

**T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜŐÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MTAL ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLERLE İLGİLİ İŞLEMSEL VE KAVRAMSAL
BİLGİSİNİN TUTUM, ÖZ YETERLİK KAYNAKLARI VE KAYGI İLE İLİŞKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUHAMMED ARAS

TEMMUZ 2019

UŞAK

**T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜŐÜ**

**İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MTAL ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLERLE İLGİLİ İŞLEMSEL VE KAVRAMSAL
BİLGİSİNİN TUTUM, ÖZ YETERLİK KAYNAKLARI VE KAYGI İLE İLİŞKİSİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUHAMMED ARAS

UŞAK 2019

Muhammed ARAS tarafından hazırlanan “MTAL Öğrencilerinin Kesirlerle İlgili İşlemsel ve Kavramsal Bilgisinin Tutum, Özyeterlik Kaynakları ve Kaygı ile İlişkisi” adlı bu tezin Yüksek Lisans tezi olarak uygun olduğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Adem DURU
(Tez Danışmanı, İlköğretim Matematik Eğitimi)

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile İlköğretim Anabilim Dalında Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Adem DURU
(İlköğretim Matematik Eğitimi, Uşak Üniversitesi)

Dr. Öğrt. Üyesi Veysel AKÇAKIN
(İlköğretim Matematik Eğitimi, Uşak Üniversitesi)

Prof. Dr. Mustafa DOĞAN
(Matematik Eğitimi A.B.D., Selçuk Üniversitesi)

Tarih: 26 /07 /2019

Bu tez ile Uşak Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Yüksek Lisans derecesini onamıştır.

Doç. Dr. Murat Kemal KARACAN
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

Muhammed ARAS



**MTAL ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLERLE İLGİLİ İŞLEMSEL, KAVRAMSAL
BİLGİSİ VE TUTUM, CİNSİYET, ÖZ YETERLİK VE KAYGI İLE İLİŞKİSİ
(Yüksek Lisans Tezi)**

Muhammed ARAS

**UŞAK ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

Temmuz 2019

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, MTAL öğrencilerinin kesirlerle ilgili işlemel, kavramsal bilgisini ve bu bilgilerin tutum, cinsiyet, öz-yeterlik ve kaygı ile ilişkisini incelemektir. Bu araştırma, ilişkiel tarama modellerinden korelasyon türü ilişki kullanılarak yürütülmüştür. Araştırmanın örneklemini; 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Uşak ili Merkez ve Eşme ilçesindeki iki MTAL'de öğrenim gören 106 dokuzuncu ve 132 onuncu sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Toplam 238 öğrencinin 127'si erkek, 111'i kızdır. Araştırmada veri toplama aracı olarak; araştırmacının kendisi tarafından hazırlanan "*Demografik Bilgi Formu*", Aşkar (1986) tarafından geliştirilen "*Matematik Tutum Ölçeği*", Yurt ve Sünbül (2014) tarafından Türkçe'ye uyarlanan "*Matematik Öz-Yeterlik Kaynakları Ölçeği*", Duru (2016) tarafından geliştirilen "*Matematik Kaygı Ölçeği*" ile La Joy (2013) tarafından uygulanan ve araştırmacı tarafından Türkçe'ye çevrilen "*Kesir Başarı Testi*" kullanılmıştır. "*Kesir Başarı Testi*"nin yapılan KR-20 güvenirlilik testi 0,78 bulunmuştur. Araştırma sonucunda, öğrencilerin işlemel bilgilerinin, kavramsal bilgilerinden daha iyi olduğu görülmüştür. Ancak her iki bilgi türünde de performansların yeterli olmadığı söylenebilir. Bulgular incelendiğinde işlemel ve kavramsal bilgi bakımından cinsiyetin anlamlı bir fark oluşturmadığı, buna karşın işlemel bilgide onuncu sınıf öğrencilerinin daha başarılı oldukları, kavramsal bilgide ise anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Ayrıca işlemel bilgi ile matematik öz-yeterlik, kaygı ve tutum arasında, kavramsal bilgi ile matematik öz-yeterlik arasında anlamlı bir ilişki vardır. Araştırma sonucunda elde edilen bulgulara göre

yapılan hatalı çözümler cinsiyet ve sınıf düzeyinde değerlendirildiğinde, aynı hataların yapıldığı ve ilk olarak öğrencilerin yanlış öğrenmelerinin giderilmesi gerektiği görülmüştür. Ayrıca bu araştırma gelecekte MTAL 11. ve 12. sınıflar, diğer liselerin bütün sınıf seviyelerinde kullanılabilir.

Bilim Kodu :

Anahtar Kelimeler : Kesirlerde İşlemsel ve Kavramsal Bilgi, Kesirler, Rasyonel Sayılar, İşlemsel ve Kavramsal Bilgi, MTAL Öğrencileri, Matematik Kaygı, Matematik Tutum, Matematik Öz-yeterlik, Cinsiyet

Sayfa Adedi : 107

Tez Yöneticisi : Prof. Dr. Adem DURU

MTAL STUDENTS' PROCEDURAL AND CONCEPTUAL KNOWLEDGE OF FRACTIONS AND THE RELATION OF THIS KNOWLEDGE WITH ATTITUDE, GENDER, SELF-EFFICACY, AND ANXIETY

(M.Sc. Thesis)

Muhammed ARAS

UNIVERSITY OF UŞAK

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

July 2019

ABSTRACT

The purpose of this study is to investigate MTAL students' procedural and conceptual knowledge of fractions and the relation of this knowledge with attitude, self-efficacy, gender, and anxiety. This research was executed using correlation, which is a type of relational screening models. The sample of this research consists of students who receive education in two MTALs in Uşak's central town and town of Eşme. 106 students were in ninth grade, 132 of them were tenth grade. 127 of them were male and 111 were female, making up 238 students in total. Different scales and measures were used in order to gather data during the research. Those include "*Questionnaire of Demographic Information*" prepared by the researcher himself, "*Scale of Attitude Towards Math*" developed by Aşkar (1986), "*Resources of Self-Efficacy for Math Scale*" adapted into Turkish by Yurt and Sünbül (2014), "*Scale of Anxiety for Math*" developed by Duru (2016), "*Fraction Achievement Test*" developed by La Joy (2013) and adapted into Turkish by the researcher. KR-20 reliability of "*Fraction Achievement Test*" is found to be 0,78. As a result of the research, it is found that students scored better on procedural knowledge than conceptual knowledge of fractions, though it can be said that both types of knowledge are not sufficient. Data further shows that there is not significant difference between genders about procedural and conceptual knowledge. On the contrary, with respect to procedural

knowledge, tenth grades scored better. However, there was no significant difference about conceptual knowledge between ninth and tenth grades. Moreover, there is a positive relationship between procedural knowledge and mathematical self-efficacy, anxiety and attitude and relationship between conceptual knowledge and mathematical self-efficacy. According to the results obtained from the data, when the mistakes are considered at the level of gender and grade, it is seen that the same mistakes are made by the students, hence it is necessary firstly to eliminate mistakes in teaching. Moreover, this research can be used for MTAL 11th and 12th grades and for all grades of other high schools.

Science Code :

Key Words : Conceptual and Procedural Knowledge in Fractions, Rational Numbers, Conceptual and Procedural Knowledge, Students of MTAL, Math Anxiety, Math Attitude, Math self-efficacy, Gender

Page Number : 107

Adviser : Prof. Dr. Adem DURU

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans tez danışmanlığımı üstlenerek araştırma süresince değerli görüşleri ve önerileri ile bana destek olan, bilgi ve deneyimleri ile rehberlik eden danışman hocam Prof. Dr. Adem DURU'ya teşekkürlerimi sunarım.

Araştırmamın uygulama sürecinde uygulama okullarının tüm imkanlarını sunan Uşak İl Milli Eğitim Müdürlüğüne, uygulama okulu idari kadrosuna, öğretmenlerine, araştırmama ilgi ve merak içinde dahil olan öğrencilere, süreç boyunca desteklerini esirgemeyen arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Hayatım boyunca bana güvenen, maddi-manevi desteklerini benden esirgemeyen, emeklerini hiçbir şekilde ödeyemeyeceğim babam Hilmi ARAS, annem Münevver ARAS, ablalarım Mürşide, Hilal, Neslihan ve kardeşim Halil İbrahim ARAS'a teşekkür ederim.

Araştırmada zorlandığım, devamını getiremediğim zamanlarda en büyük destekçim olan, beni her zaman motive eden sevgili eşim Esmanur ARAS ve çalışmamı yaptığım bu zaman zarfında dünyaya gelen ve yorulduğum zamanlarda neşe kaynağım olan biricik kızım Melike Ravza ARAS' a teşekkür ederim.

Sevgili eşim ve biricik kızıma ithaf olunur...

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
TEŞEKKÜR	v
İÇİNDEKİLER.....	vii
TABLolar LİSTESİ	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xi
KISALTMALAR LİSTESİ	xii
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	5
1.2. Problem Cümlesi.....	12
1.3. Alt Problemler.....	12
1.4. Araştırmanın Amacı.....	12
1.5. Araştırmanın Önemi.....	12
1.6. Varsayımlar.....	15
1.7. Sınırlandırmalar	15
1.8. Tanımlar	16
2. LİTERATÜR	17
2.1. Kesirler ve Rasyonel Sayılar Konusu ile İlgili Alan Yazın	17
2.2. Matematikte İşlemsel ve Kavramsal Bilgi ile İlgili Alan Yazın	24
2.3. Kesirlerde İşlemsel ve Kavramsal Bilgi ile İlgili Alan Yazın	34
3. YÖNTEM	39
3.1. Araştırmanın Modeli	39
3.2. Araştırmanın Örnekleme	40
3.3. Veri Toplama Araçları	40
3.3.1. Kesirlerde İşlemsel Bilgi Testi.....	41
3.3.2. Kesirlerde Kavramsal Bilgi Testi.....	42
3.3.3. Matematik Kaygı Ölçeği	44
3.3.4. Matematik Tutum Ölçeği	45
3.3.5. Matematik Özyeterlik Kaynakları Ölçeği	46
3.4. Verilerin Analizi	46

3.4.1. Nicel Verilerin Analizi.....	47
4. BULGULAR VE YORUMLAR	48
5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	69
5.1. Sonuçlar ve Tartışma.....	69
5.2. Öneriler	75
KAYNAKLAR.....	77
EKLER	89
EK-1: <i>Kesir Başarı Testi</i>	91
EK-2: <i>Matematik Kaygı Ölçeği</i>	101
EK-3: <i>Matematik Tutum Ölçeği</i>	102
EK-4: <i>Matematik Özyeterlik Kaynakları Ölçeği</i>	103
EK-5: <i>“Araştırma İzni” Belgesi</i>	104
ÖZGEÇMİŞ.....	107

TABLolar LİSTESİ

Tablo	Sayfa
Tablo 1.1. PISA Türkiye ve OECD matematik ortalama başarı yüzdeleri(1-2- 3. Düzey) ..	7
Tablo 1.2. PISA Türkiye ve OECD matematik ortalama başarı yüzdeleri (4-5- 6. Düzey)..	7
Tablo 2. Araştırma sürecine ilişkin işlem basamakları.....	39
Tablo 3. Kesir başarı testine ilişkin madde analiz sonuçları	43
Tablo 4. Katılımcıların kişisel bilgilerine ait dağılımları	48
Tablo 5. Kesir Başarı Testi KR-20 Güvenirlik Katsayı Sonuçları	49
Tablo 6. Öğrencilerin kesirlerde işlemsel ve kavramsal testi puanları bakımından t-testi sonuçları	51
Tablo 7.1. Öğrencilerin kesirlerde işlemsel ve kavramsal testi puanları ile cinsiyetleri bakımından t- testi sonuçları	51
Tablo 7.2. Öğrencilerin kesirlerde işlemsel ve kavramsal testi puanları ile sınıf düzeyleri bakımından t-testi sonuçları.....	52
Tablo 8.1.Öğrencilerin kesirlerde işlemsel ve kavramsal testi puanları ile anne eğitim düzeyleri bakımından t- testi sonuçları.....	53
Tablo 8.2. Öğrencilerin kesirlerde işlemsel ve kavramsal testi puanları ile baba eğitim düzeyleri bakımından t- testi sonuçları	53
Tablo 9. Öğrencilerin matematik öz-yeterlik ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar ile cinsiyetleri bakımından t-testi sonuçları.....	54
Tablo 10. Öğrencilerin matematik öz-yeterlik ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar ile sınıf seviyeleri bakımından t- testi sonuçları.....	56
Tablo 11. Öğrencilerin matematik öz-yeterlik ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar ile anne eğitim düzeyleri bakımından t- testi sonuçları.....	58
Tablo 12. Öğrencilerin matematik öz-yeterlik ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar ile baba eğitim düzeyleri bakımından t- testi sonuçları.....	59
Tablo 13. Öğrencilerin matematik kaygı ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar ile cinsiyetleri bakımından t- testi sonuçları.....	61
Tablo 14. Öğrencilerin matematik kaygı ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar ile sınıf düzeyi bakımından t- testi sonuçları.....	62

Tablo 15. Öğrencilerin matematik kaygı ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar ile anne eğitim durumu bakımından t-testi sonuçları.....	63
Tablo 16. Öğrencilerin matematik kaygı ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar ile baba eğitim durumu bakımından t- testi sonuçları.....	64
Tablo 17. Öğrencilerin matematik tutum puanları ile cinsiyetleri bakımından t-testi sonuçları.....	64
Tablo 18. Öğrencilerin matematik tutum puanları ile sınıf düzeyleri bakımından t-testi sonuçları.....	65
Tablo 19.1. Öğrencilerin matematik tutum puanları ile anne eğitim düzeyleri bakımından t- testi sonuçları.....	65
Tablo 19.2. Öğrencilerin matematik tutum puanları ile baba eğitim düzeyleri bakımından t- testi sonuçları	66
Tablo 20. Öğrencilerin Kesirlerde İşlemsel-Kavramsal Bilgi, Matematik Öz-yeterlik, Kaygı, Tutum Puanları, Anne-Baba Eğitim Durumu, Sınıf Düzeyi ve Cinsiyet Bakımından Pearson Korelasyon Testi Sonuçları.....	66

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil

Sayfa

Şekil 1. Kesir ve oran arasındaki ilişki 10



KISALTMALAR LİSTESİ

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltma	Açıklama
İÖ	İlköğretim
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MTAL	Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi
NCTM	National Council of Teachers of Mathematics
OECD	Organisation for Economic Co-operation and Development
OYZD	Okur-Yazar Değil
PISA	Programme for International Student Assesment
SPSS	Statistical Package for the Social Sciences
TAP	Test Analysis Program
TIMMS	Trends in International Mathematic and Science Study
YÖ	Yükseköğrenim

1. GİRİŞ

Matematik sadece bilim insanlarının veya belirli bir zümrenin kullandığı bir iletişim aracı değildir. Matematik her bireyin bilerek ya da bilmeden hayatın her alanında kullandığı bir dildir. Özellikle zorunlu eğitimin ilk basamağı olan ilkokul ve ortaokul birimlerindeki matematik derslerinde yer alan kavramlar, formüller, kurallar, ve işlem bilgileri, her insan için gerekli olduğundan bu konularda her bireyin okur yazar olması; matematikte güçlenmesi gerekmektedir (Ersoy ve Erbaş, 2005). Ancak öğrenciler matematik öğrenme sırasında zorluk çekmektedirler. Öğrenme güçlüğüne tetikleyen birçok unsur bulunmaktadır. Matematik öğrenmede karşılaşılan güçlüklerin sebeplerinin başında matematiğin yeterli seviyede somutlaştırılmamasının geldiği düşünülmektedir. Anlatılan konular bireyin düşünce sisteminde ne kadar somutlaşırsa, o derece kalıcı olur ve öğrenilme seviyesi artar. Bu somutlaştırmayı yapmak için de günlük hayatta kullandığımız ifadelerin seçilmesi uygun olacaktır. Birey günlük yaşantısından ifadelerle karşılaştığında, zihninde daha belirgin süreçler yaşayacak ve bu da öğrenme için uygun ortamın oluşmasını sağlayacaktır.

Günlük yaşamda, matematiği kullanabilme ve anlayabilme gereksinimi önem kazanmakta ve sürekli artmaktadır (MEB, 2005). Günlük hayatta kullandığımız doğal sayılar ve tam sayılar bazen yetersiz kalabilmektedir. Bunu ortadan kaldırmak için de yeni bir sayı kümesine ihtiyaç duyulmuştur. Bu oluşturulan yeni küme ise "*Rasyonel Sayılar Kümesi*"dir. İlkokulun ilk kademelerinde kesir olarak öğretilen bu konu, sınıf düzeyi ilerledikçe rasyonel sayı olarak değişmiştir. Çocuklarda ilk kez birinci sınıf düzeyinde kesirlerin alt öğrenme alanı olan bütün ve yarım kavramlarıyla kesirler konusunda farkındalık oluşturulur (MEB, 2015). Daha sonra ise her sınıf düzeyinde bu farkındalığın üstüne yeni ifadeler eklenerek kesirler konusu rasyonel sayılar konusuna dönüştürülür.

Alan yazın incelendiğinde kesirler ve rasyonel sayılarla ilgili birçok tanıma rastlanmıştır. Kesir ve rasyonel sayı terimleri farklı anlamlar taşımasına rağmen birbiriyile karıştırılan kavramlardır. Lamon (1999) kesir ve rasyonel sayılar arasındaki farkı şöyle ifade etmiştir: Her kesir rasyonel sayı olamaz (örnek vermek gerekirse, $\frac{2}{3}, \frac{3}{5}$ ifadeleri hem

kesir hem de rasyonel sayıdır, ancak $\frac{\pi}{2}$ ifadesi kesir biçiminde yazılabilmesine karşın rasyonel sayı değildir); her kesre başka bir rasyonel sayı karşılık gelmez (örneğin, $\frac{1}{3}, \frac{2}{6}$ ve $\frac{3}{9}$ kesirlerinin her biri için $\frac{1}{3} = \frac{2}{6} = \frac{3}{9}$...olduğu için bu kesirlere karşılık gelen farklı bir rasyonel sayı yoktur). Salan (1984)'a göre ise ikinci terimleri sıfırdan farklı tam sayı ikililerinin her birine kesir; bütün kesirlerin oluşturduğu kümeye ise kesirler kümesi denir ($K=\{(a \div b) \mid (a, b) \in \mathbb{Z}, b \neq 0\}$). Kesirler kümesinin denklik bağıntısına göre, denklik sınıflarının her birine de rasyonel sayı denir ($Q=\{(a \div b) \mid (a, b) \in \mathbb{Z}, b \neq 0, (a,b)=1\}$). Bu tanımların dışındaki görüşlerden bir tanesi ise rasyonel sayıların, sayı doğrusunda bir nokta ya da bir bütünün parçası olarak ifade edilebileceğidir (Post, Behr, ve Lesh, 1986). Genel itibariyle bakıldığında, $(a, b)=1$ ve a bir tam sayı, b sıfırdan farklı bir tam sayı olmak üzere $\frac{a}{b}$ biçiminde yazılabilen sayılara rasyonel sayı denir (MEB, 2011).

