frac{3\sqrt{2} \cdot 4\sqrt{6}}{2\sqrt{3}} =$

B) $\sqrt{1,44} \cdot \sqrt{0,01} =$

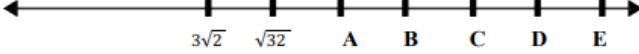
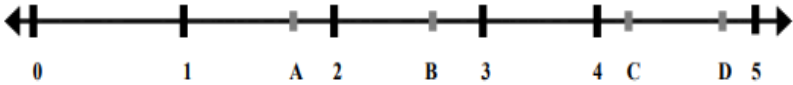
d) $(\sqrt{108} + \sqrt{147}) \cdot \sqrt{6} =$

e) $(\sqrt{96} + \sqrt{150}) : \sqrt{6} =$

EK 2: Kareköklü İfadelere Yönelik Sayı Hissi Ölçeği

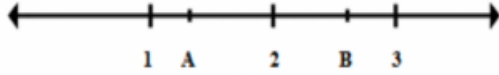
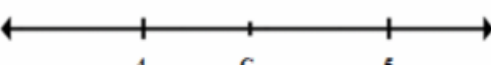
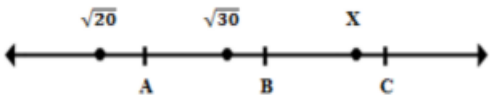
Sevgili öğrenciler; aşağıda “Kareköklü İfadeler” konusuna ait 20 problem bulunmaktadır. Her problem cevap ve gerekçe bölümü olarak 2 bölümden oluşmaktadır. Her probleme ilişkin bir cevap ve çözümünüzü açıklayan bir gerekçe yazmanız beklenmektedir. Katılımınız için teşekkür ediyorum.

Adı – Soyadı: _____ **Okulu:** _____ **Cinsiyet:** Erkek ☐ Kız ☐

MADDE NO	ÖLÇEK MADDESİ
1	 Yukarıda 0-100 arası <u>eşit ölçeklendirilen</u> sayı doğrusunda “A” harfi ile gösterilen sayının değerini <u>yaklaşık</u> olarak ifade eden <u>bir kareköklü ifade</u> yazıp gerekçenizi belirtiniz. CEVAP: GEREKÇE:
2	 Yukarıda <u>eşit aralıklı</u> sayı doğrusunda verilen sayıların konumlarına göre; $6\sqrt{2}$ sayısının yaklaşık <u>veri sayı doğrusu üzerinde</u> hangi harfe karşılık gelir? Nasıl bu sonuca ulaştığınızı açıklayınız. CEVAP: GEREKÇE:
3	 $\sqrt{18}$ sayısı yukarıda <u>eşit aralıklı</u> verilen sayı doğrusunda <u>hangi harfe</u> karşılık gelebilir? Cevabınızın nedenini gerekçe bölümüne yazınız. CEVAP: GEREKÇE:
4	 Yukarıda <u>eşit aralıklarla</u> oluşturulan sayı doğrusunda, “A” harfi ile gösterilen noktaya <u>hangi sayı</u> karşılık gelir? Cevabınızı nasıl bulduğunuzu gerekçe kısmında açıklayınız. CEVAP: GEREKÇE:

5		Alanı 4 cm^2 olan küçük eş karelerden oluşan ABCD karesinin <u>sadece kenarları üzerinde</u> bir karınca yürümektedir. A noktasından ok yönünde yürümeye başlayan karınca $\sqrt{150}$ cm yürüdüğünde <u>hangi iki nokta arasında</u> bulunur? Cevabınızın gerekçesini çözümünüzle gösteriniz. CEVAP: GEREKÇE:
6	“$8\sqrt{3}$ sayısı $\sqrt{12}$ sayısının 4 katıdır” ifadesi doğru mudur? Cevabınıza ilişkin çözümünüzü yazınız. A) Evet B) Hayır GEREKÇE: 	
7		<u>Her birinin</u> alanı 12 br^2 olan <u>3 özdes kare</u> ile oluşturulan yandaki <u>şeklin çevresi</u> kaç birimdir? Çözümünüzü gerekçe kısmına yazınız. CEVAP: GEREKÇE:
8	$3\sqrt{5} > \dots > 4\sqrt{2}$ sıralamasının doğru olması için noktalı yere <u>uygun bir kareköklü ifade</u> yazınız ve neden bu sayıyı seçtiğinizi belirtiniz. CEVAP: GEREKÇE: 	
9	Uzunluğu $\sqrt{80}$ metre olan bir tel, $\sqrt{5}$ metre uzunluğundaki eş parçalara ayrıldığında kaç parça elde edilir? Çözümünüzü açıklayınız. CEVAP: GEREKÇE: 	
10	<u>Pozitif</u> bir “A” sayısı için; $A \cdot \sqrt{0,99}$ işleminin sonucu için aşağıdakilerden hangisi <u>doğrudur?</u> Çözümünüzü gösteriniz. A) Elde edilen sonuç A sayısından küçüktür. B) Elde edilen sonuç A sayısından büyüktür. C) Elde edilen sonuç A sayısına eşittir. D) Elde edilen sonuç hakkında A sayısı tam olarak bilinmeden yorum yapılamaz. GEREKÇE: 	

11	16 : $\sqrt{0,24}$ işleminin yaklaşık sonucunu bulunuz ve çözümünüzü yazınız. CEVAP: GEREKÇE:
12	$\sqrt{27}$ sayısı ile çarpıldığında sonucu tam sayı yapan 6' dan büyük bir kareköklü ifade yazınız. Neden bu sayıyı yazdığınızı belirtiniz. CEVAP: GEREKÇE:
13	$\frac{\sqrt{399} + \sqrt{99}}{\sqrt{65} - \sqrt{5}}$ işleminin sonucunun en yakın tam sayı değerini tahmin ediniz ve çözümünüzü gösteriniz. CEVAP: GEREKÇE:
14	$\sqrt{8} + 1$ ☐ 3 sıralamasının doğru olması için "☐" sembolünün yerine hangi işaret gelmelidir? Gerekçenizi belirtiniz. A) > B) < C) = D) Bilinemez. GEREKÇE:
15	$7\sqrt{3}$ sayısı $\sqrt{48}$ ile $\sqrt{x}$ sayısına eşit uzaklıkta ise, x kaçtır? Nasıl bu sonucu bulduğunuzu gerekçe bölümünde belirtiniz. CEVAP: GEREKÇE:
16	Herhangi bir sayı $\sqrt{\frac{1}{0,04}}$ ile çarpılırsa sonuç hakkında hangisi doğru olur? Nasıl bu sonuca ulaştığınızı belirtiniz. A) İlk sayı 4 katına çıkar. B) İlk sayının $\frac{1}{4}$' i oluşur. C) İlk sayı 5 katına çıkar. D) İlk sayının $\frac{1}{5}$' i oluşur. GEREKÇE:
17	<u>Alanı</u> $\sqrt{256}$ m² olan bir karenin çevresi kaç metredir? İşleminizi gerekçe bölümünde gösteriniz. CEVAP: GEREKÇE:
18	 Şekilde uzunluğu verilen tahta çubuk 2 es parçaya ayrılırsa parçalardan birinin uzunluğu tam sayı olarak yaklaşık kaç metre olur? Nasıl bulduğunuzu açıklayınız. CEVAP: GEREKÇE:

19	 Yukarıdaki sayı doğrusunda A ve B <u>iki kareköklü ifadeyi</u> temsil etmektedir. $A \times B = C$ olduğuna göre, aşağıdakilerden hangisi C' nin sayı doğrusundaki yeri <u>olamaz</u>? Gerekçenizi belirtiniz. A)  B)  C)  D)  GEREKÇE:
20	 Yukarıdaki sayı doğrusunda A, B, C <u>ardışık tam sayılar</u> olduğuna göre, X sayısı kaç <u>olabilir</u>? Gerekçenizi belirtiniz. CEVAP: GEREKÇE:

EK 3: Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği

Soru No	Sayı Hissi Özyeterlilik Ölçeği	Hiçbir Zaman	Nadiren	Bazen	Sık sık	Her Zaman
1	Sayıların temsil ettiği miktarları anlayabilirim.					
2	Sayıların kaç birlik, kaç yüzlük, kaç binlikten oluştuğunu bilirim. Örneğin 3765 sayısında kaç tane 1000' lik olduğunu söyleyebilirim.					
3	3-6-12-24.....gibi bir sayı örüntüsünün devamında hangi sayının geleceğini bulabilirim.					
4	Gerektiğinde bir yüzdeliği, ondalık sayı veya kesirle de ifade edebilirim.					
5	24 x 25 işlemini yapmam istendiğinde, aklıma 24 sayısını 24=6 x 4 şeklinde ayırıp, işlemi 6 x 4 x 25= 6 x 100 şeklinde sonuçlandırmak gibi pratik bir yol gelir.					
6	0,25 x 24 işlemini yapmam istendiğinde 0,25 sayısı yerine 1/4 sayısını kullanmayı düşünebilirim.					
7	İşlem yapmam gerektiğinde her zaman kâğıt ve kaleme ihtiyaç duyarım.					
8	Bana verilen farklı büyüklükteki ondalık sayıları, kolayca sayı doğrusu üzerinde sıralayabilirim.					
9	Bana iki sayı verildiğinde bunlardan hangisinin üçüncü bir sayıya daha yakın olduğunu kolayca bulabilirim.					
10	72x0,45 çarpımının 36'dan büyük mü yoksa küçük mü olduğunu çarpma işlemini yapmadan söyleyebilirim.					
11	$\frac{7}{8} + \frac{5}{6}$ işleminin sonucunun 2' den büyük ya da küçük olduğuna işlemi yapmadan karar verebilirim.					
12	Üzerinde sadece 0 ve 100 sayılarının yerleri işaretlenmiş bir sayı doğrusunda 78 sayısının yaklaşık yerini işaretleyebilirim					
13	624 x 500 işlemini yapmam istendiğinde, aklıma 500 sayısını 1000/2 şeklinde yazıp, işlemi 624: 2 = 312, 312 x 1000 = 312 000 şeklinde sonuçlandırmak gibi pratik bir yol gelir.					
14	750:0,68 işleminin sonucunun 750 sayısından büyük mü yoksa küçük mü olduğunu işlem yapmadan söyleyebilirim.					
15	10, 5, 3 ve 2 sayılarının her birini kullanmak şartıyla dört işlem (çarpma, bölme, toplama veya çıkarma) yaparak 16 sayısını kolaylıkla elde edebilirim.					
16	Bir problem çözdüğümde sonucun anlamlı olup olmadığını test edebilirim.					
17	Bir kavanoz içindeki bilye sayısını değişik yollar kullanarak tahmin edebilirim.					
18	Yol tarif ederken mesafe belirtmekte zorlanmam.					
19	Alışveriş yaparken kasieri beklemeden ödeyeceğim parayı ve alacağım para üstünü kolayca hesaplayabilirim.					

EK 4: Kareköklü İfadeler Sayı Hissi Ölçeği Araştırma İzin Belgesi

Yanıtla

Tümünü yanıtla

İlet

Arşivle

Sil

Bayrak ekle

Re:

RAMAZAN SOYUK

28.10.2021 16:41

Kime:

 Kareköklü İfadeler Sayı Duyusu...
735,03 KB

Merhaba Şeyda hocam,

Ölçeği kullanırken herhangi bir sakınca yoktur kullanabilirsiniz. Ekte gönderiyorum.

Kolaylıklar dilerim hocam.