Günlük hayatımızda önemli bir yer teşkil eden rasyonel sayılar, doğal sayıların ve tam sayıların bazı özelliklerini taşımasına rağmen doğal ve tamsayılardan farklı ve karmaşık özellikler içeren bir sayı kümesidir (Birgin ve Gürbüz, 2009). Rasyonel sayıların bu farklılığı ve karmaşıklığı, rasyonel sayıların öğretiminde bazı zorlukları ortaya çıkarmaktadır (Durmuş, 2005). Öğretimdeki bu zorluk, rasyonel sayıların sadece bir anlamına odaklanılmasından kaynaklanmaktadır. Rasyonel sayıların genel anlamda kullanıldığı anlam parça-bütün ilişkisidir ve parça-bütün anlamının derslerde oldukça fazla vurgulanması, diğer anlamlara çok fazla değinilmemesi öğretimde zorluğa sebep olarak gösterilmektedir (Mack, 1995). Oysa ki $(\frac{a}{b})$ şeklinde verilen bir rasyonel sayı, verildiği problem durumuna göre parça-bütün ilişkisi, ölçme anlamı, sadece bölme işlemi, işlemci (operatör) anlamı veya bir çeşit karşılaştırma (oran) gibi farklı anlamlarıyla kullanılabilir (Sinicrope, Mick ve Kolb, 2002). Yapılmış olan birçok araştırmada her kademedeki öğrencilerin rasyonel sayılar konusunda zorluk çektiği görülmüştür. Buradaki temel sıkıntının kaynağını, bu işlemlere ait kavram ve özelliklerin öğrenciler tarafından özümsemeden kuralcı bir yaklaşımla öğretilmeye çalışılmasında aramak gerekmektedir (İpek, Işık ve Albayrak, 2005). Öğrenciler rasyonel sayılar konusunda öğretilen kavram ve kuralları yeteri kadar anlamadığı için (Hart, 1993) tamsayılarda edindikleri bilgi ve deneyimleri rasyonel sayılar konusuna uygulamaktadır (Booker, 1996).

Öğretmenlere ve öğrencilere anlatması ve anlaması en zor gelen matematik konularından birisi de kesirlerdir. Özellikle de kesirlerle yapılan işlemlerdir. Öğrenciler kesirlerde toplama, çıkarma, çarpma ve bölme işlemlerini her yıl alışagelmiş bir şekilde öğrenirler fakat daha sonraki yıllarda bu işlemlerin nasıl yapıldıklarını hatırlayamazlar. Öğrencilerin kesirlerde işlem yaparken zorlanmalarının başlıca nedenlerinden birisi de kesirleri kavramsal olarak anlamaları yerine formülleri ve soruların çözüm yöntemlerini ezberlemeleri, bir diğeri de kesirlerin pay ve paydaları arasındaki ilişkiyi kuramayıp, bu ikisini farklı iki tam sayı olarak algılamalarıdır (Şiap ve Duru, 2004). Kesirli sayıları öğretmek için kullanılan genel yöntem, kurallardan yararlanarak öğretme veya gösterip yapma ile öğretmektir. Burada genel olarak yapılan hata, öğrencilerin bu işlemlerde hazır bulunuşluklarını göz ardı ederek, onlardan soruları çözmelerini istemektir (Mack, 1990; Aksu, 1997). Bu yüzden öğretmen, öğrencilerin düşüncelerini açıklayabilecekleri, tartışabilecekleri ve yazı ile anlatabilecekleri sınıf ortamları oluşturmalı ve öğrencilerin daha iyi iletişim kurabilmeleri için uygun sorgulamalarda bulunmalıdır (MEB, 2013).

Kesirler konusunda yaşanan zorlukların en iyi gözlemlendiği durumlardan birisi kesirlerin sıralanması durumunda ortaya çıkmaktadır. Birim kesirlerin ve payı eşit olan kesirlerin sıralanmasında paydası büyük olan kesirler öğrencilerin bazıları tarafından büyük olarak kabul edilmektedir (Behr ve Post, 1992; Hart, 1993). Payı ve paydası eşit olmayan kesirlerde ise öğrenciler kesirlerin içerdiği sayıların büyüklüklerine göre sıralama yapıp, buna göre hangi kesrin daha büyük olduğuna karar vermektedirler. Yapılan birçok çalışmadan elde edilen sonuçlar göstermiştir ki (D'Ambrosio ve Mesvorn, 1994; Oliveira ve Ramalho, 1994) öğrencilerden iki kesri toplamaları istendiğinde pay ve paydayı kendi içlerinde ayrı ayrı toplamaktadırlar. Bunun nedeni, öğrenciler tarafından bir kesrin tek başına bir değeri olan bir sayı olarak değil de farklı değere sahip iki (ayrık) sayı olarak görülmesidir (Mack, 1990; Behr ve Post, 1992; Newstead ve Murray, 1998).

Skemp, matematik eğitimindeki bilgi türlerinin işlemsel ve kavramsal bilgi olmak üzere ikiye ayrıldığını öne sürmektedir (Baki, 1998). Bu iki bilginin farklı bir sürü tanımı bulunmaktadır. Örneğin işlemsel bilgiyi Van de Valle (2004), matematik yaparken kullanılan işlemlerin, kuralların ve sembollerin bilgisi olarak tanımlarken; Post ve Cramer (1989) matematiğin sembolik dili, kuralları, algoritmaları ve matematiksel durumları çözmek için kullanılan işlem basamakları şeklinde ifade etmiştir. Bir başka tanımda ise

işlemsel bilgi iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısımda matematiğin sembolleri ve dili vardır. Semboller konunun yüzeysel özellikleriyle ilgilidir, ama anlamını ifade etmez. İkinci kısım ise kuralları, problemlerin çözümü için gerekli olan bağıntıları, görsel diyagramları, zihinsel hayalleri ve matematiksel sistemin standart olmayan diğer nesnelere içerir (Hiebert ve Lefevre, 1986). Kısacası matematikte işlemsel bilgiyle anlatılmak istenen; matematik sembollerini ve gösterimlerini tanıma, kural ve formülleri bilme, verilen bir algoritmayı işlem basamaklarına uygun biçimde yürütebilme gibi becerileri gerektiren, kavramaya dayanmayan kalıplaşmış bir bilgidir (Birgin ve Gürbüz, 2009). Kavramsal bilgiyle anlatılmak istenen ise analiz, sentez gibi üst düzey düşünme faaliyetlerini yapabilme, kavramlar arasında bağ kurabilme, kurduğu bağlar arasında değerlendirme yapabilme gibi becerilerin oluşturduğu kavramaya dayalı bir bilgidir (Birgin ve Gürbüz, 2009). Hiebert (1986) ise kavramsal bilgiyi “matematiksel anlamda kavramsal bilgi, ilişkilendirilmeleri bakımından zengin olan bilgi ve bilgiler ağı” olarak tanımlar. Baki (2004), kavram bilgisi sadece kavramı tanımak veya kavramın tanımını ve adını bilmek değil, bununla birlikte kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve aralarındaki ilişkiyi görebilmektir diye tanımlamıştır.

Matematikte öğrenilen her yeni bilgi eski bilgiyle ilişkilidir ve eski bilginin üstüne eklenerek devam eder. Öğrenilen yeni bilgi eski bilgi ile ilişkilendirilip uzlaşma sağlanırsa o zaman anlama meydana gelir (Skemp, 1971). Kavramsal bilgi, işlemsel bilgiden daha derin matematiksel düşünme süreçleri sonunda oluşur. İşlemsel bilgi, bir kavram ya da problemin çözümü için gerekli olan işlemin nedenini bilmeye gerek duyulmadan sadece nasıl kullanılacağını bilmek durumu yeterli iken kavramsal bilgi için kavrama durumu söz konusudur (Baki, 1997). Kavram bilgisi bilgiler arasında geçişin sağlanabilmesidir. Kavramsal bilgi bir bakıma sorgulama yöntemidir; problemin nedeni, nasılı ve ne istediğini anlama ile ilgilenir. Öğrenci kavramsal öğrenme için etkin şekilde matematik yapmalıdır. Öğrenciler etkin şekilde matematik yaparken problem çözmeyi, çözümlerini ve düşüncelerini paylaşmayı, açıklamayı ve savunmayı, matematiği hem kendi içinde hem de başka alanlarla ilişkilendirmeyi ve zengin matematiksel kavramları öğrenirler (MEB, 2005). Öğrenci eğer kavrama bilgisini sorularda kullanmakta zorluk çekerse, üst düzey düşünme becerisi gerektiren durumlarda sadece işlemsel bilgi düzeyinde kalacak ve kuralları uygulamaya çalışacaktır. Bu durum ise problemin çözümü için yeterli olmayacaktır.

Matematikte işlemsel ve kavramsal bilgi birbirinden ayrı gibi düşünülse de aslında birbirini tamamlayan iki kavramdır. Bu nedenle öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgilerinin birbirini tamamladığı bir matematik bilgisine sahip olmaları gerekmektedir (Birgin ve Gürbüz, 2009). İşlemsel ve bilgi odaklı matematik öğretimi yerine matematiksel kavramların sınıf ortamında tartışmalar yürütülerek yapılandırıldığı, işlemsel ve kavramsal bilginin dengeli bir şekilde ele alındığı bir yaklaşım esas alınmalıdır (MEB, 2013). Öğrenci işlemsel bilgide çözümün nasıl yapıldığını bilecek, kavramsal bilgi de ise problemin çözümü için gerekli olan analiz, sentez, değerlendirme yapma gibi üst düzey düşünme becerilerini sağlayacak ve bu dengeyi kurmuş olacaktır. Bu yüzden işlemsel bilgi ve kavramsal bilgi arasında birbirinden ayıracak şekilde net bir çizgi yoktur (Baki, 1998).

Öğrencilerin rasyonel sayılarda işlemler yapabilmesi için de işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi gereklidir. Bu denge sağlandığında, ileri seviye matematiğin kavranması için gerekli olan üst düzey matematiksel düşünme, mantıklı karşılaştırma yapma, varsayımlarda bulunma, genellemeler yapma ve konular arasında bütünlük sağlamayı kolaylaştıracağı düşünülmektedir. Bu nedenle ortaöğretim öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin dengeli olup olmadığının tespit edilmesi gerekmektedir (Birgin ve Gürbüz, 2009).

Öğrencilerin akademik başarısında bunların yanı sıra matematik dersine karşı tutum, öz-yeterlik ve kaygı gibi duyuşsal özelliklerinde etkisi büyüktür. Bloom (1998) bireylerin akademik başarılarında tutum, kaygı gibi duyuşsal özelliklerin olduğunu belirtmektedir. Öğrencilerin matematik dersine karşı geçmişten gelen ya da o an için oluşmuş olumsuz tutumlarının ileriki sınıf düzeylerinde de devam etmesi, matematiğin bir alt öğrenme alanı olan kesirler konusunda da öğrenmeyi daha da güçleştirecektir. Bu yüzden kesirler konusunda daha üst kademelerde öğrenmeyi kolaylaştırmak ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirebilmek için buna uygun ortamların hazırlanması gerekmektedir.

1.1. Problem Durumu

Kesirler eğitim-öğretim hayatının her kademesindeki öğretim programlarında yer alan, ortaokuldan yükseköğrenim kademesine kadar karşımıza çıkan, günlük hayatla

ilişkili önemli bir matematik konusudur. Öğrencilerin zorluk yaşadığı konuların başında kesirlerde işlemler gelmektedir. Bu konuda sıkıntı çekilmesinin nedenlerinden biri, öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgisi arasında tutarlılık olmamasıdır. Öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirmek, muhakeme gücünü artırmak, kavramlar arası bağlantıları kurabilmek için işlemsel ve kavramsal bilgi arasındaki dengeyi iyi kurmak gerekir (Birgin ve Gürbüz, 2009). Kesirler konusu hem günlük hayatla ilişkili olmasından hem de işlemlerinin çözümünde çeşitli sembol ve şekillerden yararlanılması gerektiği için, işlemsel ve kavramsal bilginin iyi anlaşılması ve birlikte kullanılması gerekmektedir (Baki ve Kartal, 2004). Okullarda genel itibariyle çözüm yoluna ulaşmak için belli kurallar, formüller verilir ve çözümün verilen bu kurallara göre yapılması istenmektedir. Bu öğretim şekli ise çocuğu düşünmeye zorlamaktan çok verilen formül ya da kuralı ezberlenmeye yönlendirmektedir. Yani sadece işlemsel bilgiyi kullanmaktadır.

Ülkemizde derslerde verilen matematik eğitiminde kavramsal bilgidan çok işlemsel bilginin kullanıldığının bir göstergesi de, TIMSS ve PISA (MEB, 2003, 2006, 2009, 2012, 2015) gibi uluslararası düzeyde yapılan sınavlarda, matematik okuryazarlığı alanında, kavramsal bilgi gerektiren ve daha üst basamaklar olan analiz, sentez, ve değerlendirme yapma gibi basamaklarda uluslararası ortalamasının altında kalmasıdır.

PISA'da "*matematik okuryazarlığı*" matematiğin önemini tanımlama ve anlama, sağlam temellere dayanan yargılara varma, yapıcı, ilgili ve duyarlı bir vatandaş olarak kendi ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde matematikle ilgilenme ve matematiği kullanma konularında bireyin kapasitesi olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2010). TIMSS ve PISA gibi uluslararası öğrenci başarılarını karşılaştırma projeleri ülkeler arasında bir yarışma niteliği olmayan, katılan ülkelerin kendi eğitim sistemlerini değerlendirmelerini, öğrencilerin matematik, fen ve okuma becerileri alanlarındaki bilgi ve becerilerinin gelişiminin yıllara göre takip edilmesini sağlayan projelerdir (MEB, 2010).

Tablo 1.1'de PISA sınavlarında 1., 2. ve 3. yeterlik düzeyindeki, Tablo 1.2'de ise 4., 5. ve 6. yeterlik düzeyindeki sonuçlar bakımından Türkiye ve OECD ülkelerinden katılan öğrencilerin puanlarının ortalama başarı yüzdesi verilmiştir.

Tablo 1.1. PISA Türkiye ve OECD Matematik Ortalama Başarı Yüzdeleri (1-2- 3. Düzey)

SINAV		PISA													
YIL	2003			2006			2009			2012			2015		
DÜZEY	1.D	2.D	3.D	1.D	2.D	3.D	1.D	2.D	3.D	1.D	2.D	3.D	1.D	2.D	3.D
Türkiye Matematik Ortalama Başarı Yüzdesi	24,6	22,1	13,5	28,1	24,3	12,8	24,5	25,2	17,4	26,5	25,5	16,5	26,8	32,6	21,1
OECD Ülkeleri Matematik Ortalama Başarı Yüzdesi	14,6	21,2	22,4	16,2	23,2	22,8	15,5	22,7	23,5	15,0	22,5	23,7	13,6	23,2	27,9

Tablo 1.1 incelendiğinde Türkiye'deki öğrencilerin PISA sınavında alt basamaklar olan ilk üç düzeyde OECD ülkelerindeki öğrencilerin ortalama başarı yüzdesi ile yakın değerler aldığı görülmektedir.

Aşağıda verilen tabloda ise analiz, sentez, değerlendirme yapma gibi daha üst düzey düşünme becerisi gerektiren sorularda OECD ülkeleri ile ülkemizdeki öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevapların karşılaştırıldığı başarı yüzdelerine ait veriler bulunmaktadır.

Tablo 1.2. PISA Türkiye ve OECD Matematik Ortalama Başarı Yüzdeleri (4-5- 6. Düzey)

SINAV		PISA													
YIL	2003			2006			2009			2012			2015		
DÜZEY	4.D	5.D	6.D	4.D	5.D	6.D	4.D	5.D	6.D	4.D	5.D	6.D	4.D	5.D	6.D
Türkiye Matematik Ortalama Başarı Yüzdesi	6,8	3,1	2,4	6,7	3,0	1,2	9,6	4,4	1,3	10,1	4,7	1,2	5,7	0,6	0,0
OECD Ülkeleri Matematik Ortalama Başarı Yüzdesi	17,6	9,6	3,5	16,7	8,3	2,6	17,3	8,9	2,8	18,2	9,3	3,3	20,5	7,2	1,1

Tablo 1.2 incelendiğinde Türkiye'deki öğrencilerin üst düzey düşünme becerisi gerektiren 4., 5. ve 6. düzeylerde OECD ülkesindeki öğrencilerin matematik ortalama başarı yüzdelerinden daha düşük bir seviyede kaldığı görülmektedir. Bu da gösteriyor ki Türkiye'deki öğrenciler, işlemsel bilgi gerektiren sorularda kavramsal bilgi düzeyindeki sorulara göre daha başarılıdır. Türkiye'de en fazla öğrenci 2. düzeyde bulunmaktadır. Uzmanlar tarafından temel yeterlik düzeyi olarak kabul edilen 2. düzeyin altında olan öğrencilerin oranı %42,2'dir. (MEB, 2010). Ayrıca 1. düzeyin altında bulunan öğrencilerin oranı, OECD ortalamasının yaklaşık olarak iki katıdır. PISA 2015 matematik okuryazarlığı alanı yeterlik düzeylerindeki öğrenci oranları cinsiyete göre incelendiğinde

birbirine yakın olduğu görülmektedir. Erkek öğrencilerin % 50,2'si, kız öğrencilerin ise 52,6'sı düzey 1a ve altında yer almıştır (MEB, 2016). Genel olarak "*matematik okuryazarlığı*"nda durum böyle iken, matematiğin alt öğrenme alanlarından biri olan kesirlerde de öğrencilerin işlemsel bilgide kavramsal bilgiye oranla daha iyi olması kaçınılmaz bir durumdur. Bu sonuçlar göz önünde bulundurulduğunda kesirler konusunda öğretim metodlarının gözden geçirilerek öğrencilerin kavramsal bilgisini geliştirmeye yönelik yeni çözüm yollarının ortaya çıkarılması önem arz etmektedir.

Kesir konusu öğrencinin zihninde somut bir yer edinmediği için öğretici ve öğrenen açısından zor bir konu olarak değerlendirilmektedir. Özellikle kesirlerle işlemler alt öğrenme alanı öğrencilere çok zor gelmektedir. Öğrenciler her sınıf düzeyinde bu konuyla karşılaşmaktadır. Buna karşın kesirlerde işlemler konusu olan kesirlerde toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemleri her seferinde unutulmaktadır. Bu unutulmanın ve işlemlerde zorlanmanın sebeplerinden biri öğrencilerin algoritmayı her defasında ezberleyip unutmaları, diğeri ise kesirdeki pay ve paydayı ayrı iki tamsayı olarak düşünmeleridir (Şiap, Duru, 2004). Bu yüzden işlem yaparken algoritmayı hatırlıyorsa sorunun çözümüne ulaşabilmektedir. Aksi takdirde kavram bilgisi zayıf olduğu için sorunun çözümünde problemler yaşayacaktır. Kesirlerde işlemler konusunda öğrencilerin konuyu kavramsal olarak daha rahat anlayabilmeleri için Davis, Hunting ve Pearn (1993) geometrik modelleme yöntemini savunmuşlardır. Bu modeller ise Şiap ve Duru'ya (2004) göre şu şekildedir.

- Uzunluk özelliğini esas alan modeller: Sayı doğrusu gibi,
- Alan taraması özelliğini esas alan modeller: Geometrik bir şeklin alanın belli bir bölümünün taranması ile elde edilen modeller, geometrik modeller,
- Hacim özelliğini esas alan modeller: Ekmek, portakal ya da karpuz gibi somut maddelerin belli oranda bölünmesi,
- Sayılabilme özelliğini esas alan modeller: Abaküsün ya da bir kümenin elemanlarının kullanıldığı modeller.

Kesirlerde işlemler konusu öğretilirken yapılan en büyük hatalardan biri gösterip yapma metodudur. Öğrenci ilk olarak kuralı öğretmeninden öğrenir ve bu algoritmayı diğer sorularda uygular. Genel olarak uyguladığı algoritma onu bir miktar başarıya ulaştırırsa da bu başarı geçici bir başarıdır. Örneğin birçok öğrenci iki kesri birbirine bölerken yaptığı

işlem olan ikinci kesirin ters çevrilip çarpılması olayının nedeni açıklayamaz (Orhun, 2007). Bu sorun öğrencinin sadece kuralları ezberleyip çözüme buradan gitmeye çalışmasından kaynaklanmaktadır. Burada algoritma ile görselleştirme arasında iyi bir bağlantı kurulmalıdır. Bu bağlantı kurulurken ise bölme işlemi tam anlamıyla öğretilmeli ve öğrenilmelidir (Saenz-Ludlow, 1995; Nowlin, 1996).

$\frac{a}{b}$ biçiminde verilen bir rasyonel sayı problem durumuna göre parça-bütün ilişkisi, ölçme anlamı, sadece bölme işlemi, işlemci ya da oran gibi farklı anlamlarda kullanılabilir (Sinicrope, Mick ve Kolb, 2002). Bu anlamlar aşağıda açıklanmıştır.

Parça-Bütün İlişkisi:

Bir nesnenin eş parçalara veya bir kümenin eş alt kümelerine ayrılmasıyla parça-bütün ilişkisi ortaya çıkar (Kadhi, 2005). Örneğin bir pastanın $\frac{2}{3}$ 'ü, pastanın üç eş parçaya ayrıldıktan sonra iki eş parçasını temsil eder. Parça-bütün ilişkisi sürekli nesnelere (uzunluk, alan, hacim) karşılaşılabildiği gibi ayrık (sayılabilir) nesnelere kümesinde de karşımıza çıkabilmektedir (Post ve ark., 1982).

Ölçme Anlamı:

Rasyonel sayılarda ölçme anlamı; bir birim kesir belirlenip belli bir başlangıç noktasından uzaklığı ölçmek için kullanılmıştır (Behr ve ark., 1991). Ölçme anlamı incelendiğinde karşımıza tanımlanan birim kesrin tekrarlanmasıyla yeni bir kesre ulaşma çıkar. Rasyonel sayılarda parça-bütün ilişkisi yeniden kavramsallaştırarak ölçme anlamı ortaya çıkmıştır (Behr ve ark., 1983). Örneğin Ahmet'in okulu evine $\frac{3}{4}$ km uzaklıktadır ifadesi rasyonel sayıların ölçme anlamı ile ilgilidir.

Bölme Anlamı:

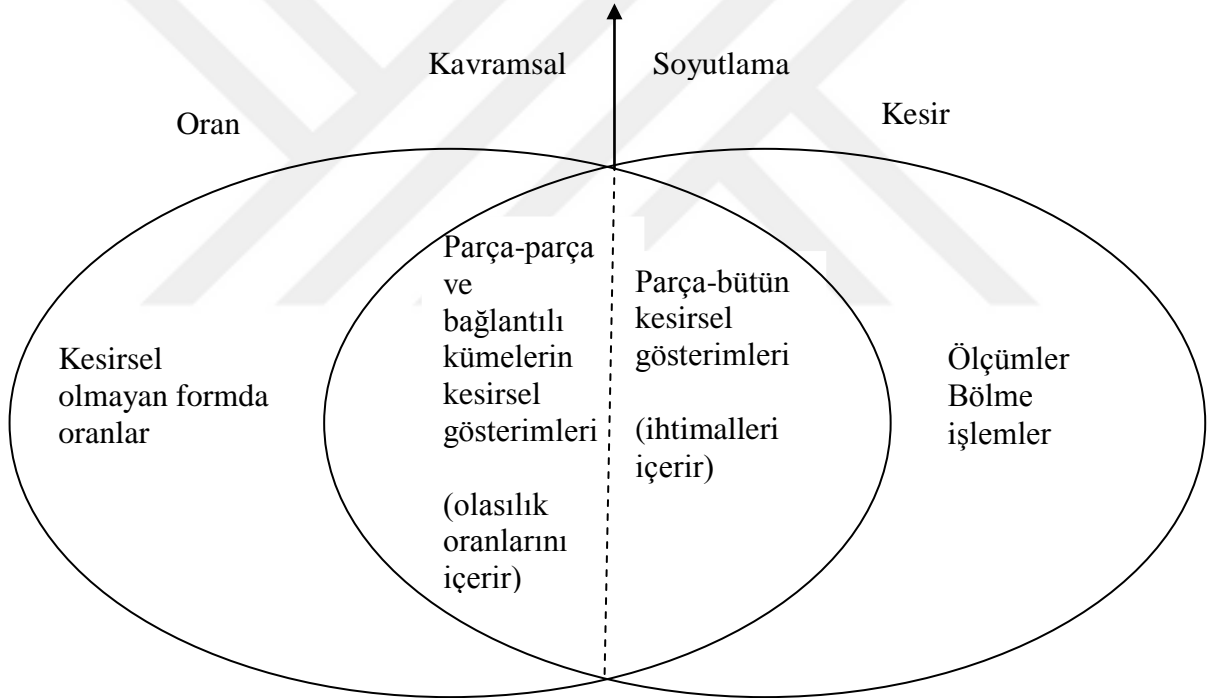
Rasyonel sayılarda bölme anlamı $\frac{a}{b}$ ifadesinde a'nın b'ye bölümüdür. Örneğin 12 kalem 4 öğrenciye eşit dağıtılmak istense, her öğrenciye kaç kalem düşer sorusunun cevabı için rasyonel sayıların bölme anlamı kullanılır.

İşlemci Anlamı:

İşlemci anlamı kesirlerle çarpma işlemine temel oluşturmaktadır. Örneğin 20 kalemın $\frac{3}{4}$ 'ü kaç kalem eder sorusunun cevabı aranırken ister 20 kalem dörderli gruplara ayrılarak her gruptan üçer tane kalem alınır, ister 20 kalem dört gruba ayrılarak üç grup alınır. Her iki şekilde de cevap 15 kalem eder.

Oran Anlamı:

Oran anlamı karşılaştırma anlamı da taşımaktadır. Birbiriyle ilişkili kavramların karşılaştırılması yapıldığında oran anlamı ön plana çıkmaktadır. Örneğin 3 kg elmanın 5 kg portakala oranı dendiğinde $\frac{3}{5}$ ile ifade edilmektedir. Aşağıda kesir ve oran arasındaki ilişkiyi gösteren bir şekil verilmiştir.



Şekil 1. Kesir ve oran arasındaki ilişki (Clark ve ark., 2003)

($\frac{a}{b}$) şeklinde verilen bir rasyonel sayının yukarıda ifade edildiği gibi farklı anlamlarının olması da kesirlerin öğrenilmesini güçleştiren sorunlardan biridir. Bu anlamlara rağmen daha çok parça-bütün ilişkisinde ısrarcı olma ve birçok gösterim biçimi olmasına karşın genellikle cebirsel gösterimin kullanılması öğrencilerin kavramsal olarak konuyu kavramalarını güçleştirmektedir (Yetim ve Alkan, 2010). Bu yüzden rasyonel

sayıların iyi öğrenilebilmesi için bu kavramları ayrı ayrı anlaşılması ve daha sonra da bu anlamların birbiriyle anlamlandırılması gerekmektedir (Toluk, 2002). Derslerde genel itibariyle parça-bütün ilişkisi üzerinde durulduğu için, öğrenciler diğer anlamları ya hiç öğrenememekte ya da düşünce sisteminde bir yere oturtamamaktadır. Bu durum ise öğrencilerin tek bir boyutta kalmasına neden olmaktadır. Bunun önüne geçebilmek için öğretmenlerin kesirlerde parça-bütün ilişkisinin dışındaki diğer anlamlara da derslerinde yer vermesi gerekir. Bunu diğer anlamlara uygun problemlerle öğrenciyi karşılaştırarak yapabilir. Böylece öğrenci karşılaştığı problemlerde düşünce sistemindeki kavramsal bilgisini kullanarak kesirlerde hangi anlama uygun bir problem olduğunu tespit eder ve çözümünü buna göre yapar. Bu sorunla başa çıkmanın başka bir yolu da geometrik modeller kullanma, görsel temsillere ve somut nesnelere yer verme, sayı doğrusu ile gösterimin kullanılmasıdır (Altun, 1998). Çünkü cebirsel gösterimlerin, algoritmalarla ve formüllerle ezberlettirilmesi yerine modelleştirme yönteminin kullanılması rasyonel sayıların anlaşılmasında daha anlaşılır bir etkiye sahip olacaktır (Altun, 1998).

Öğrenciler kesirlerin bu farklı anlamları içerisinde en çok bölme anlamında zorluk çekmektedirler. Kesirlerde bölme işlemi yaparken öğrenciler bölme işleminin anlamından çok algoritmik bilgi kullanmaktadırlar. En çok yapılan algoritmik işlem ise ikinci kesri ters çevirip çarpmadır (Sinicrope, Mick ve Kolb, 2002). Öğrenciler iki kesri ortak paydada birleştirmek ile ters çevirip çarpma algoritmasını düşünce sistemlerinde ilişkilendiremedikleri için, öğrencilerin zihninde ters çevirip çarpma işlemi kural olarak kalmaktadır (Sharp ve Adams, 2002). Kesirlerde bölme işlemini ortak payda algoritması ile yapmak kavramsal olarak daha mantıklı iken, bu işlem öğretmenler tarafından ters çevirip çarpma algoritması kural olarak verilmekte ve derslerde genel itibariyle bu algoritma kullanılmaktadır (Worrington, 1997). Bu yüzden ilk olarak öğrencilerin doğal sayılardaki bölme işlemi tecrübelerini ortak payda-eşit paylaşım yaklaşımıyla kesirlerle bağdaştırabilecekleri anlamlı problem durumlarıyla karşı karşıya getirecek etkinlikler düzenlenmeli, sonrasında ters çevirip çarpma algoritmasını fark etmelerine yardımcı olacak problem ve etkinlik geliştirilmelidir (NCTM, 2000).

Yukarıda ifade edilen gerekçeler doğrultusunda ortaöğretim dokuzuncu sınıf matematik öğretim programında yer alan "*Sayı Kümeleri*" konusunun alt öğrenme alanı

olan "*Rasyonel Sayılar*" konusunun işlemsel ve kavramsal bilgi açısından incelemek ve değerlendirmek amacıyla, dokuzuncu ve onuncu sınıflara bazı testler uygulanmıştır.

1.2. Problem Cümlesi

Bu araştırmada ana problem cümlesini "*MTAL öğrencilerinin kesirlerle ilgili işlemsel-kavramsal bilgi düzeyi ile tutum, özyeterlik kaynakları ve kaygı arasında fark var mıdır?*" sorusu oluşturmaktadır. Bu araştırma problemi için aşağıda belirtilen alt problemlere yanıt aranmıştır.

1.3. Alt Problemler

a) Öğrencilerin kesirler konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeyleri nedir? İşlemsel ve kavramsal bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark var mıdır?

b) Öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgi puanları, matematik öz-yeterlik, kaygı ve tutum puanları cinsiyet, sınıf düzeyi ve anne-baba eğitim durumuna göre farklılık göstermekte midir?

c) Öğrencilerin kesirlerde işlemsel ve kavramsal bilgiye yönelik başarı puanları; matematik yönelik tutuma, matematik kaygısına, matematik öz-yeterlik kaynaklarına, cinsiyete, sınıf düzeyine ve anne-baba eğitim durumuna göre bir farklılık göstermekte midir?

1.4. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı "*Kesirler*" konusunun öğretiminde MTAL öğrencilerinin işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerini, işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin tutum, cinsiyet, özyeterlik kaynakları, matematik kaygısı, sınıf düzeyi ve anne-babanın eğitim durumu ile olan ilişkilerini incelemektir.

1.5. Araştırmanın Önemi

Bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişim, bireyin ve toplumun değişen ihtiyaçları, öğrenme-öğretme teori ve yaklaşımlarındaki yenilik ve gelişmeler bireylerden beklenen

rolleri de doğrudan etkilemiştir. Bu değişim bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültüre katkı sağlayan bir bireyi tanımlamaktadır (MEB, 2018). Bu değişimlerle birlikte öğrenciler algoritmalara bağlı kalmaktan kurtulup sorgulayan, problemi irdeleyen ve bunlara uygun çözüm yolları üretebilen bireylere dönüşmesi istenmektedir. Tüm bunlar olurken öğretmen bir yol gösterici olmalıdır. Öğretmen de bir birey olarak bu değişimden kaçmamalı, aksine değişime açık olmalı ve öğrencilerin öğrenme alanlarını yeni metodlarla zenginleştirmelidir. Öğrenme ortamı bireyin düşünce sisteminde ne kadar somutlaşırsa öğrenme o derece kuvvetli olur.

2017 yılında MEB tarafından ortaöğretim ders programları güncellenip konuların içeriklerinde sadeleşmeye gidilmiştir. Yıl boyu süregelen müfredatın yetiştirilememesi sorunu, konuların hantal bir yapı içerisinde öğrenciye verilmek istenmesinden kaynaklanmaktadır. MEB bu sorunu konuları hem sadeleştirip hem de daha düzenli bir biçimde sıralamaya koyarak yapısalıcı bir yaklaşımla çözmeye çalışmıştır. Öğrenciler eski müfredatta çok fazla sorgulamadan gösterip yapma metoduyla algoritmaların arasında sıkışıp kalmaktaydı. Yeni öğretim programında ise her konu için daha fazla vaktinin olduğunu bilerek problemlere yaklaşmaktadır. Bu da öğrencinin işlemsel bilgisinin yanında kavramsal bilgisinin de gelişmesine katkıda bulunacaktır. Çünkü çağımız hızla gelişen bilgiye ve teknolojiye ayak uydurabilecek bireyler istemektedir. Hayatımızda yaşanan değişimlerin ortaya çıkardığı yeni problemlerin çözümü için; matematiğe değer veren, matematiksel düşünme gücü gelişmiş, matematiği modelleme ve problem çözmede kullanabilen bireylere her zaman olduğundan daha çok ihtiyaç duyulmaktadır (MEB, 2018). Yapılan araştırmalar okullardaki sınavlarda daha alt düzeydeki bilgi ve becerileri ölçmektedir (Stiggins, 1999). Bu yüzden öğrenciler daha üst düzey bilişsel basamaklar için kendilerini zorlamamakta ve daha basit düzeyde kalan bilgi ve becerileri için algoritmalar ezberlemektedir. Değişen öğretim programı keşfetmeyi ön plana çıkardığı için öğrencilerin üst düzey bilişsel basamaklar için daha cesaretli olmasını sağlayacaktır.

Günümüzde birçok öğretmen matematikte başarılı olmak için formülleri, kuralları ve yöntemleri hızlı bir şekilde kullanılması gerektiğine inanmakta, hesap yapmayı doğru bir şekilde uygulamayı yeterli saymaktadır (Baki ve Kartal, 2004). Bunlar ise hızla gelişen günümüz matematiği için işlevsel sayılmamaktadır. Öğrencinin sürekli yeni uyarılarla

karşılaşması sağlanıp keşfetme duygusunun ön plana çıkartılması gerekmektedir. Bu sayede öğrenci gözlem yapma, varsayımlarda bulunma ve çıkarım yapma fırsatı yakalayacaktır. Böylece kalıcı ve anlamlı öğrenme için öğrenciye imkan tanınmış olacaktır. Bu bağlamda öğrencilerin kesirler konusunda kavramsal ve işlemsel bilgilerinin, matematik tutumu, matematik kaygısı ve matematik özyeterlik kaynakları durumları açısından ilişkisinin incelenmesi önem arz etmektedir.

Ülkemizde kesirler konusunun öğretiminde birçok araştırma ve çalışmaya rastlanmaktadır. Bu çalışmaların farklı öğrenim seviyelerinde yapıldığı görülmektedir. Ancak kesirler konusunun öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin önemi ile ilgili çok fazla çalışmanın yapılmadığı dikkat çekmektedir. Yapılan araştırmaların çoğu ise ilköğretim seviyesindeki kazanımlara yönelik olduğu görülmektedir. Bu kapsamda Şiap ve Duru (2004) beşinci sınıf öğrencileriyle yaptığı "Kesirlerde Geometrik Modelleri Kullanabilme Becerisi" çalışmasında öğrencilerin kesirler konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgilerini karşılaştırmıştır. Yine aynı şekilde Haser ve Ubuz (2001) "Kesirlerde Kavramsal ve İşlemsel Performans" çalışmasında beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki bilgi ve becerilerinin işlemsel ve kavramsal durumlarda kullanma performanslarını incelemiştir. Öğrenciler bu çalışmada sorunun içerdiği kesir durumuna göre farklı performanslar sergilemiştir. Birgin ve Gürbüz (2009) ise 2006-2007 eğitim-öğretim döneminde altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarla gerçekleştirmiş olduğu çalışmasında rasyonel sayılar konusunda öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerini belirlemek istemişlerdir. Çalışmanın sonucunda ise öğrencilerin işlemsel bilgi gerektiren sorularda kavramsal bilgi gerektiren sorulara oranla daha başarılı olduğunu saptamışlardır. Ortaöğretim bağlamında ise yapılan çalışmalar yok denecek kadar azdır. Baki ve Kartal (2002) yaptıkları bir çalışmada lise öğrencilerinin cebir konusunda işlemsel ve kavramsal bilgilerini değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucunda ise işlemsel ve kavramsal bilginin dengeli olmadığını, öğrencilerin işlemsel bilgide kavramsal bilgiye göre daha başarılı olduklarını ortaya koymuşlardır.

Dolayısıyla dokuzuncu ve onuncu sınıf düzeyinde öğrencilerin kesirlerde işlemsel ve kavramsal bilgisinin matematik kaygısı, matematik tutumu, matematik özyeterlik kaynakları ve cinsiyet ile olan ilişkisini inceleyen bu araştırma ortaöğretim düzeyinde yapıldığı için diğer yapılan çalışmalardan farklılık göstermektedir. Ayrıca yapılan bu

araştırmanın Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencileriyle yapılması araştırmayı özgün kılmaktadır. Bunun yanında Türkçe'ye çevrilerek ölçme aracı olarak kullanılan "*Kesir Başarı Testi*" araştırmayı diğer çalışmalardan farklı kılan noktalardan biri olmuştur. Bu yönleri ile araştırmanın özgün olduğu ve alan yazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.6. Varsayımlar

Bu araştırma aşağıdaki varsayımlara dayanmaktadır:

- a) Öğrencilerin araştırmada kullanılan ölçekler ile ilgili görüşlerinde samimi davrandıkları,
- b) Uygulama sırasındaki kontrol edilemeyen değişkenlerin, tüm öğrencileri eşit oranda etkilediği,
- c) Uygulama yapılan öğrencilerin araştırma sonucunu etkileyecek bir etkileşimde bulunmadığı,
- d) Araştırmaya katılan öğrencilerin dokuzuncu ve onuncu sınıf düzeyinde gelişim gösterdikleri,
- e) Araştırmaya katılan öğrencilerin, kesirlerle ilgili yönlendirilen ölçme aracındaki sorulara samimi cevaplar verdikleri,
- f) Uygulanan testlerin tesadüfi hatalardan arınmış olduğu varsayılmıştır.

1.7. Sınırlandırmalar

Bu araştırma;

- a) 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Uşak ili Merkez ilçesi okullarından Uşak Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ile Uşak ili Eşme ilçesi okullarından Eşme Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde öğrenim gören 106 dokuzuncu sınıf ve 132 onuncu sınıf sınıf öğrencisi, bunlardan 127'si erkek ve 111'i kız öğrenci ile,
- b) "*Rasyonel Sayılar*" konusunun kazanımları için geliştirilen 40 soruluk "*Kesir Başarı Testi*", "*Matematik Kaygı Ölçeği*", "*Matematik Tutum Ölçeği*" "*Matematik Özyeterlik Kaynakları Ölçeği*" ile,
- c) 6 ders saati süresince gerçekleştirilmiştir.

1.8. Tanımlar

Bu kısımda araştırma boyunca kullanılan bazı terim ve ifadelerin okuyucu tarafından daha rahat anlaşılabilmesi için tanımları verilmiştir.

İşlemsel Bilgi: Matematikte kullanılan semboller, kurallar, formüller ve matematik yaparken kullanılan işlemlerin bilgisi olarak ifade edilir (Baykul, 2005).