şeyda arslan

27 Eki 2021 Çar, 22:58 tarihinde şunu yazdı:

İyi günler Ramazan hocam

Ben Şeyda Türkgenç. MEB'e bağlı bir okulda çalışıyorum ve bir yandan Akdeniz Üniversitesinde Yüksek lisans yapıyorum. Kareköklü sayılar ve sayı hissi ile ilgili tez çalışması yapmaktayım. Sizin tezinizde kullandığınız ölçeği kullanmak istiyorum. Öncelikle sizden kullanabilmek için izin istiyorum ve ölçeğinizin orijinal halini yollayabilirmisiniz?

Windows için [Posta](#) ile gönderildi

EK 5: Sayı Hissine Yönelik Özyeterlilik Ölçeği Araştırma İzin Belgesi

şeyda arslan

5.11.2021 17:53



Kımer

5 Kas 2021 14:50 tarihinde Cigdem Alkas

Yazdı:

Merhaba Şeyda Öğretmenim,

Öncelikle geciken yanıtlım için üzgün olduğumu belirtmek isterim. Çok yoğun bir hafta olduğu için e-postanızı yanıtlamakta geciktim.

Ölçeği kullanmanızda herhangi bir sakınca yoktur. Ölçeğin son halini doktora tezimin eklerinde bulabilirsiniz.

Çalışmalarınızda kolaylıklar dilerim,



T.C.
MUĞLA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-70004082-604.02-41856642
Konu : Araştırma Uygulama İzin Talebi

23.01.2022

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Akdeniz Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 11.01.2022 tarihli ve 264136 sayılı yazısı.
b) 11/10/2021 tarihli ve 34277264 sayılı Makam Oluru.

Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı İlköğretim Matematik Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Şeyda TÜRKGENÇ'in tez çalışmasını, Muğla İli Marmaris İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Aksaz Turgut Reis Ortaokulu ve Şehit Mehmet Çetin Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere uygulama talebi ile ilgili ilgi (a) yazı ve ekleri yazımız ekinde sunulmuştur.

Bu kapsamda, Bakanlığımızın 21/01/2020 tarihli ve 1563890 sayılı yazısı (2020/2 No'lu genelge) doğrultusunda ve ilgi (b) Makam Onayı ile oluşturulan komisyonun uygun görüşüyle, Şeyda TÜRKGENÇ'in "**8. Sınıf Öğrencilerinde Kareköklü İfadelerde Sayı Hissi ve Matematik Başarısı Arasındaki İlişki**" konulu çalışmasını;

2021-2022 eğitim öğretim yılında ve eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde, kurum müdürünün uygun gördüğü bir zamanda; ilgili okullarda öğrenim gören öğrencilere uygulaması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde, Olurlarınıza arz ederim.

Serap AKSEL
Müdür a.
İl Milli Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR

Emre ÇAY
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü

Ek : Belgeler

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

Adres : Emirbeyazıt Mah. Dr. Baki Ünlü Cad. No:12 Menteşe/MUĞLA

Belge Doğrulama Adresi : <https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys>

Bilgi için: BEHİYE BOZKURT

Telefon No : 0 (25) 280 48 24

Unvan : Memur

E-Posta: stratejigelistirme48@meb.gov.tr

İnternet Adresi: <http://mugla.meb.gov.tr>

Faks:2522804869

Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 995b-218e-384c-9a91-2a6e kodu ile teyit edilebilir.



T.C
AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Sosyal ve Beşeri Bilimler Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Kurulu
KURUL KARARI



TOPLANTI TARİHİ : 30.11.2021
TOPLANTI SAYISI : 15
KARAR SAYISI : 430

Üniversitemiz Eğitim Fakültesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü **Dr. Öğr. Üyesi Zeynep EKEN**'in danışmanlığını, **Şeyda TÜRKGENÇ**'in araştırmacılığını üstlendiği, "*Sekizinci Sınıf Öğrencilerinde Kareköklü İfadelerde Sayı Hissi ile Matematik Başarısı Arasındaki İlişki*" konulu çalışmanın, fikri hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğun başvurucuya ait olmak üzere, proje süresince uygulanmasının etik olarak **uygun olduğuna** oy birliği ile karar verilmiştir.