Kavramsal Bilgi: Matematiksel kavramları sembolleştirebilme, onları farklı bir şekilde sunabilme, onlar arasında ilişki kurabilme ve gerekli olan işlemleri yapabilme becerilerinin oluşturduğu kavramaya bağlı bir bilgi türüdür (Birgin ve Gürbüz, 2009).

Kaygı: Herhangi bir tehlikenin korkusunun yansıması olarak bireyde ortaya çıkan tedirginlik ya da istenmeyen korku durumudur (Manav, 2011).

Özyeterlik: Bireyin belli bir performansı göstermesi için gerekli etkinlikleri düzenleyip başarılı bir şekilde gerçekleştirme durumu hakkında kendine ilişkin yargısıdır (Bandura, 2001).

Tutum: Bireyi belli insanlar, nesnelere ve durumlar karşısında belli davranışlar göstermeye iten öğrenilmiş eğilimdir (Demirel, 2010).

2. LİTERATÜR

Bu bölümde literatür taraması yapılmış olup elde edilen bilgiler çerçevesinde araştırmanın kuramsal çerçevesi oluşturulmuştur. Bu bağlamda "*Sayılar*" konusunun alt öğrenme alanı olan "*Kesirler ve Rasyonel Sayılar*", "*Matematikte İşlemsel ve Kavramsal Bilgi*", "*Kesirler ve Rasyonel Sayılarda İşlemsel ve Kavramsal Bilgi*" ile ilgili alan yazın araştırmalarına yer verilmiştir.

2.1. Kesirler ve Rasyonel Sayılar Konusu ile İlgili Alan Yazın

Matematik dersinin alt öğrenme alanı olan kesirler konusu ilkökul birinci sınıftan itibaren öğrencilere öğretilmeye başlanmıştır. Kazanımlar incelendiğinde ilk olarak çeyrek, yarım kavramlarıyla başlayan konu daha sonra kesirlerde işlemler olarak devam etmektedir. İlerleyen dönemlerde ise kesirler konusu yerini rasyonel sayılar konusuna bırakmaktadır. Bu bölümde kesirler ve rasyonel sayılar konusu ile ilgili yapılmış araştırmalara değinilmiştir.

Toluk (2002) ilkökul öğrencilerinin bölme işlemi ve rasyonel sayıları ilişkilendirme süreçlerini incelemiştir. Bu çalışmada araştırmacı ilkökul öğrencilerinin rasyonel sayıların parça-bütün anlamından bölüm anlamına geçiş sürecinde oluşturdukları kavramsal şemaları belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu dört tane beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Klinik görüşmeler ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler, öğrencilerin rasyonel sayıların bölüm anlamını nasıl kavramsallaştırdıklarını anlamak için yapılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, ilkökul öğrencilerinin rasyonel sayıları bölüm olarak kavramsallaştırmada zorlandıkları belirlenmiştir. Bu kavramı oluşturabilmeleri için eşit paylaşımın üzerinde duran öğrenme etkinliklerinin hazırlanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Son olarak ilkökul öğrencilerinin rasyonel sayıların parça bütün anlamından bölüm anlamına geçiş aşamasında oluşturdukları kavramsal şemaların bir modeli ortaya konulmuştur.

Sare ve Öz (2008) çoklu zeka kuramına uygun öğretimin kesirler konusunun öğretiminde öğrenci tutumu üzerine etkisinin olup olmadığını araştırmak istemişlerdir. Bu çalışma için Kocaeli'nin İzmit ilçesindeki bir ortaokulda 70 tane altıncı sınıf öğrencisi seçilmiştir. Geleneksel yöntemle ders işlenen kontrol grubu ve çoklu zeka kuramına göre ders işlenen kontrol grubu oluşturulmuştur. Elde edilen bulgulara göre çoklu zeka kuramına göre ders işlenen deney grubunun geleneksel yöntemlerle ders işlenen kontrol grubuna göre matematiğe olan ilgi ve tutumlarında olumlu yönde artış olduğu gözlemlenmiştir.

Pesen (2008) kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde ilköğretim üçüncü sınıf öğrencilerinin öğrenme güçlüklerini ve ortak yanlışların arkasında bulunan kavram yanlışlarını tespit etmek için bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu çalışma Siirt ilinde bulunan 11 ilköğretim okulunda öğrenim gören 113 üçüncü sınıf öğrencisi üzerinde alan taraması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Yapılan yanlışların me olduğu ve neden kaynaklandığını belirlemek için yazılı ifade gerektiren ve dörderli olarak gruplandırılabilen 8 maddelik bir test uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre elde bulgularda öğrencilerin bazılarının sayı doğrusu üzerindeki bir bütünü eş parçalara ayırmakta güçlük çektiği görülmüştür. Öğrencilerin bazılarının ise kesrin sembolik gösterimi olan ($\frac{a}{b}$)'nin sayı doğrusu üzerinde gösteriminde ($\frac{a}{b}$)'yi tek bir sayı olarak algılamakta zorlandıkları, bu ifadedeki pay ve paydayı farklı sayıların gibi düşündükleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin bunlara benzer düşüktükleri hatalar tespit edilmiştir.

Orhun (2007) dördüncü sınıf öğrencilerinin kesir işlemlerinde formal aritmetik ve görselleştirme arasındaki bilişsel boşluğu incelemiştir. Çalışma grubunu 2005-2006 öğretim yılı sonbahar döneminde Eskişehir Merkez ilçesi ilköğretim okulundaki 41 kız ve 32 erkek olmak üzere toplamda 73 dördüncü sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmanın verileri iki bölümden oluşan 30 açık uçlu sorunun öğrencilere uygulanması ile elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre erkek öğrencilerin kesir konusunda formal aritmetik açısından daha başarılı olduğu, kız öğrencilerde ise formal aritmetik ve görselleştirme açısından anlamlı bir fark olmadığı tespit edilmiştir. İnceleme sonucunda kesirler konusunda formal aritmetik ile görselleştirme arasında bilişsel bir boşluk belirlenmiştir. Genel olarak her iki grupta başarının düşük olduğu belirlenmiştir.

Gürbüz ve Birgin (2008) Doğu Karadeniz Bölgesindeki bir ilçe ortaokulunda öğrenim gören 59 altı, 49 yedi ve 62 sekizinci sınıf olmak üzere toplamda 170 öğrenci ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında öğrencilerin rasyonel sayıların farklı gösterim şekilleriyle işlem yapma becerilerini karşılaştırmışlardır. Öğrencilere 18 sorudan oluşan çoktan seçmeli test uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; öğrencilerin sınıf düzeyi arttıkça rasyonel sayıların farklı gösterim şekilleriyle işlem yapma becerilerinin de geliştiği, ancak rasyonel sayıların cebirsel gösterim biçimiyle işlem yapma becerilerinin, geometrik model ve sayı doğrusu gösterim biçimlerini kullanarak işlem yapma becerilerine oranla daha iyi gelişim gösterdiği tespit edilmiştir.

Demirdöğen ve Kaçar (2010) altıncı sınıflarla gerçekleştirdikleri çalışmalarında gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının kesirler konusunda öğrenci başarısına etkisini incelemişlerdir. Çalışma Bartın ilinde merkeze bağlı iki köy okulunda öğrenim gören 45 altıncı sınıf öğrencisiyle yapılmıştır. Her iki okulda da altıncı sınıf tek şubeden oluşmaktadır. Sınıflar rastgele ikiye bölünerek bir deney grubu ve bir kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney gruplarına gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ile kontrol gruplarına ise geleneksel yöntemle ders işlenmiştir. Yapılan son testten elden edilen puanlara göre gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı ile ders işlenen deney grubunda geleneksel yöntemlerle ders işlenen kontrol grubuna göre anlamlı şekilde bir farkın olduğu belirlenmiştir.

Doğan (2011) dördüncü ve beşinci sınıf öğretmenlerinin kesir öğretimiyle ilgili görüşlerini araştırmıştır. Araştırmada fenomenografik araştırma metodu kullanılmıştır. Kütahya il merkezinde görev yapmakta olan altı sınıf öğretmeni çalışmaya katılmıştır. Yüz yüze görüşme tekniği ile veriler toplanmıştır. Elde edilen bulgulara göre araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin kesirler ve kesir öğretiminde kullanılan yöntem ve teknikler konusunda bazı eksik ve yanlış bilgilere sahip olduğu belirlenmiştir.

Aydıntan, Şahin ve Uysal (2012) 4MAT öğrenme stilinin kesirler konusunda akademik başarı ve kalıcılığa etkisini incelemişlerdir. Ankara ilindeki bir ortaokulda yapılan bu araştırma altıncı sınıfta öğrenim gören 29 deneysel grup, 29 kontrol grubu öğrencisi olmak üzere toplamda 58 öğrenci ile yapılmıştır. 25 maddelik ön-test ve sekiz ders saati öğrenimden sonra son-test, son testten bir ay sonra da kalıcılık testi olarak

uygulanmıştır. Analiz sonuçlarına göre ise 4MAT öğrenme stiline dayyalı öğrenim gören deney grubunun akademik başarısının kontrol grubuna göre daha fazla arttığı görülmüştür. Aynı şekilde kalıcılık üzerine etkisi de 4MAT modelinin geleneksel yöntemle daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Gökbulut ve Yumuşak (2014) oyun destekli eğitimin dördüncü sınıf kesirler konusundaki erişini ve kalıcılığa etkisini araştırmışlardır. Bunun için "*Eşini Bul, Renkler ve Sayılar, Balonları Yakala, Büyük mü Küçük mü?, Kibrit Oyunu, Bulmaca*" isimli eğitsel oyunlar seçilmiştir. İlk iki oyunun içeriği kesir türleri, üçüncü oyun kesirlerin sayı doğrusunda gösterimi, dördüncü oyun kesirleri karşılaştırma ve sıralama, beşinci oyun basit kesir problemleri ile ilgili olup son oyun ise buraya kadar sıralanan tüm konuları kapsamaktadır. 56 öğrenci seçilmiş ve 28 öğrenci kontrol grubuna, 28 öğrenci ise deney grubuna dahil edilmiştir. 22 soruluk bir ön test uygulanmıştır. Altı haftalık öğretimin ardından her iki gruba da son test ve son testin ardından iki hafta sonra kalıcılık testi uygulanmıştır. Analiz sonucuna göre elde edilen bulgular, oyunla desteklenmiş matematik öğretiminin başarıyı ve kalıcılığı artırdığını göstermiştir.

Cansız, Apaydın ve Aktaş (2014) dokuzuncu sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar kümesinin yoğunluğunu anlama düzeylerini incelemiştir. Ordu ilindeki bir lisede öğrenim gören 25 dokuzuncu sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen bu çalışmada veriler, Vamvakoussi ve Vosniadou'nun (2004) soru seti üzerindeki klinik mülakatlar yapılarak toplanmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin çoğu için, doğal sayılar kümesindeki ön bilgilerinin, rasyonel sayılar kümesinin yoğunluğunu anlamada engel teşkil ettiği belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerde verilen bir aralıkta yer alan sayıların, aralığın sınır değerleri ile aynı gösterimde olması gerektiği yönünde görüşlerinin olduğu tespit edilmiştir.

Aksu ve Konyalıoğlu (2015) sınıf öğretmen adaylarının kesirler konusundaki pedagojik alan bilgilerini inceleyen bir araştırma yapmışlardır. Araştırmayı yaparken sınıf öğretmen adaylarının, Shulman (1986) tarafından ortaya konulan pedagojik alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi bileşenleri kapsamında incelemeyi amaçlamışlardır. Dokuz sınıf öğretmeniyle yapılan bu çalışmada açık uçlu sorular ve görüşmelerle veriler toplanmıştır. Elde edilen verilerin sonucunda öğretmen adaylarının öğrenciyi anlama ve gösterim

temsilleri ve yöntemi bilgisi bakımından yeterli düzeyde olmadıkları belirlenmiştir. Özellikle gösterim temsilleri ve model kullanımı konusunda çok fazla eksikleri olduğu belirlenmiştir.

Çelik ve Çiltaş (2015) Rize ilinde iki farklı ortaokulda beşinci sınıf matematik dersine giren üç öğretmen ile yaptığı çalışmasında, kesirler konusunun öğretim sürecinin matematiksel modeller açısından incelemiştir. Örnek olay yönteminin kullanıldığı bu çalışmada öğretmenlerin kesirler konusunu işleme süreci video kaydına alınmıştır. Ayrıca video kayıtları bittikten sonra öğretmenlere "*Matematiksel Modelleme Görüş Formu*" uygulanmış ve öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Analiz sonucunda ise öğretmenlerin, modelleri konunun görselleştirilmesine yardımcı olduğu ve kalıcılığı artırdığı için faydalı oldukları belirlenmiştir.

Güngör ve Çavuş (2015) ilkököl dördüncü sınıf matematik derslerinde yardımcı kitap kullanımının öğrencinin başarısı üzerindeki etkisini incelemek için bir araştırma yapmışlardır. Deneysel model ile yapılan bu araştırma 31 deney grubu ve 31 kontrol grubu öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmacı tarafından geliştirilen 20 maddelik "*Ön-Bilgi Matematik Testi*" ile öğrencilerin hazırbulunuşlukları ölçülmüştür. Daha sonra yine araştırmacı tarafından geliştirilen 20 soruluk son test ve son testten iki ay sonra da kalıcılık testi uygulanmıştır. Elde edilen bulgular ise yardımcı kitap kullanılarak ders işlenen deney grubunun, ders kitabı kullanılarak ders işleyen kontrol grubuna göre akademik başarılarının daha fazla arttığı görülmüştür. Aynı şekilde kalıcılık anlamında da yardımcı kitapla öğretimin ders kitabı öğretime göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Gürel ve Okur (2016) altıncı ve yedinci sınıf öğrencileriyle kesirler konusundaki yaygın kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Durum çalışması yöntemiyle yapılan bu çalışmada literatürde var olan sekiz adet kavram yanlışlığı belirlenmiş ve bunlara uygun toplam 16 adet soru geliştirilmiştir. Analiz sonuçlarına göre en fazla parça-bütün ilişkisi, en az kesirlerde toplama işlemi konusunda kavram yanlışlığına sahip oldukları belirlenmiştir.

Gürbüz, Gülburnu ve Şahin (2017) öğretmenlerle gerçekleştirdikleri çalışmalarında oyun destekli kesir öğretimine ilişkin öğretmen görüşlerini almışlardır. Araştırma için altıncı sınıf kesirler konusuna uygun kazanımlardan yola çıkarak "*Kesir Domino ve Kesir*

Puzzle" oyunları uygulanmış ve video kayıt altına alınmıştır. Bu kayıtlar doktora eğitimine devam eden dört matematik öğretmenine izletilmiş ve öğretmenlerden değerlendirme yapmaları istenmiştir. Elde edilen bulgulara göre oyunların ilgi çekici ve motive edici olduğu, öğrencilerin derse aktif katılımını sağladığı ve matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdiği belirlenmiştir.

Aydın, Pekkan, Taylan, Birgili ve Özcan (2017) "*Okulda Üniversite Modeli*" adı altında bir çalışma yapmışlardır. Bu çalışmada kullanılan bu model ile öğretimin beşinci sınıf öğrencilerinin kesir bilgisinin geliştirilmesine yönelik çabaları araştırılmıştır. İstanbul ilinde okumakta olan toplam 220 beşinci sınıf öğrencisi araştırmanın çalışma grubunu oluşturmuştur. Üniversite-okul işbirliği ile yürütülen çalışmada dört sınıf deney grubu ve beş sınıf kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Deney grubuna öğretim üyeleri okulda üniversite modeli ile, kontrol grubuna ise matematik öğretmenleri geleneksel yöntemle ders anlatmışlardır. Analizlerden elde edilen sonuçlara göre ise "*Okulda Üniversite Modeli*" temelli öğretimin geleneksel öğretime göre beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki bilgisine istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrenci görüşlerinden elde edilen bilgilere göre "*Okulda Üniversite Modeli*" temelli öğretimin öğrencilerin matematik dersine olan ilgisini artırdığı gözlemlenmiştir.

Önal ve Yorulmaz (2017) yaptıkları çalışmada dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaptıkları hataları belirlemeyi amaçlamışlardır. 143 öğrenci üzerinde yapılan bu çalışmada öğrencilerin en fazla yaptıkları hataların; kesirlerde sıralama yaparken doğal sayı gibi düşündükleri, toplama işleminde ise aynı kesirdeki pay ve paydayı toplayıp doğal sayı olarak yazdıkları, çıkarma işleminde ise pay ve paydaları ayrı düşünüp büyük sayıdan küçük sayıyı çıkardıkları tespit edilmiştir.

Toptaş, Han ve Akın (2017) kesirlerin farklı anlam ve modelleri konusunda sınıf öğretmenlerinin görüşlerini tespit etmek amacıyla 43 sınıf öğretmeniyle bir çalışma yürütmüşlerdir. Bireysel görüşme tekniğiyle yapılan bu çalışmada katılımcı öğretmenlerin çoğunluğunun, kesirlerin farklı anlam ve modellerinde yeterli bilgiye sahip olmadıklarını tespit etmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin öğretme-öğrenme sürecinde kesirlerin farklı anlamlarını ve modellerini kullanmadaki bilgilerinde yetersizlikler olduğu görülmüştür.

Çelik ve Işık (2017) rasyonel sayılar öğrenme alanında işbirlikli öğrenmenin akademik başarıya etkisini araştırmışlardır. Erzurum ili Palandöken ilçesinde bulunan bir ortaokulda yedinci sınıf öğrencileriyle yapılan bu araştırmada yarı deneysel araştırma yöntemi uygulanmıştır. Deneysel grupta dersler işbirlikli öğrenme yöntemi ile işlenirken, kontrol grubunda ise Milli Eğitim Bakanlığının yedinci sınıflar için hazırlanmış olduğu kitaplardaki öğretim yöntemleriyle işlenmiştir. Öğrencilere araştırmacı tarafından hazırlanan uygulama öncesi ve sonrasında başarı testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgularda deneysel grubunun kontrol grubuna kıyasla daha başarılı olduğu görülmüştür.

Kutluca, Döner ve Butakın (2017) rasyonel sayıların öğretiminde kavram haritalarının kullanılabilirliğini incelemiştir. Nitel araştırma yönteminin benimsendiği çalışmada 23 yedinci sınıf öğrencisi ve bir ortaokul matematik öğretmeni çalışma grubunu oluşturmuştur. Kazanımlara uygun hazırlanan kavram haritaları öğrencilere uygulanmıştır. Yapılan etkinliklere ve gerçekleştirilen öğrenime dair öğrencilerin görüşlerini belirlemek amacıyla beş adet açık uçlu sorudan oluşan görüşme formu öğrencilere yapılmıştır. Ayrıca ders öğretmeni ile mülakat gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre kavram haritasının rasyonel sayılar konusunun öğretiminde kullanımı, öğretici bir özelliğe sahip olması yönüyle faydalı ve anlamlı öğrenmelere yardımcı olduğu belirlenmiştir.

Söğüt ve Yazgan (2018) yedinci sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmalarında, öğrencilerin kesirleri karşılaştırmada kullandıkları referans noktası stratejilerini belirlemeye çalışmışlardır. Bu çalışmada öğrencilere yedi adet soru yöneltilmiş ve cevaplar veri olarak kullanılmıştır. Cevapların analizi sonucunda yedinci sınıf öğrencilerinin referans noktası stratejilerini çok etkin kullanamadıkları ve genel itibarıyla kesirleri karşılaştırırken payda eşitleme yöntemine başvurduklarını tespit etmiştir.

Yenilmez ve Yıldız (2018) yedinci sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusunda kullandıkları sayı duygusu stratejilerini incelemiştir. Manisa'daki bir devlet okulunda öğrenim gören 19 kız, 19 erkek öğrenciden oluşan toplam 38 kişilik bir çalışma grubuyla yapılan araştırmada öğrencilere araştırmacılar tarafından geliştirilen başarı testi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda sayı duygusu kullanımında kız öğrencilerin erkek öğrencilerden daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Sayı duygusu kullanımında okul

öncesi eğitimi alan öğrencilerin diğerlerine oranla daha başarılı olduğu görülmüştür. Öğrenciler soruların çözümünde daha çok kural temelli yöntemleri tercih ettikleri sayı duyusu bileşenlerini nadir kullandıkları belirlenmiştir. Öğrencilerin sayıları ve işlemleri yorumlayıp tahmin etme, karşılaştırma gibi yolları çok kullanmadıkları belirlenmiştir. Çarpma işlemlerinde payda eşitledikleri, verilen uzunluğa göre sayıları sayı doğrusuna yerleştirmeleri istendiğinde verilen uzunlukları dikkate almadıkları, verilen sayıları sıralamaları istendiğinde sayıların işaretlerini dikkate almadıkları gözlemlenmiştir. Bazı öğrencilerin ise çarpma işleminde her zaman sayının büyüdüğünü, bölme işleminde ise sayının küçüldüğünü düşündükleri tespit edilmiştir.

Alan yazın incelendiğinde kesirlerin öğretiminde zorlanıldığı, öğrencilerin ise birçok kavram yanılgısına düştüğü anlaşılmaktadır. Buna karşın farklı öğretim metodları kullanıldığında geleneksel yöntemlere kıyasla öğrencilerin başarısında istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde artışın olduğu görülmektedir. Bu yüzden farklı öğretim metodlarını kullanmakta fayda olabileceği düşünülmektedir.

2.2. Matematikte İşlemsel ve Kavramsal Bilgi ile İlgili Alan Yazın

İşlem bilgisi nedenler ve niçinler irdelenmeden yalnızca kural şeklinde ezberlenerek kazanılır. Kavram bilgisi ise sadece kavramı tanımak değil, aynı zamanda kavramlar arasındaki karşılıklı geçişleri ve ilişkileri gözlemleyebilmektir (Baki ve Kartal, 2004). Öğrenim seviyesi arttıkça soyutlaşan matematiğin anlaşılmasında ilköğretim kademelerinde gerçekleşen öğrenmelerin işlemsel ve kavramsal bilgiyi dengelemiş olmaları önemlidir (Baki, 2004). Bu bölümde işlemsel ve kavramsal bilginin matematikte kullanımı ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

Baki ve Kartal (2004) lise öğrencileri üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında cebir karakterizasyonlarını incelemişlerdir. Bu çalışma için bağıntı-fonksiyon-işlem, sayılar, polinomlar, çarpanlara ayırma ve birinci dereceden denklemler konularını içeren 20 soruluk iki yazılı sınav geliştirmişlerdir. Birinci sınavdaki sorular işlem bilgisine ikinci sınavdaki sorular ise kavram bilgisini ölçmektedir. Beş farklı lisede toplam 250 öğrenciye uygulanan sınavın analizi yapıldıktan sonra ulaşılan bulgularda birçok öğrencinin cebirsel bilgilerinde kavram ve işlem bilgilerinin yetersiz

olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgilerinin dengeli olmadığı, işlemsel bilgilerinin matematiksel öğrenmede daha ön planda olduğu görülmüştür.

İşleyen ve Işık (2005) yaptıkları çalışmalarında ilköğretim matematik öğretmenliği ikinci sınıf öğrencilerinin alt vektör uzayı kavramını kavramsal olarak öğrenip öğrenemediklerini tespit etmeye çalışmışlardır. Bu çalışmanın örneklemini Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Matematik Öğretmenliği ikinci öğretim ikinci sınıf A ve B şubelerinde okuyan ve aynı öğretim üyesinden Lineer Cebir-1 dersini alan sırasıyla 49 ve 51 olmak üzere toplam 100 öğrenci oluşturmaktadır. Bu çalışma sonucunda öğrencilerin alt vektör uzayı kavramını işlemsel olarak öğrendikleri ancak kavramsallaştıramadıkları belirlenmiştir.

Soylu ve Aydın (2006) yaptıkları çalışmalarında matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel bilginin dengelenmesinin önemini incelediler. Ağrı Eğitim Fakültesinde eğitim gören sınıf öğretmenliği üçüncü sınıf öğrencisi olan 100 öğrenci ile gerçekleştirilen bu araştırmada öğrencilere on sorudan oluşan açık uçlu sorular yöneltilmiştir. Elde edilen sonuçlardan işlemsel ve kavramsal bilginin dengeli olmadığı ve bu yüzden konuların kavrama düzeyinde öğrenilmediği görülmüştür.

Bekdemir ve Işık (2007) ilköğretim öğrencilerinin cebir öğrenme alanındaki işlem ve kavram bilgilerini değerlendirmiştir. Araştırma sekizinci sınıfta öğrenim gören 185 erkek, 178 kız öğrenciye 12 adet işlem bilgisi sekiz adet kavram bilgisi gerektiren toplamda 20 adet soru yöneltilerek yapılmıştır. Elde edilen sonuçlardan öğrencilerin işlem bilgisi isteyen sorulara kavram bilgisi isteyen sorulara göre daha fazla doğru cevap verdikleri belirlenmiştir. Buna karşın hem işlemsel bilgi, hem de kavramsal bilgi gerektiren sorularda öğrencilerin başarı düzeyleri düşüktür. İşlem bilgisi düzeyinde sorulan sorularda öğrenciler ya ezberledikleri bilgileri yanlış bir şekilde işleme dökmüşler ya da hiç yapmamışlardır. Kavram bilgisi gerektiren sorularda ise kavramlar arası ilişkileri yorumlamada eksiklikler veya yanlışlıklar olduğu görülmüştür.

Erçerman (2008) yaptığı yüksek lisans tezi çalışmasında üniversitelerin matematik, matematik öğretmenliği, fizik, fizik öğretmenliği gibi birçok fen ve matematik ağırlıklı bölümlerde ders olarak verilen lineer cebir dersinin başlangıcı olan ve lise üçüncü sınıf matematik konularından biri olan lineer cebir konusu ile ilgili öğrenci bilgilerinin işlem ve

kavram bilgisi bakımından değerlendirmeyi amaçlamıştır. Bu doğrultuda lise üç müfredatından seçilen lineer cebir konusuyla ilgili onar adet işlem ve kavram bilgisi isteyen iki farklı başarı sınavı ve öğrencilerin lineer cebir bilgilerini işlemsel ve kavramsal bilgi düzeyinde karakterize eden ölçekler Mehmet Akif Ersoy Lisesi'nde yapılan çalışmalar sonucu geliştirilmiştir. Geliştirilen bu sınavlar dört farklı lisede toplam 250 lise üç öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analiz sonucuna göre öğrencilerin birçoğunda lineer cebir bilgilerinin kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında tutarsız, eksik ve birbirleriyle dengeli olmadığı, işlemsel bilginin daha ağırlıkta olduğu tespit edilmiştir. Lineer cebir ile ilgili kavramların daha somut hale getirilerek verilmesi gerektiği, lineer cebir konuları işlenirken öğrencilerin derse devam konusunda hassas olmaları gerektiği önerilmiştir. Ayrıca öğretmenlerin de kavramsal bilgilerin öğretilmesine, işlemsel bilgilerin öğretilmesi kadar önem vermelidir tavsiyesinde bulunulmuştur.

Tekin (2008) yaptığı çalışmada lise öğrencilerinin logaritma fonksiyonu konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerini incelemiştir. Özel durum çalışması şeklinde yapılan bu araştırmada çalışma grubunu Trabzonda'ki bir lisede öğrenim gören 80 lise öğrencisi oluşturmaktadır. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin logaritma konusundaki işlemsel bilgilerinin kabul edilebilir seviyede olduğu ancak kavramsal bilgilerinin ise yetersiz kaldığı tespit edilmiştir.

Hayat (2009) yaptığı yüksek lisans tez çalışmasında ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyleri ile olasılıkla ilgili görülen kavram yanılgılarını tespit etmeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu 2008-2009 eğitim öğretim yılında Erzurum il merkezinde yer alan Osman Gazi, Barbaros Hayrettin Paşa, Mehmetçik ve Kayakyolu İlköğretim Okullarının sekizinci sınıflarında öğrenim gören toplam 130 öğrenci oluşturmuştur. Veri toplama aracı olarak "*Olasılık Başarı Testi*" kullanılmıştır. Araştırma sonucunda olasılık alt öğrenme alanı ile ilgili olarak öğrencilerin kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerinin yeterli olmadığı, kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyleri arasında anlamlı bir fark olmadığı ve olasılıkla ilgili temel kavramlara yönelik kavram hatalarına sahip oldukları görülmüştür.

Mahir (2009) fen fakültesi öğrencilerinin integral konusundaki kavramsal ve işlemsel ve kavramsal performanslarını incelemek için bir çalışma yürütmüştür.

Çalışmanın verileri Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Matematik Bölümü'nde öğrenim gören toplamda 62 öğrenciden toplanmıştır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgulara göre öğrencilerin integral konusundaki kavramsal bilgilerinin yetersiz kaldığı, kavramsal olarak yüksek performans sergileyen adayların işlemsel bilgi performanslarının da yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Delice ve Sevimli (2010) matematik öğretmeni adaylarıyla yaptıkları çalışmalarında, belirli integral konusunda kullanılan temsiller ile işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Özel durum çalışması şeklinde yürütülen bu çalışmada, çalışma grubunu matematik öğretmenliği ikinci sınıfında okuyan 45 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda kavram bilgisi yönünden başarılı adaylar, farklı temsilleri ilişkilendirerek kullanabilirken, işlem bilgisi bakımında daha başarılı adaylar, cebirsel temsilleri daha çok kullanma eğiliminde olduğu gözlemlenmiştir.

Tan Şişman (2010) doktora tezinde altıncı sınıf öğrencilerinin uzunluk, alan ve hacim ölçüleri konularındaki kavramsal ve işlemsel bilgilerini ve sözel problem çözme becerilerini araştırmıştır. Veriler Ankara ilinin dört farklı merkez ilçesinde bulunan devlet ilköğretim okullarında öğrenim gören 445 altıncı sınıf öğrencisinden "*Kavram Testi, İşlem Testi, Sözel Problem Testi ve Öğrenci Anketi*" yoluyla toplanmıştır. Verilerin analizinde ise Çoklu Varyans Analizi (MANOVA) kullanılmıştır. Elde edilen bulgular öğrencilerin çok düşük bir başarı gösterdiğini ortaya koymuştur. En düşük ortalama başarı, "*Sözel Problem Testi*"nde, ardından "*Kavram Testi*" ve son olarak "*İşlem Testi*"nde bulunmuştur. Tüm testlerde uzunluk ölçüleriyle ilgili soruların başarı ortalaması, alan ve hacim ölçülerine oranla daha yüksek çıkmıştır. Bunun yanında öğrencilerin hem testlerdeki başarıları arasında hem de ölçüler konusunun alt kazanımları olan uzunluk, alan ve hacim arasında anlamlı, güçlü ve pozitif bir ilişki bulunmuştur. Elde edilen bulgulara göre, öğrencilerin testlerdeki genel başarılarının, daha önceki matematik dersi genel başarı notlarına göre anlamlı düzeyde farklılaştığı tespit edilirken, cinsiyet açısından anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ayrıca öğrencilerin testlerdeki uzunluk, alan ve hacim sorularına verdikleri yazılı cevaplarda birçok hata türüne rastlanmıştır.

Bekdemir, Okur ve Gelen (2010), 2005 ilköğretim matematik programının yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal ve işlemsel bilgi, becerilerine etkisini inceleyen bir çalışma

yapmışlardır. Çalışma Doğu Anadolu Bölgesinde bir ilin merkezinde rastgele seçilmiş 91 yedinci sınıf öğrencisi ile öğrencilerin iki matematik öğretmeniyle yürütülmüştür. Yapılan veri analizi sonucunda öğrencilerin işlemsel bilgi ve beceri başarı düzeyleri kavramsal başarı düzeyinden daha anlamlı çıkmıştır. Buna karşın öğrencilerin işlemsel bilgi ve beceri düzeyleri yaklaşık dört aylık sürede anlamlı olarak değişmezken, kavramsal başarı düzeyleri anlamlı olarak yükselmiştir.

Kar, Çiltaş ve Işık (2011) cebirdeki kavramlara yönelik öğrenme güçlüklerini incelemiştir. "*Fonksiyon*", "*Bire-bir fonksiyon*", "*Örten fonksiyon*", "*Bağıntı*", "*Denklik sınıfı*", "*Kartezyen çarpım kümesi*" ve "*Alt cisim*" kavramlarına yönelik öğrenme güçlüklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışma Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik öğretmenliği ikinci sınıfında öğrenim gören 166 öğretmen adayına uygulanmıştır. Analiz sonucunda öğretmen adaylarının temel kavramları tanımlamada sözel açıklama yapabilmekte ancak bunları matematiksel dili kullanarak açıklamada ve kavramlar arasındaki farkı açıklamakta zorluklar yaşadıkları görülmüştür. Öğrenciler tüm bunlar değerlendirildiğinde işlemsel bilgi düzeylerinin kavramsal bilgi düzeylerine göre daha üst düzeyde olduğu görülmüştür.

Kaya ve Keşan (2012) üniversite sınavlarına hazırlanan sayısal bölümü öğrencilerinin kavramsal ve işlemsel becerilerini belirlemek amacıyla yaptıkları bu çalışmalarında, çalışma grubunu Afyonkarahisar, Konya ve Kayseri illerinde üniversite sınavlarına hazırlanan 125 kişi oluşturmuştur. Çalışmada Soylu ve Aydın (2006) tarafından hazırlanan on açık uçlu test uygulanmıştır. Öğrencilerin kâğıtlarının incelenmesi ve öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda işlemsel bilgi isteyen sorularda öğrencilerin daha başarılı oldukları ve soruları daha iyi algıladıkları belirlenmiştir. Çalışma sonucunda öğrencilerin daha sık yokluk içeren sorularla karşılaştırılması tavsiyesinde bulunulmuştur.

Şişman ve Aksu (2012) altıncı sınıf öğrencilerinin uzunluk, alan ve hacim ölçüleri konularındaki kavramsal ve işlemsel bilgilerini ve sözel problem çözme becerilerini incelemiştir. Ankara'daki bir devlet okulunda öğrenim gören 445 altıncı sınıf öğrencisiyle yapılan bu çalışmada öğrencilerden kavramsal bilgi, işlemsel bilgi ve sözel problem testi öğrencilere uygulanmıştır. Toplanan verilerden elde edilen sonuçlara göre öğrenciler

kavramsal bilgi gerektiren testte işlemsel bilgi gerektiren teste oranla daha az başarılı olduğu tespit edilmiştir.

Sarı (2012) yüksek lisans tez çalışmasında üstbiliş stratejilerinin kullanımının desteklendiği bir öğretimin, ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin cebirsel ifadeler ve denklemler konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerini geliştirmede etkisini araştırmıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Çalışma bir devlet okulunda iki yedinci sınıf ile 2010-2011 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde toplam 80 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Deney grubuna üstbiliş stratejilerinin kullanımının desteklendiği bir öğretim yöntemi kullanılırken, kontrol grubunda ise normal öğretim devam etmiştir. Uygulamanın sonunda öğrencilere son test ve görüşmeler yapılmıştır. Elde edilen bulgularda deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Deney grubundan öğrencilerle yapılan görüşmeler sonucunda, öğrencilerin uygulanan öğretim sürecini verimli buldukları belirlenmiş ve derslerde üstbiliş becerilerini geliştirecek etkinliklerin uygulanmasını tavsiye etmişlerdir.

Bekdemir (2012) öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri araştırmasında öğretmen adaylarının çember ve daire konularındaki kavram ve işlem bilgilerini değerlendirmiştir. 148 öğretmen adayıyla gerçekleştirilen bu çalışmada çember ve daire konularında kavram ve işlem bilgisini ayırt eden bir ölçek kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının işlem bilgisiyle ilgili sorulardaki başarılarının, kavram bilgisi gerektiren sorulardaki başarılarından anlamlı olarak yüksek olduğu görülmüştür. Ancak hem işlem bilgisi hem de kavram bilgisi açısından öğretmen adaylarının başarı düzeyleri düşük olduğundan dolayı yetersiz olduğu belirlenmiştir. Kavramsal bilgi gerektiren sorularda betimsel analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının kavramları, bunlar arasındaki ilişkileri, formüllerin anlamlarını veya elde edilmesini ya yanlış bildikleri ya da hiç bilemedikleri belirlenmiştir.

Ata (2013) olasılık konusunda öğretmen adaylarının işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerini incelemiştir. Nitel ve nicel araştırmanın kullanıldığı bu çalışmada bir üniversitedeki ilköğretim matematik öğretmenliği programını okuyan üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencileri çalışma grubunu oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının olasılık konusunda işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin orta seviyede olduğu tespit edilmiştir. Kavramsal bilgi düzeyindeki sorularda öğretmen adayları temel

olasılık kavramlarını birbirleri ile karıştırdıkları ve günlük yaşamla ilişkilendirme konusunda sıkıntı çektikleri tespit edilmiştir. İşlemsel bilgi düzeyindeki sorularda ise farklı türden olaylar ile geometri bilgisi isteyen olasılık hesaplarında yetersiz oldukları belirlenmiştir.

Kalkan (2014) yüksek lisans tez çalışmasında cebir öğrenme alanında yer alan doğrusal denklemler alt öğrenme alanından doğrusal ilişki ve eğim kavramları bağlamında sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve cebirsel muhakeme yapılarını tespit etmeye çalışmıştır. Verileri toplama aşamasında hazırlanan açık uçlu cebir testinden ve klinik görüşmelerden faydalanılmıştır. Çalışma grubunu Eskişehir ilindeki iki ilköğretim okulundan seçilen toplam 103 sekizinci sınıf öğrencisi oluşturmuştur. Öğrencilere açık uçlu cebir testi uygulanmış ve öğrencilerin verdiği cevapların güvenilir olması için iki uzman tarafından bağımsız olarak değerlendirmeye alınmıştır. Değerlendirme sonucunda beş orta ve beş yüksek başarı seviyesine sahip 10 öğrenci ile klinik görüşmeler yapılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan karma yöntem tekniği verilerin yorumlanması için kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin birçoğunun doğrusal ilişki, doğrunun grafiği ve eğimi hakkında zorluk yaşadıkları ve kavram hatalarına sahip oldukları, kavramları daha çok işlemsel boyutta algıladıkları ve kavramların çoğunun ise ezber bilgidir ibaret olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin genel itibarıyla eğim, doğrusallık ve doğrusal ilişki kavramlarıyla ilgili yeterli argüman geliştiremedikleri, ortaya attıkları argümanları da destekleyemedikleri görülmüştür.

Karaaslan ve Ay (2017) öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdikleri çalışmalarında olasılık konusuyla ilgili alan bilgilerinin kavramsal ve işlemsel bilgi kapsamında incelemişlerdir. Dört ilköğretim matematik öğretmen adayıyla yapılan durum çalışması olarak yapılan bu çalışmada altı sorudan oluşan soru formu uygulanmıştır. Yapılan veri analizi sonucunda öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin işlemsel bilgilerinin orta ve üst düzeyde olduğu görülmüştür. Ancak kavramsal açıdan birçok eksikleri olduğu, işlemsel olarak cevapladıkları soruları niçin o şekilde çözdüklerini açıklayamamışlardır. Öğretmen adaylarının işlemsel ve kavramsal bilgilerinin dengeli olmadığı, kavramsal bilgilerinin daha yetersiz olduğu görülmüştür.