Prof. Dr. Hilmi DEMİRKAYA
Kurul Başkanı

Başkan
Prof. Dr.
Hilmi DEMİRKAYA

Başkan Yrd.
Prof. Dr.
Sibel MEHTER AYKIN

Üye
Prof. Dr.
Ebru İÇİGEN

Üye
Prof. Dr.
Nurşen ADAK

Üye
Prof. Dr.
Sibel PAŞAOĞLU YÖNDEM
(katılamadı)

Üye
Prof. Dr.
Taner KORKUT

Üye
Prof. Dr.
Gökhan AKYÜZ

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Şeyda Türkgenç

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Uşak Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi : Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Matematik Eğitimi

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İş Deneyimi

Çalıştığı Kurumlar : Nilüfer Hatun Ortaokulu (2013-2015)
Bursa Çimento Fabrikası Ortaokulu (2015-2016)
Gölcük Ortaokulu (2016-2019)
Şehit Mehmet Çetin Ortaokulu (2019-2022)
Yıldırım Beyazıt Ortaokulu (2022-Halen)

İletişim

Tarih : Ocak-2023

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun kâğıt ve elektronik kopyalarının Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- ☐ Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- ☐ Tezim/Raporum sadece Akdeniz Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir. Tezimin/Raporumun 1 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

23/01/2023

ŞEYDA TÜRKGENÇ

Turnitin Orijinallik Raporu

İşleme konu: 17-Oca-2023 16:25 +03

NUMARA: 1994106976

Kelime Sayısı: 21887

Gönderildi: 1

yl Şeyda Türkgenç tarafından

Benzerlik Endeksi

%16

Kaynağa göre Benzerlik

Internet Sources: %12
Yayınlar: %3
Öğrenci Ödevleri: %9

4% match (24-Oca-2021 tarihli öğrenci ödevleri)

[Submitted to Akdeniz University on 2021-01-24](#)

1% match (16-Ara-2021 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/434676/yokAcikBilim_10161933.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

1% match (23-Eki-2022 tarihli internet)

http://webb.deu.edu.tr/baed/giris/baed/9_3.pdf

< 1% match (13-Şub-2020 tarihli öğrenci ödevleri)

[Submitted to Akdeniz University on 2020-02-13](#)

< 1% match (26-Haz-2018 tarihli öğrenci ödevleri)

[Submitted to Akdeniz University on 2018-06-26](#)

< 1% match (19-Ara-2017 tarihli öğrenci ödevleri)

[Submitted to Akdeniz University on 2017-12-19](#)

< 1% match (29-May-2019 tarihli öğrenci ödevleri)

[Submitted to Akdeniz University on 2019-05-29](#)

< 1% match (02-Oca-2017 tarihli öğrenci ödevleri)

[Submitted to Akdeniz University on 2017-01-02](#)

< 1% match (28-Eyl-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/688575/yokAcikBilim_10265066.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (25-Eyl-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/295191/yokAcikBilim_10263884.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (12-Eki-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/596171/yokAcikBilim_10267172.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (11-May-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/128466/yokAcikBilim_10225077.pdf

< 1% match (14-Eki-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/253623/yokAcikBilim_10208644.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (24-Eyl-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/474635/yokAcikBilim_10098639.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (25-Eyl-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/403988/yokAcikBilim_10195616.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (25-Eyl-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/40042/yokAcikBilim_10338361.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (06-Haz-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/474710/yokAcikBilim_10067078.pdf

< 1% match (24-Eyl-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/476115/yokAcikBilim_386999.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (04-Eki-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/441549/yokAcikBilim_10245310.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (05-Eki-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/477226/yokAcikBilim_321551.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (16-Eki-2022 tarihli internet)

https://acikbilim.yok.gov.tr/bitstream/handle/20.500.12812/112651/yokAcikBilim_10118545.pdf?isAllowed=y&sequence=-1

< 1% match (28-Eyl-2022 tarihli internet)