Gümüş ve Umay (2017) problem çözme stratejileri öğretiminin, kavramsal-işlemsel çözüm tercihlerine ve problem çözme performansına etkisini ilköğretim matematik öğretmenleri üzerinde incelemişlerdir. Yarı deneysel desen kullanılarak, daha önceden problem çözme eğitimi almamış iki gruba çalışılan bu araştırmada, gruplara iki farklı problem çözme eğitimi verilmiştir. Bunlardan bir tanesi strateji temelli problem çözme eğitimi iken diğer gruba ise strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi verilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda, strateji temelli problem çözme eğitimi alan grubun işlemsel çözüm yollarını, strateji temelli olmayan problem çözme eğitimi alan grubun ise kavramsal çözüm yollarına başvurdukları gözlemlenmiştir. Araştırmanın sonucundaki başka bir bulgu ise eğitim süreci sonunda her iki grubun performanslarında aynı ölçüde artış olmasıdır. Ancak strateji eğitimi yapılmayan grubun, diğer grubun aksine performanslarındaki artışın kalıcı olmasıdır.

Birel (2017) ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının olasılık alan bilgilerini incelemiştir. Üçüncü ve dördüncü sınıf öğrencilerle gerçekleştirilen bu çalışmada öğrencilerle yüz yüze görüşülerek temel olasılık kavramları hakkında açıklamalar istenmiştir. Görüşmenin diğer kısmında ise her katılımcıya olasılık alan bilgilerini tespit amaçlı bir test uygulanmıştır. Katılımcılardan elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin olasılık konusunda kavramsal bilgilerinin geliştirmeleri gerektiği belirlenmiştir. Öğrencilerin olasılık problemlerini çözerken genel itibariyle hesaplamaya dayalı düşünce sistemine sahip oldukları, buna bağlı olarak da işlemsel bilgi düzeylerinin daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Yazır ve Akkoç (2017) meslek lisesi dokuzuncu sınıf öğrencilerinin cebir konularına ait kavramsal ve işlemsel bilgi yeterliliklerini araştırmıştır. İstanbul'daki bir meslek lisesinde dokuzuncu sınıfta eğitim gören 79 öğrenciyle yürütülen bu çalışmada "*Gerçek sayılar kümesinde işlem yapma*", "*Birinci dereceden eşitsizlikler ve aralık kavramı*", "*Birinci dereceden bir bilinmeyenli denklem ve eşitsizlikler ve iki bilinmeyenli denklemler*", ve "*Üslü ifadeler*" konularındaki beş kazanım için beş adet kavramsal bilgiyi ve beş adet işlemsel bilgiyi ölçen toplamda on adet soru yöneltilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kavramsal ve işlemsel soruların puan ortalamaları birbirine yakın olduğu görülmüştür. Ancak her iki bilgi türünde de ortalamalar düşük çıkmıştır. Öğrencilerin temel matematiksel işlem becerisi bakımından yetersiz olduğu tespit edilmiştir.

Bekdemir ve Baş (2017) matematik öğretmenleri ile ilgili araştırmasında öğretmenlerin sınavlarda kullandıkları soruların kavramsal ve işlemsel bilgi açısından analizini incelemiştir. Döküman incelemesi yöntemi ile yürütölen bu araştırmada 13 matematik öğretmenin sekizinci sınıf öğrencilerine uyguladıkları birinci-üçüncü sınav sorularını içeren 26 sınav kağıdı ve öğretmenlerin bu sınavlara ilişkin doldurdıkları açık uçlu sorulardan oluşın 13 anketten veriler elde edilmiştir. Analiz sonuçlarından elde edilen bulgularda öğretmenler çoktan seçmeli sorulara daha fazla yer vermiştir. Öğrencilerin çıkarım yapacağı, kavramlar arası ilişki kurabileceği v kavramsal bilgi düzeylerini ölçebilecek nitelikte soruların çok fazla tercih edilmediği belirlenmiştir. Öğretmenler internetten hazır sorulara yönelmişlerdir. İşlem bilgisinin ölçüldüğü sorular daha ağırlıklı olarak sınavda yer bulmuştur.

Yurt içinde yapılan araştırmalar farklı sınıf seviyelerinde ve öğretmen adaylarının kavramsal ve işlemsel bilgilerinin düzeyini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Aşağıda ise yurt dışında yürütölen araştırmalar verilmiştir.

Kadijevich ve Haapasalo (2001) yaptıkları çalışmalarında işlemsel ve kavramsal bilgi arasındaki bağı araştırmayı hedeflemişlerdir. Elde edilen bulgulara göre, düzenledikleri bilgisayar destekli öğretim ortamlarının her iki bilgi türü arasındaki bağı kuvvetlendirdiği söylenmiştir. Bunun yanında bu bağıın sadece bilişsel değil aynı zamanda duyuşsal açıdan da araştırılabileceğini ifade etmişlerdir.

Bossé ve Bahr (2008) üniversitelerdeki öğretmen yetiştiricilerinin, matematik öğretimi ve öğrenimi, matematiksel yeterliğin değerlendirilmesi bakımından işlemsel ve kavramsal bilgiyi değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Elde edilen sonuçlara göre öğretmen yetiştiricilerinin işlemsel ve kavramsal bilgi türü arasındaki dengenin ne olduğına dair farklı görüşlere sahip oldukları tespit edilmiştir.

Engelbrecht, Bergsten ve Kagesten (2009) mühendislik fakültesi öğrencilerinin kavramsal veya işlemsel bir yaklaşımla çözebilecekleri şekilde oluşturulmuş matematiksel problemlerini ne şekilde çözümlediklerini ve çözümler arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerden bazılarının kavramsal yaklaşımla çözmesi gereken problemleri, sadece işlemsel bilgiyle veya hem kavramsal hem işlemsel bilgiyle çözdükleri

görülmüştür. Bu yüzden kavramsal ve işlemsel bilgi farkının anlaşılması v uygulanabilir olması daha da önemli hale gelmiştir.

Hattikudur (2011) matematikte öğrenci başarısının artırılması için kavramsal ve işlemsel bilginin dengeli olduğu öğrenme ortamları ile sadece kavramsal ve işlemsel öğrenmeye dayalı öğrenme ortamlarını karşılaştırmışlardır. Yapılan analiz sonucunda elde edilen bulgular, kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelendiği, harmanlanmış bir matematik bilgisinin kavramları anlamada, kalıcı ve işlevsel bilgiyi oluşturmada, yeni ilişkileri fark edip kavramlar arası ilişki kurmada etkili olduğu belirlenmiştir.

Sicignano (2011) çalışmasında matematik öğretmenlerinin kavramsal ve işlemsel bilgi anlayışı ile öğrenci başarısı arasındaki ilişkiyi inançları ve eğitsel yaklaşımları bağlamında incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmenlerin epistemolojik inançları ile uyguladıkları eğitsel uygulamaların öğrenci başarısı üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını gözlemlemişlerdir. Bunun yanında katılımcıların, derslerini işlemsel ve kavramsal bilgiyi dengeli bir şekilde verdiklerini ifade etmelerine rağmen öğrenci başarısını değerlendirmede işlemsel bilgiyi ön plana çıkardıkları görülmüştür.

Walker (2011) geleneksel matematik öğretiminde işlemsel bilgi yaklaşımının ön planda olması durumunda öğrencilerin farklı bir matematik problemi ile karşılaştıklarında başarısız olma nedenleri ile bu başarısızlığı önleme yollarının neler olabileceğini araştıran bir çalışma yapmıştır. Kavram ve işlemsel bilginin nedensel öğrenme yoluyla matematiğe yansıtılmasının öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiğini belirtmiştir. Ayrıca nedensel öğrenme, öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirmiş ve yeni ilişkileri keşfetmede sadece işlemsel bilginin yeterli gelmeyeceği öğrenciler tarafından anlaşılmıştır. Böylece öğrenme sürecinde bilgiyi hatırlamanın değil kavramsal öğrenmenin önemini fark etmeleri sağlanmıştır.

Rich Lee (2011) çalışmasında özel eğitim öğretmenlerinin matematiksel bilgileri, öğretimleri ve matematik öğretme ve öğrenme konusundaki inançları arasındaki ilişkiyi incelemiştir. Elde edilen bulgular kavramsal anlamının önemine vurgu yapmıştır. Ayrıca, kavramlar arası ilişki ağının işlem becerisinden daha ön planda olduğu durumlarda öğretmenlerin bilgilerinin oldukça yetersiz kaldığı görülmüştür. Araştırma sonucunda öğretmenlerin matematiksel bilgileri ile matematik öğretme ve öğrenme konusundaki

inançları arasında herhangi bir ilişkiye rastlanmamıştır. Bunun yanında uygulanan öğretim ile öğretmenlerin matematik öğretme ve öğrenme konusundaki inançları arasında da anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Ayrıca matematiksel bilgi ile gerçekleştirilen öğretim arasında pozitif ve anlamlı bir ilişki saptanmıştır.

Bartell, Webel, Bowen ve Dyson (2013), çalışmalarında öğrencilerin matematiği anlamlandırma ve tanıma becerileri ile öğretmen adaylarının sahip oldukları konu alan bilgi düzeyleri arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Elde edilen bulgular, öğretmen adaylarının sahip olduğu alan bilgisinin öğrencilerin matematiği algılamalarında ve matematiksel düşünme becerilerine etkisi olduğunu belirlemiştir. Ayrıca araştırmacılar, sahip olunan alan bilgisinin öğrencilere tek başına aktarımının matematiksel kavramları oluşturmada ve matematiksel ilişkileri kurmada yeterli olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bunun yanında, kavramların anlamlı bir şekilde öğrenilmesinde öğrencilerin kavramsal ve işlemsel bilgi arasındaki farkı vurgulayıcı örnekler kullanmanın öğrenme süreci için destekleyici bir faktör olacağı ifade edilmiştir.

Alan yazın incelendiğinde yapılan araştırmaların geneli itibariyle çalışma gruplarında işlemsel bilgilerde kavramsal bilgiye oranla daha başarılı oldukları görülmüştür. Bu yüzden kavramsal bilgi gerektiren soru ve problemlerde katılımcıların zorlandıkları tespit edilmiştir. Matematikte başarılı olmanın yollarından biri de işlemsel ve kavramsal bilginin dengeli olmasıdır. Öğrencilerin ve öğretmenlerin bu dengeyi sağlayıcı önlemleri alması gerekir. Yurt dışındaki çalışmalarda ise ülkemizdeki çalışmalara bakarak daha farklı amaçların araştırıldığı görülmüştür.

2.3. Kesirlerde İşlemsel ve Kavramsal Bilgi ile İlgili Alan Yazın

Kesirler konusu hem öğretimi hem öğrenimi açısından zor bir konudur. Özellikle kesirlerle işlemler kısmında öğrencilerin büyük bir çoğunluğu zorluk çekmektedir. Kesirler konusunda temel kavramların öğrenilmeden çözüm yolların ezberlenmesi bu zorluğun meydana gelmesindeki sebeplerden biridir. Öğrenciler sadece işlemsel bilgi bakımından zenginleştirilip kavramsal olarak eksik bırakıldığında soru ve problemlerin ne istediğine odaklanmadan direk olarak çözüme geçmeye çalışmaktadır. Bu da ya sorunun hiç

çözülememesine ya da yanlış çözümlmesine sebep olmaktadır. Bu bölümde kesirlerde işlemsel ve kavramsal bilgi ile yapılan çalışmalardan bahsedilmektedir.

Ubuz ve Haser (2002) yaptıkları çalışmada Ankara'da özel bir ilköğretim okulunda öğrenim gören beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda sahip oldukları bilgi ve becerileri kavramsal ve işlemsel durumlar karşısında kullanabilme performanslarını incelemiştir. Öğrencilere 14 tane kavramsal ve işlemsel soru içeren bir sınav hazırlanıp uygulanmıştır. Öğrenciler, aynı hedefi farklı durumlarda ölçen kavramsal bilgi gerektiren sorularda, soruda bulunan kesir çeşitlerine göre farklı performanslar göstermişlerdir. İşlemsel bilgi gerektiren sorularda ise farklı şekilde verilen kesirler arasındaki çarpma ve çıkarma işlemlerinde, toplama işlemine oranla daha düşük bir performans sergiledikleri tespit edilmiştir.

Şiap ve Duru (2004) ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirlerdeki işlemlerde geometriksel modelleri anlayabilme ve kullanabilme becerilerini incelemiştir. Çalışma grubunu Adıyaman il merkezinden rastgele seçilen beş okul ve bu okullardan yine rastgele seçilen 74 kız ve 73 erkek olmak üzere toplamda 147 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma grubuna müfredat incelenerek ve beşinci sınıf öğretmenlerinin de görüşü alınarak, kesirlerde toplama, çıkarma, çarpma, bölme işlemlerini ve denklik kavramını içeren 11 soru iki farklı türde hazırlanmıştır. Birinci tür cebirsel işlemlerin olduğu, ikinci tür ise kavramsal bilgi isteyen geometriksel model kullanılarak dört şıklı çoktan seçmeli olarak hazırlanmıştır. Elde edilen bulgulara göre öğrencilerin işlemsel bilgi isteyen cebirsel ifadeli sorulara, kavramsal bilgi isteyen geometriksel modelleme sorularına kıyasla daha başarılı oldukları görülmüştür.

Durmuş (2005) ilköğretim öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmasında öğrencilerin rasyonel sayılarla bölme işlemini algılayışlarını incelemiştir. Araştırma Bolu il merkezindeki 15 ilköğretim okulundan rastgele (random) seçilen bir ilköğretim okulunun beşinci, altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarında öğrenim gören 24 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler rasyonel sayılardaki bölme kavramını işlemsel olarak yapabilmelerine rağmen kavramsal olarak anlamlandırıp anlamlandıramadıkları çok açık değildir. Bu çalışma ile öğrencilerin a) rasyonel sayılarla bölme işlemi yaparken kullandıkları yöntemler ve kullanma gerekçelerini belirlemek, b) kavram yanlışlarını

ortaya çıkarmak ve c) kullandıkları yaklaşımların sınıflara göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

İpek, Işık ve Albayrak (2005) yaptıkları bir çalışmada sınıf öğretmenleri adaylarının kesirlerle işlemler konusundaki kavramsal performanslarını incelemiştir. Bu çalışma 2003-2004 bahar yarıyılında Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği lisans programında öğrenim görmekte olan 33 kız ve 36 erkek olmak üzere toplamda 69 üçüncü sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Öğretmen adaylarına kavramsal performanslarını belirlemek amacıyla hazırlanan kesir işlemleri ile ilgili kavramsal performans testi yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda öğretmen adaylarının kesirler konusundaki toplama ve çıkarma işlemlerindeki kavramsal performanslarının çarpma ve bölme işlemlerine kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Kılcan (2006) yüksek lisans tez çalışmasında ilköğretim matematik öğretmenlerinin kesirlerle bölme işlemini nasıl yorumladıklarını ve öğretmenlerin kesirlerle bölme bilgilerinin öğretimlerine nasıl yansıdığını araştırmıştır. Farklı okullarda görev yapmakta olan dört ilköğretim matematik öğretmenin kesirlerle bölme konulu dersleri gözlemlenmiştir. Bu öğretmenlerden iki tanesi yeni matematik programının uygulandığı okullarda görev yapmaktadır. Ayrıca öğretmenlerle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen bulgular öğretmenlerin çoğunun kesirlerle bölme bilgilerinin büyük ölçüde işlemsel bilgi düzeyinde olduğu görülmüştür. Katılımcılardan üç tanesi ters çevirip çarpma kuralına odaklanmış fakat o kuralın neden öyle olduğunu açıklayamamışlardır. İki öğretmenin bölme durumlarını açıklamaları bölme işleminin eşit paylaşma anlamı ile sınırlı kalmıştır. Bu yüzden bölenin kesir olduğu sorularda bölme işlemini açıklayamamışlardır. Araştırmaya katılan öğretmenlerden biri bölmenin eşit paylaşma anlamının dışında ölçme anlamını da düşünmüştür. Ancak bu bilgilerini farklı temsil biçimlerine aktaramamıştır. Dört öğretmenden sadece bir tanesi verilen durumları bölmenin her iki anlamını da kullanarak yorumlamış ve farklı çözüm yolları geliştirebilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, araştırmaya katılan dört öğretmenden üçünün kesirlerle bölme bilgisinin işlemsel düzeyde olduğunu, bir öğretmenin ise kavramsal düzeyde olduğu görülmüştür. Kesirlerle bölme bilgileri işlemsel bilgi düzeyinde olan öğretmenler öğretimlerinde öğrencilerine işlemsel öğrenmenin gerçekleşebileceği öğretim ortamları sunmuşlardır. Bu öğretmenler öğrencilerin nasıl düşündüklerini önemsemeyen kuralların ezberlenmesi gerektiğini

vurgulamışlardır. Kavramsal düzeyde olan öğretmen ise öğrencilerin düşüncelerine daha çok önem vermiş ve öğrencilerin kendi çözüm yollarını oluşturabilecekleri ortamı sağlamıştır. Bu yüzden bu öğretmenin dersleri diğer öğretmenlerin derslerine göre daha uzun sürmüştür.

Zembat (2007) öğretmen adaylarının kesirlerde işlemleri yorumlarken kavramsal anlamlardan nelere, nasıl odaklandıklarını incelemek için bir araştırma yapmıştır. 2004-2005 ve 2005-2006 akademik yıllarında bir büyükşehir üniversitesinde sınıf öğretmenliği programına kayıtlı olan 153 tane son sınıf, sınıf öğretmeni adayına dönemin başlangıcında açık uçlu sorulardan oluşan bir yazılı sınav yapmıştır. Bu sınavda sorulardan bir tanesi kesirlerde bölme işleminden olup " $2\frac{1}{2} \div \frac{3}{4}$ işlemi ile modellenen (veya çözülebilen) sözel bir problem yazınız." şeklinde olmuştur. Verilen soru, işlem sonucuna yönelik sorulardan farklı olup kesirler ve bölme kavramlarını analiz etmeyi gerektirdiği için öğretmen adaylarının bilgilerini ve nasıl akıl yürüttüklerini tespit etmek için etkili bir soru olmuştur. Analizler sonucunda elde edilen bulgular öğretmen adaylarının anlam bakımından kesirler, bölme ve birimlerle ilgili birçok kavramda eksiklerinin olduğunu göstermiştir.

Birgin ve Gürbüz (2009) ilköğretim ikinci kademe öğrencileriyle gerçekleştirdikleri araştırmalarında öğrencilerin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerini incelemiştir. Trabzon ilindeki bir ilçe ilköğretim okulunda 50 altıncı, 50 yedinci ve 60 sekizinci sınıf öğrencisiyle yapılan bu çalışmada öğrencilere altısı işlemsel altısı kavramsal olmak üzere toplam 12 sorudan oluşan çoktan seçmeli sınav yapılmıştır. Elde edilen bulgularda öğrencilerin işlemsel bilgi gerektiren sorularda kavramsal bilgi gerektiren sorulara kıyasla daha başarılı oldukları tespit edilmiştir. Buna karşın hem işlemsel bilgi gerektiren sorularda hem de kavramsal bilgi gerektiren sorularda öğrencilerin performanslarının yeterli düzeyde olmadıkları belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin var olan yanlış öğrenmeleri soruların çözümünde öğrencileri hatalı çözüm yollarına yönlendirmiştir.

Mısral (2009) yüksek lisans tez çalışmasında kesirlerin farklı anlamlarına göre yapılan öğretimin ilköğretim 2. kademe öğrencilerinin kesirlerde toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinde kavramsal ve işlemsel düzeyde bilgilerine etkisini incelemiştir. Araştırma ön-test ve son-test kontrol gruplu modele göre gerçekleştirilmiştir. Araştırma

deney ve kontrol gruplarında 23 öğrenci olmak üzere toplamda 46 ilköğretim altıncı sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Veriler uygulamanın başında ve sonunda uygulanan "*Kesir Başarı Testi*" ile elde edilmiştir. Araştırmanın sonucunda, ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerine kesrin ölçme anlamına dayalı olarak yapılan öğretimin toplama ve çıkarma işlemlerinde kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında öğrencilerin bilgilerine bir etkisinin olmadığı ancak kesrin işlemci anlamına dayalı olarak yapılan öğretimin kesirlerde çarpma işleminde kavramsal düzeyde bilgileri üzerinde etkili olduğu belirlenmiş ve bu bağlamda bazı önerilerde bulunulmuştur.

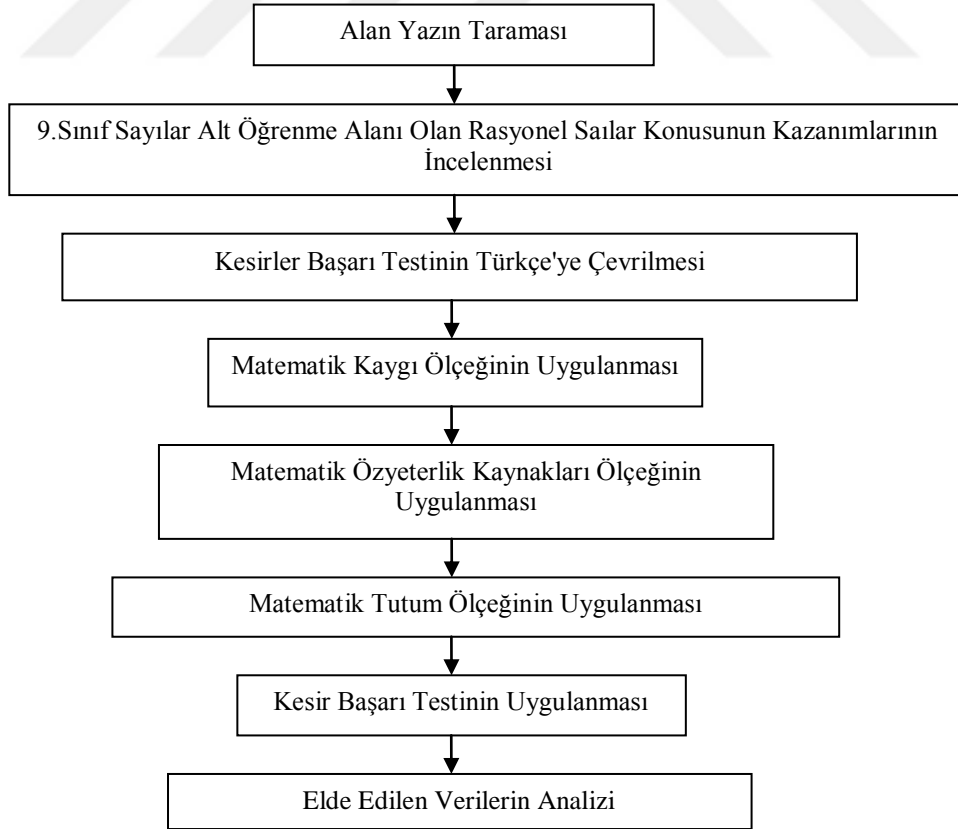
Yukarıdaki tüm alan yazın çalışmaları incelendiğinde genel itibariyle ilkököl ve ortaokul öğrencilerine uygun çalışmalar yapılmıştır. Bunun dışında üniversitede öğrenim gören öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalar mevcuttur. Ancak ortaöğretim düzeyinde yapılan araştırmalar oldukça kısıtlıdır. Buna karşın kesirlerde işlemsel ve kavramsal bilginin incelenmesi ile ilgili çalışmalar hem ilköğretim düzeyinde hem de ortaöğretim düzeyinde çok azdır. Bu yüzden ortaöğretim düzeyinde durumların tespiti bu araştırmayı gerekli kılmaktadır. Bu nedenle araştırmanın literatüre önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, örnekleme, veri toplama araçları, veri analizi ve araştırmanın geçerliliği ve güvenilirliğine yönelik bilgilerden bahsedilmiştir.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada dokuzuncu ve onuncu sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili işlemsel ve kavramsal bilgisinin cinsiyet, tutum, kaygı ve özyeterlik kaynakları ile ilişkisi incelenmiştir. Bu araştırmanın modeli ilişki tarama modeli olan korelasyon türü ilişki olarak belirlenmiştir. İlişkisel tarama modelinde iki veya daha fazla sayıdaki değişken arasındaki ilişkinin durumunu belirlemek amaçlanmaktadır (Karasar, 2005). Korelasyon türü ilişki aranan çalışmalarda, çalışmada yer alan değişkenlerin birlikte değişip değişmediği, birlikte bir değişme varsa bunun nasıl olduğu bulunmaya çalışılır (Karasar, 2005). Bu çalışmada izlenen işlem basamakları Tablo 2'de sunulmuştur.



Tablo 2. Araştırma sürecine ilişkin işlem basamakları

Tablo 2’de görüldüğü gibi öncelikle ilgili alan yazın taranmış olup dokuzuncu sınıf "*Rasyonel Sayılar*" konusunun kazanımları incelenmiştir. Bu kazanımlara yönelik La Joy (2013) tarafından uygulanan "*Kesir Başarı Testi*" araştırmacı tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Daha sonra öğrencilere sırasıyla matematik öz-yeterlik kaynakları, matematik kaygı ve matematik tutum ölçekleri uygulanmıştır. Bu araştırma kapsamında 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Uşak Merkez ilçede ve Uşak Eşme ilçesinde öğrenim gören MTAL öğrencilerinden dokuzuncu ve onuncu sınıf düzeyinde rastgele 238 öğrenci seçilerek Türkçe'ye çevrilen "*Kesir Başarı Testi*" uygulanmıştır. Elde edilen nicel veriler analiz edilmiştir.

3.2. Araştırmanın Örnekleme

Araştırmanın örnekleme olasılıklı örnekleme yöntemlerinden basit rastgele örnekleme yöntemi ile oluşturulmuştur. Bu yöntemde bütün bireyler çalışmaya katılmak için eşit şansa sahiptir. Araştırma 2017-2018 eğitim-öğretim yılında, Uşak ili Merkez ilçesi ve Eşme ilçesinde MEB’e bağlı Uşak Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ile Eşme Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi’nde öğrenim gören, 127 erkek ve 111 kız olmak üzere toplamda 238 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu öğrencilerin 106 tanesi dokuzuncu sınıf ve 132 tanesi onuncu sınıfta öğrenim gören öğrencilerden seçilmiştir. Çalışma bir hafta ve 6 ders saati boyunca sürmüştür. Çalışma grubundaki öğrenciler ilk uygulamanın yapıldığı gün okulda bulunan öğrenciler arasından basit rastgele örnekleme yöntemi ile seçilmiştir. Okulların mesleki ve teknik anadolu lisesi olması sebebiyle öğrencilerin matematik başarı puanlarının dengeli olduğu söylenebilir.

3.3. Veri Toplama Araçları

Kesir başarı testi Hecht (1998) tarafından geliştirilmiştir. Testin orijinali 5 bölümden oluşmaktadır. Testin ilk iki bölümü kesirlerde işlemsel bilgi becerisini, diğer üç bölüm ise kesirlerde kavramsal bilgi becerisini ölçmektedir. Test La Joy (2013) tarafından araştırmasında kullanılmıştır. La Joy’un (2013) çalışmasında kullandığı bu testi Türkçe'ye çevirip dil bakımından anlaşılır olması sağlanmaya çalışılmıştır. "*Kesir Başarı Testi*" incelendiğinde bölüm başlarında olan açıklamaların Türkçe'ye çevrilmesi gerektiği görülmüştür. Soru kısımlarında ise evrensel matematik dilinin geçerli olmasından dolayı çeviri yapılmasına gerek duyulmamıştır. Ayrıca çoktan seçmeli soruların olduğu ikinci

bölümde seçenekler kısmındaki ifadeler de Türkçe'ye çevrilmiştir. Türkçe'ye çevrilen kısımlar ise alanında uzman bir kişi tarafından kontrol edilmiştir. Çevirisi yapılan test çalışmanın ek kısmında verilmiştir.

3.3.1. Kesirlerde İşlemsel Bilgi Testi

Öğrencilere uygulanan kesir başarı testinin ilk iki bölümü işlemsel bilgiyi ölçmeye dayalı sorulardan oluşmaktadır. İlk bölümde 12 adet ve ikinci bölümde altı adet olmak üzere toplamda 18 soru ile öğrencilerin işlemsel bilgi düzeyleri ölçülmeye çalışılmıştır. İlk bölümdeki 12 soru içerisinde dört adet toplama işlemi, dört adet çarpma işlemi ve dört adet bölme işlemi bulunmaktadır. Soruların içerisinde tam sayı, kesirli sayı ve tam sayılı kesirlerin dahil olduğu işlemler vardır. Örneğin; $\frac{1}{6} + \frac{3}{6} =$ işleminin sonucunu öğrenciden bulması istenmiştir.

İşlemsel bilgi testinin ikinci bölümünde ise iki adet toplama, iki adet çarpma ve iki adet bölme işleminin olduğu sorular bulunmaktadır. Bu bölümde öğrencilere yöneltilen sorular için dört seçenek verilmiştir. Öğrencinin çözüme giderken kullanabileceği işlemler bu seçeneklerde verilmiştir. Öğrenciden soruyu çözüme ulaştıracak en doğru yolu seçeneklerden bulup işaretlenmesi istenmiştir. Örneğin;

$\frac{1}{4} \times \frac{3}{8}$ işlemi için yapılması gerekeni seçeneklerin arasından bulup işaretlemesi

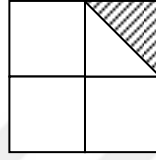
istenmektedir. Seçenekler ise şu şekildedir:

- A) 1 ile 3'ü topla.
- B) 1 ile 3'ü çarp.
- C) 4 ile 8'i topla.
- D) 3 ile 4 ü çarp.

Seçeneklerde sorunun tam çözümü olmamakla birlikte, öğrenciden sorunun çözümü için yapabileceği işlemlerden birisini bulması istenmektedir. Burada öğrencinin kesirlerle işlemlerde kuralları bilip bilmediği, yani işlemsel bilgisi ölçülmek istenmiştir.

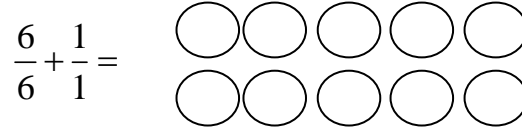
3.3.2. Kesirlerde Kavramsal Bilgi Testi

Çalışma grubundaki öğrencilere uygulanan kesir başarı testinin üçüncü, dördüncü ve beşinci bölümleri kesirlerde kavramsal bilgiyi ölçen sorulardan oluşmaktadır. Üçüncü ve dördüncü bölümde yedişer adet, beşinci bölümde sekiz adet olmak üzere kavramsal bilgiyi ölçen bu bölümde toplamda 22 adet soru bulunmaktadır. Üçüncü bölümde verilen şekillerin belli kısımları boyanmıştır. Öğrencilerden bu boyalı kısımları kesirli olarak ifade etmeleri istenmiştir. Testte yer alan sorulardan biri Şekil 2.a' da verilmiştir.



Şekil 2.a

Dördüncü bölümde ise şekiller boş olarak verilmiş ve öğrencilerden yan taraflarında verilen kesirli ifadelere uygun bu şekilleri boyamaları istenmiştir. Testteki sorulardan bu bölümle ilgili bir soru Şekil 2.b'de verilmiştir.



Şekil 2.b

Kavramsal bilgi düzeyini ölçen bu testin son kısmında ise tahmin sorularından oluşan sekiz adet soru verilmiştir. Bu kısımda dört adet toplama ve dört adet çarpma işlemi bulunmaktadır. Öğrencilerden, verilen işlemleri hesaplamadan sonucu tahmin etmelerini ve tahminlerine yakın olan sayıyı işaretlemeleri istenmiştir. Bu bölümle ilgili testte yer alan sorulardan bir tanesi Şekil 2.c'de verilmiştir.

$$\frac{6}{6} + \frac{1}{1} =$$

1 7 12 66

Şekil 2.c

"Kesir Başarı Testi"ni oluşturan bölümlerin KR-20 güvenirlik katsayıları TAP (9) programı ile hesaplanmıştır ve elde edilen bulgular araştırmanın bulgular kısmında ayrı ayrı verilmiştir. Elde edilen KR-20 güvenirlik katsayıları birinci bölüm için 0,82, ikinci bölüm için 0,74, üçüncü bölüm için 0,85, dördüncü bölüm için 0,78 ve beşinci bölüm için 0,86 olarak hesaplanmıştır. Bunun yanında testin tamamının KR-20 güvenirlik katsayısı ise 0,78 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlar ise KR-20 güvenirlik katsayıları için testin yeterince güvenilir olduğunu göstermektedir ($>,70$), (Büyüköztürk, 2011).

Aşağıdaki tabloda çalışma grubuna uygulanan "Kesir Başarı Testi"ndeki maddelerin madde güçlüğü ve madde ayırt edicilik indeksleri verilmiştir.

Tablo 3. Kesir başarı testine ilişkin madde analiz sonuçları

Madde No	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği	Madde No	Madde Güçlüğü	Madde Ayırt Ediciliği
M1	0,73	0,20	M21	0,76	0,41
M2	0,32	0,83	M22	0,18	0,25
M3	0,30	0,57	M23	0,19	0,36
M4	0,39	0,49	M24	0,45	0,54
M5	0,33	0,75	M25	0,53	0,50
M6	0,45	0,61	M26	0,65	0,26
M7	0,31	0,47	M27	0,71	0,28
M8	0,20	0,60	M28	0,38	0,41
M9	0,20	0,60	M29	0,79	0,23
M10	0,28	0,74	M30	0,33	0,60
M11	0,20	0,60	M31	0,32	0,21
M12	0,17	0,50	M32	0,71	0,22
M13	0,50	0,24	M33	0,11	0,23
M14	0,32	0,28	M34	0,65	0,26
M15	0,44	0,23	M35	0,19	0,29
M16	0,29	0,20	M36	0,24	0,34
M17	0,34	0,27	M37	0,13	0,24
M18	0,38	0,34	M38	0,18	0,26
M19	0,63	0,27	M39	0,55	0,26
M20	0,43	0,71	M40	0,43	0,31

"Kesir Başarı Testi" nin geçerliği için madde analizi yapılmıştır. Bu kapsamda testte yer alan her bir maddenin güçlüğü ve madde ayırt edicilik indeksleri TAP(9) programı yardımıyla hesaplanmıştır. Madde güçlük indeksi 0,00-0,30 arası "zor", 0,30-0,70 arası "orta" ve 0,70-1,00 arası "kolay" olarak sınıflandırılmaktadır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Madde ayırt edicilik indeksi için ise 0,40'dan

büyükse madde "çok iyi", 0,30 ile 0,39 arasında ise "iyi", madde düzeltme yapmadan ölçekte tutulabilir ancak küçük geliştirmeler yapılabilir. 0,20 ile 0,29 arasında ise maddelerin düzeltilerek geliştirilmesi ve son olarak 0,20 den düşük ise madde ölçekten çıkarılmalı ya da maddenin bütünüyle gözden geçirilmesi önerilmektedir (Büyüköztürk vd., 2016).

Tablo 3'deki madde güçlük indeksleri incelendiğinde M1, M21, M27, M29 ve M32 madde güçlüğü bakımından "Kolay"; M8, M9, M10, M11, M12, M16, M22, M23, M33, M35, M36, M37 ve M38 "Zor"; diğer maddelerin ise orta güçlüğüne sahip olduğu anlaşılmaktadır. Çalışma grubundaki öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlara göre testteki maddelerden M2, M3, M4, M5, M6, M7, M8, M9, M10, M11, M12, M20, M21, M24, M25, M26, M27, M29, M32, M34, M39 ve M40 ayırt edicilik bakımından "çok iyi" düzeyde; M18, M28, M30, M31 maddelerinin ise "iyi" düzeyde olduğu belirlenmiştir. Diğer maddelerin ise 0,20 ile 0,30 arasında değer aldığı ve düzeltme yapılması gerektiği anlaşılmıştır. Orijinal ölçüğe uygunluğun sağlanması amacıyla maddeler gözden geçirilerek bu maddelerin ölçekte kalması kararlaştırılmıştır.

3.3.3. Matematik Kaygı Ölçeği

Çalışmaya katılan öğrencilerin matematik çalışma ve sınav kaygısını (MÇSKÖ) belirlemek için 17 maddeden oluşan bir ölçek uygulanmıştır. Bu ölçek Duru (2016) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında Uşak, Afyonkarahisar ve Manisa illerinde bulunan dört farklı ortaokulda sekizinci sınıfta öğrenim gören 13-14 yaş aralığındaki 152 kız ve 168 erkek öğrenci olmak üzere toplam 320 öğrenci çalışmaya katılmıştır. Ölçek geliştirilirken on soru sınav kaygısı ve on soru da matematik çalışmayla ilgili toplamda 20 soruluk bir madde havuzu oluşturulmuştur. Matematik çalışma ve sınav kaygısı ölçeğinde öğrencilerin durumlarını ifade etmeleri için:

- (1) Kaygılandırmaz ve korkutmaz.
- (2) Biraz kaygılandırır ve korkutur.
- (3) Hem kaygılandırır ve korkutur hem de kaygılandırmaz ve korkutmaz.
- (4) Çok, kaygılandırır ve korkutur.
- (5) Çok fazla kaygılandırır ve korkutur.

şeklinde likert tipinde oluşturulmuştur. Maddelerin geçerliği için yapılan faktör analizi sonucunda maddelerin tek faktör altında kalmasına dikkat edilmiştir. Buna karşın iki faktör altında kalan maddeler ölçekten çıkartılmış ve madde sayısı 17'ye düşürülmüştür. Faktör analizi sonucu elde edilen bulgularda analize katılan 17 maddenin özdeğeri 1'den büyük iki faktörde toplandığı belirlenmiştir. Belirlenen bu iki faktörün açıkladığı toplam varyans %56,133 olarak bulunmuştur. Bulgular incelendiğinde 1-9. maddenin 1. faktörde, 10-17. maddelerin ise 2. faktörde yer aldıkları görülmüştür. Ölçekteki bütün maddelerin faktör yüklerinin 0,55'den daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu faktörlerden birisi matematik dersine çalışırken diğeri ise matematik dersinden sınav olurken hissedilen kaygı ile ilgili olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin güvenilirliği için hesaplanan Cronbach's alfa iç tutarlık katsayısı değerleri matematik çalışma kaygısı için 0,89, matematik sınavı kaygısı için 0,89 ve ölçeğin tamamı için 0,91 olarak bulunmuştur. Hesaplanan bu değerler (>,70), ölçekten elde edilen ölçümlerin güvenilir düzeyde olduğunu (Büyüköztürk, 2011) göstermektedir.

3.3.4. Matematik Tutum Ölçeği

Bu araştırma kapsamında kullanılan “*Matematik Tutum Ölçeği*” Aşkar (1986) tarafından geliştirilmiş olup 5'li likert (1=*Hiç Katılmıyorum*, 5=*Tamamen Katılıyorum*) tipinde toplam 20 maddeden oluşmaktadır. Matematik tutum ölçeğinde 10 olumlu ve 10 olumsuz madde yer almaktadır. Anket maddelerinden 1, 4, 5, 8, 11, 13, 14, 17, 18, 20. maddeler olumlu, 2, 3, 6, 7, 9, 10, 12, 15, 16, 19. maddeler olumsuz maddeler olarak incelenmiştir. Ölçekte matematiğe yönelik tutumların ölçülüyor olması ve araştırmanın meslek lisesi öğrencilerine uygulanıyor olmasından dolayı bu ölçeğin uygulanması uygun görülmüştür. Matematik tutum ölçeği tek faktörden oluşmaktadır. Matematik tutum ölçeğinin Cronbach's alfa iç tutarlık katsayısı 0,89 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değerler (>,70), ölçekten elde edilen ölçümlerin güvenilir düzeyde olduğunu (Büyüköztürk, 2011) göstermektedir.

3.3.5. Matematik Öz-yeterlik Kaynakları Ölçeği

Usher ve Pajares'in (2009) geliştirmiş olduğu Matematik Öz-Yeterlik Kaynakları Ölçeği (Sources of Middle School Mathematics Self-Efficacy Scale) Yurt ve Sünbül (2014) tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Uyarlanan bu form, eş-değerlik denemesinin ardından altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarda öğrenim gören 750 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Katılımcılar 12-15 yaş aralığında bulunmaktadır. Bu öğrencilerin %48'i (n=408) kız ve %52'si (n=342) erkektir. Öğrencilerin sınıf düzeylerine bakıldığında; %32'si (n=242) altıncı, %34'ü (n=257) yedinci ve %34'ü (n=251) sekizinci sınıfta öğrenim görmektedir. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin dört faktörlü bir yapıdan oluştuğu belirlenmiştir. Faktörlerin Cronbach alfa değerleri 0,80 ile 0,94 arasında, düzeltilmiş madde toplam puan korelasyonları ise 0,77 ile -0,25 arasında değiştiği tespit edilmiştir. Bu ölçeğin toplam varyansın %69'unu açıklayabildiği görülmüştür. Ölçeğin “*kişisel deneyimler*” alt boyutunda altı madde (M₁, M₂, M₃, M₄, M₄, M₆), “*dolaylı yaşantılar*” alt boyutunda altı madde (M₇, M₈, M₉, M₁₀, M₁₁, M₁₂), “*sosyal iknalar*” alt boyutunda altı madde (M₁₃, M₁₄, M₁₅, M₁₆, M₁₇, M₁₈) ve “*fizyolojik durumlar*” alt boyutunda altı madde (M₁₉, M₂₀, M₂₁, M₂₂, M₂₃, M₂₄) yer almaktadır. Bu ölçek 5'li likert (1=*Tamamen Katılıyorum*, 5=*Kesinlikle Katılmıyorum*) tipinde toplam 24 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayıları ölçeğin tümü için 0,88; “*kişisel deneyimler*” alt boyutu için özgün değer 0,88; Türkçe için 0,87; “*dolaylı yaşantılar*” alt boyutu için özgün değer 0,84; Türkçe için 0,80; “*sosyal iknalar*” alt boyutu için özgün değer 0,88; Türkçe için 0,93 ve “*fizyolojik durumlar*” alt boyutu için özgün değer 0,87; Türkçe için 0,94 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuçlara göre uyarlanan ölçeğin Cronbach alfa değeri özgün değeriyle birbirine uyduğu görülmektedir. Hesaplanan bu değerler (>,70), ölçekten elde edilen ölçümlerin güvenilir düzeyde olduğunu (Büyüköztürk, 2011) göstermektedir.

3.4. Verilerin Analizi

Bu araştırma kapsamında elde edilen nicel verilerin analizi sürecinde yapılan işlemler ayrıntılı olarak aşağıda ifade edilmiştir.

3.4.1. Nicel Verilerin Analizi

Bu araştırma kapsamında “*Kesir Başarı Testi*”, “*Matematik Tutum Ölçeği*”, “*Matematik Kaygı Ölçeği*” ve “*Matematik Özyeterlik Kaynakları Ölçeği*”nden elde edilen nicel verilerin analizinde SPSS 17.0 paket programı ve TAP (9) kullanılmıştır. Bu bağlamda aşağıdaki adımlar gerçekleştirilmiştir.

- Öncelikle çalışma grubundaki öğrencilerin kişisel bilgileri ile ilgili veriler incelenmiştir. Elde edilen veriler yüzde ve frekans kullanılarak betimlenmiştir.
- Kesir başarı testindeki işlemsel ve kavramsal bilgiyi ölçen testler ayrı ayrı TAP (9) programında analiz edilmiş ve KR-20 güvenirlik katsayıları hesaplanmıştır. Ayrıca yine aynı programda “*Kesir Başarı Testi*”ndeki maddeler tek tek incelenmiştir ve güçlük derecelerine bakılmıştır. Güçlük derecelerine ilişkin sonuçlar bulgular kısmında verilmiştir.
- Öğrencilerin “*Kesir Başarı Testi*”ndeki işlemsel ve kavramsal bilgi puanları incelenmiş ve bu puanların cinsiyet, sınıf düzeyleri ve anne-baba eğitim durumu açısından anlamlı fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi ,05 olarak kabul edilmiş olup, sonuçlar buna göre yorumlanmıştır.
- Öğrencilerin matematik özyeterlik kaynakları, matematik kaygısı, matematik tutumu puanları ile cinsiyet, sınıf düzeyleri ve anne-baba eğitim durumu açısından anlamlı bir fark olup olmadığını anlamak için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi ,05 olarak kabul edilmiş olup, sonuçlar buna göre yorumlanmıştır.
- Öğrencilerin kesirlerde işlemsel ve kavramsal bilgiye yönelik başarı puanları ile matematik tutumu, matematik kaygısı ve matematik özyeterlik kaynakları değişkenleri arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını anlamak için Pearson Korelasyon testi uygulanmıştır. Anlamlılık düzeyi ,05 olarak kabul edilmiş olup, sonuçlar buna göre yorumlanmıştır.

4. BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde çalışma grubuna uygulanan kesir başarı testi, matematik öz-yeterlik kaynakları ölçeği, matematik kaygı ölçeği ve matematik tutum ölçeğinden elde edilen verilerin analizine ait bulgulara yer verilmiştir.

Çalışma grubunu oluşturan katılımcıların kişisel bilgilerine (cinsiyet, sınıf ve anne-baba eğitim durumu) ait verilerin betimsel istatistik değerleri Tablo 4'de sunulmuştur.

Tablo 4. Katılımcıların kişisel bilgilerine ait dağılımları (n =238)

Değişken		f	%
Cinsiyet	Erkek	127	53,4
	Kız	111	46,6
Sınıf Düzeyi	9. Sınıf	106	44,5
	10. Sınıf	132	55,5
Baba Eğitim Düzeyi	Okur Yazar Değil	5	2,1
	İlköğretim	139	58,4
	Lise	91	38,2
	Üniversite	3	1,3
Anne Eğitim Düzeyi	Okur Yazar Değil	14	5,9
	İlköğretim	170	71,4
	Lise	49	20,6
	Üniversite	5	2,1

Tablo 4 incelendiğinde çalışma grubundaki katılımcıların %53,4'ü (127) erkek, %46,6'sı (111) kız olup, sınıf düzeyi olarak %44,5'inin (106) dokuzuncu sınıf ve %55,5'inin (132) ise onuncu sınıf olduğu görülmektedir. Ayrıca çalışma grubundaki öğrencilerin ailelerinin eğitim durumlarına bakıldığında babası okur-yazar olmayan öğrenci sayısı 5 (%2,1), ilköğretim mezunu olan 139 (%58,4), lise mezunu 91 (%38,2), üniversite mezunu olan babaların sayısının 3 (%1,3) olduğu görülmektedir.

Anne eğitim düzeyi dağılımı incelendiğinde, 14 (%5,9) okur-yazar olmayan, 170 (% 71,4) ilköğretim mezunu, 49 (%20,6) lise ve 5 (%2,1) üniversite eğitimi almış anne olduğu görülmektedir. Bu bulgulara bakıldığında hem anne hem de baba eğitim düzeyi için çoğunluğun ilköğretim mezunu olduğu görülmektedir. Yukarıdaki istatistikler dikkate

alındığında çalışma grubundaki öğrencilerin ailelerinin büyük bir çoğunluğunun eğitim düzeyinin düşük olduğu dikkat çekmektedir.

Öğrencilere uygulanan kesir başarı testindeki her bölümün güvenilirliğini ölçmek için uygulanan TAP (9) analiz programı sonucunda KR-20 güvenilirlik puanları hesaplanmıştır. Analizden elde edilen sonuçlar aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

Tablo 5. Kesir Başarı Testi KR-20 Güvenirlik Katsayı Sonuçları

	N	\bar{x}	SS	KR-20
Bölüm 1	238	3,88	3,10	0,82
Bölüm 2	238	2,28	1,21	0,74
Bölüm 3	238	2,09	2,35	0,85
Bölüm 4	238	0,51	2,01	0,78
Bölüm 5	238	3,71	2,68	0,86
Kesir Başarı Testi	238	15,60	5,75	0,78

Tablo 5'e göre işlemsel bilgi düzeyini ölçen ve 12 sorudan oluşan ilk bölümün KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,82 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç ise ilk bölümün yeterince güvenilir bir test olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu bölüm için diğer analizler incelendiğinde öğrencilerin en çok 12. soruda zorlandıkları ve bu soruya doğru cevap veren öğrenci sayısının 41 olduğu belirlenmiştir. Bu maddenin güçlük derecesi $p_{12}=0,17$ ($p<0,20$) olarak ölçülmüştür. Bölme işlemi becerisinin ölçüldüğü son dört soruda doğru cevap veren öğrenci sayısının oldukça düşük olduğu görülmektedir. Ayrıca öğrenciler tam sayılı kesirlerde işlem yaparken de zorlanmışlardır. Tam sayılı kesirlerin bulunduğu dördüncü, sekizinci ve onikinci sorulara doğru cevap veren öğrenci sayısı düşük oranda kalmıştır. Buna karşın öğrencilerin paydası eşit olan toplama işleminde (1.soru) doğru cevap verme oranının en yüksek olduğu ($p_1=0,73$) görülmektedir.

Bölüm 2'nin sonuçları incelendiğinde işlemsel bilgi düzeyini ölçen ve altı sorudan oluşan bu bölümün KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,74 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç ikinci bölümün yeterince güvenilir bir test olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin ikinci bölümde doğru cevap verme oranı ilk bölüme oranla daha yüksektir. Bu bölümde daha yüksek oranda doğru cevap verilmesinin nedeni ilk bölümde öğrencilerden işlem yapmaları istenmesi, bu bölümde ise çoktan seçmeli dört şıktan oluşan seçeneklerden birini işaretlemesi istenmesi olabilir. Bu bölümde en az doğru cevap verilen soru dördüncü

sorudur ($p_4=0,29$). İlk bölümde olduğu gibi öğrenciler bu bölümde de tam sayılı kesirde (4.soru) daha fazla zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerden 120 tanesi ilk soruda doğru seçeneği işaretlemiştir. Bu soru (1.soru) bölümdeki en fazla cevap verilen soru olmuştur ($p_1=0,50$).

Bölüm 3'e bakıldığında kavramsal bilgiyi ölçen bu bölümde KR-20 güvenilirlik katsayısının oldukça yüksek çıktığı görülmektedir ($KR-20=0,85$). Öğrenciler bu bölümde kavramsal bilgilerini ölçen şekil sorularıyla karşılaşmışlardır. Yedi sorudan oluşan bu bölümde öğrenciler verilen şekillerin altına taralı kısmı ifade eden kesirli sayıyı yazmaya çalışmışlardır. Bu bölümde doğru cevap sayıları birbirine yakın olmakla beraber en fazla doğru cevap birinci ve üçüncü soruya verilmiştir ($p_1=0,39$; $p_3=0,37$). Kavramsal bilginin ölçüldüğü bu bölümde doğru cevap verme oranı düşük seviyede kalmıştır.

Bölüm 4 incelendiğinde KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,78 olarak hesaplanmıştır. Bu bölümde ise verilen kesirli sayıya göre soruda verilen şeklin boyanması istenmiştir. Kavramsal bilginin ölçüldüğü bu bölümde öğrencilerin en çok zorlandıkları sorular ikinci, dördüncü ve altıncı sorular olmuştur ($p_2=0,21$; $p_4=0,20$; $p_6=0,23$). Bunun nedeni ise sorularda aynı şekilden iki tane verildikten sonra taranması istenen kesrin basit kesir olmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Bu bölümde en çok doğru cevap verilen soru ise birinci sorudur ($p_1=0,67$). Bunun ise verilen şekil ile verilen kesrin birebir uyumlu olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Son bölüme bakıldığında KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,86 olarak bulunmuştur. Kavramsal bilgi düzeyinin araştırıldığı bu bölümde öğrencilerden verilen kesirlerle işlemler sorularının yanıtlarını hesaplama yapmadan tahmin etmeleri istenmiştir. Öğrencilerin en kolay cevap verdiği soru ikinci soru olmuştur ($p_2=0,76$). Bu bölümde en çok zorlanılan soru ise kesirlerde çarpma işlemi sorusu olan altıncı soru olmuştur ($p_6=0,28$).

"Kesir Başarı Testi"ndeki bölümler ayrı ayrı incelendiğinde her bir bölüm için KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,70'den büyük çıkmış ve her bölüm kendi içinde güvenilir bulunmuştur. Testin tümü incelendiğinde ise testin tamamının KR-20 güvenilirlik katsayısı 0,78 olarak hesaplanmıştır. Bu sonuç testin güvenilir olduğunu göstermektedir ($>,70$), (Büyüköztürk, 2011).

Araştırmaya katılan öğrencilerin kesirlerde işlemsel ve kavramsal bilgi testlerinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçlar tablo 6'da sunulmuştur.

Tablo 6. Öğrencilerin Kesirlerde İşlemsel ve Kavramsal Testi Puanları Bakımından t-Testi Sonuçları

Bilgi Türü	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
İşlemsel Bilgi Ort.	238	0,42	0,16	237	40,53	,00
Kavramsal Bilgi Ort.	238	0,34	0,20			

Tablo 6 incelendiğinde yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda işlemsel bilgi testi için ($\bar{x} = 0,42$; $SS=0,16$), kavramsal bilgi testi için ($\bar{x} = 0,34$; $SS=0,20$) olup öğrencilerin kesirlerde işlemsel ve kavramsal bilgi testi puanları arasında anlamlı bir fark saptanmıştır, [$t(237) = 40,53$; $p < ,01$]. Bu bulgu, öğrencilerin işlemsel bilgi bakımından kavramsal bilgi düzeyine oranla daha başarılı olduğunu göstermektedir. Buna karşın öğrencilerin işlemsel bilgi becerisi gerektiren sorularda da istenilen düzeyde olmadıkları belirlenmiştir.

Çalışma grubundaki öğrencilerin kesirlerde işlemsel ve kavramsal testi başarı puanları ile cinsiyet ve sınıf düzeyleri bakımından anlamlı bir fark olup olmadığı incelenmiştir. Bu amaç doğrultusunda bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Analizlerden elde edilen sonuçlar Tablo 7.1 ve Tablo 7.2'de aşağıda sunulmuştur.

Tablo 7.1. Öğrencilerin Kesirlerde İşlemsel ve Kavramsal Testi Puanları İle Cinsiyetleri Bakımından t- Testi Sonuçları

Bilgi Türü	Cinsiyet	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
İşlemsel Bilgi	Erkek	127	0,41	0,16	236	1,81	0,07
	Kız	111	0,45	0,16			
Kavramsal Bilgi	Erkek	127	0,33	0,19	236	0,88	0,38
	Kız	111	0,35	0,22			

Tablo 7.1 incelendiğinde yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda işlemsel bilgi testi için erkek ($\bar{x} = 0,41$; $SS = 0,16$) ve kız ($\bar{x} = 0,45$; $SS = 0,16$) öğrencilerin işlemsel bilgi puan ortalamaları hesaplanmıştır. Bu sonuç işlemsel bilgi bakımından cinsiyet faktörünün önemli bir etken olmadığını göstermektedir, [$t(236) = 1,81$; $p >$

0,05]. Kavramsal bilgi testi için erkek ($\bar{x} = 0,33$; $SS = 0,19$) ve kız ($\bar{x} = 0,35$; $SS = 0,22$) olup öğrencilerin kesirlerde kavramsal bilgi testi puanları arasında cinsiyet faktörü açısından anlamlı bir fark saptanmamıştır, [$t(236) = 0,88$; $p > 0,05$]. Bu bulgular, cinsiyet faktörünün kesirlerde hem işlemsel bilgiye hem de kavramsal bilgiye etkisi olmadığını göstermektedir.

Aşağıdaki tabloda ise işlemsel ve kavramsal bilgi testlerinden elde edilen başarı puanları ile sınıf düzeyi arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır.

Tablo 7.2. Öğrencilerin Kesirlerde İşlemsel ve Kavramsal Testi Puanları İle Sınıf Düzeyleri Bakımından t- Testi Sonuçları

Bilgi Türü	Sınıf	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
İşlemsel Bilgi	9	106	0,36	0,16	236	5,52	,00
	10	132	0,47	0,14			
Kavramsal Bilgi	9	106	0,33	0,20	236	0,28	0,78
	10	132	0,34	0,21			

Tablo 7.2. incelendiğinde yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda işlemsel bilgi testi için 9.sınıf ($\bar{x} = 0,36$; $SS = 0,16$) ve 10.sınıf ($\bar{x} = 0,47$; $SS = 0,14$) öğrencilerinin kesirlerde işlemsel bilgi bakımından aralarında anlamlı bir fark saptanmıştır, [$t(236) = 5,52$; $P < 0,01$]. Kavramsal bilgi testi için 9.sınıf ($\bar{x} = 0,33$; $SS = 0,20$) ve 10.sınıf ($\bar{x} = 0,34$; $SS = 0,21$) öğrencilerinin arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır, [$t(236) = 0,28$; $p > 0,05$]. Bulgular incelendiğinde işlemsel bilgi becerisi bakımından 10. sınıflar lehine anlamlı bir fark saptanmıştır. Kavramsal bilgi becerisi bakımından ise sınıf seviyeleri bakımından farklılığın olmadığı görülmektedir.

Tablo 8.1 ve 8.2'de işlemsel ve kavramsal bilgi testlerinden elde edilen başarı puanları ile anne ve baba eğitim düzeyi arasında anlamlı bir fark olup olmadığına bakılmıştır. Katılımcıların anne ve baba eğitim durumları tablo 4'de incelendiğinde; okur-yazar olmayan anne sayısı 14 (%5,9) ve üniversite mezunu anne sayısı 5 (%2,1) kişidir. Yine aynı şekilde okur-yazar olmayan baba sayısı 5 (%2,1) ve üniversite mezunu baba sayısı ise 3 (%1,3) kişidir. Çalışma grubundaki okur-yazar değil ve üniversite mezunu örneklemi oluşturan kişi sayısı az olduğu için incelemek istediğimiz alt probleme ANOVA testi yapılmamıştır. Bu kişilerden okur-yazar olmayanları ilköğretim mezunu

kişilerle, üniversite mezunu olanları ise lise mezunu kişilerle birleştirip bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır.

Tablo 8.1. Öğrencilerin Kesirlerde İşlemsel ve Kavramsal Testi Puanları İle Anne Eğitim Düzeyleri Bakımından t- Testi Sonuçları

Bilgi Türü	Eğitim D.	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
İşlemsel Bilgi	OYZD-İÖ	184	0,42	0,16	236	1,02	0,30
	Lise-YÖ	54	0,44	0,16			
Kavramsal Bilgi	OYZD-İÖ	184	0,33	0,20	236	1,05	0,29
	Lise-YÖ	54	0,36	0,20			

*OYZD: Okur-yazar değil, İÖ: İlkokul-ortaokul, YÖ: Yüksek öğrenim

Tablo 8.1 incelendiğinde eğitim durumunun iki gruba ayrılarak analiz yapıldığı görülmektedir. İlk grup okur-yazar değil ve ilkokul-ortaokul seviyesinde eğitim derecesi olanları göstermekte iken ikinci grupta ise lise ve yüksek öğrenim derecesinde eğitim almış bireyler bulunmaktadır. Yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda işlemsel bilgi testi için ilk grup ($\bar{x} = 0,42$; $SS = 0,16$) ve diğer grup ($\bar{x} = 0,44$; $SS = 0,16$) öğrencilerin arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır, [$t(236) = 1,02$; $p > 0,05$]. Kavramsal bilgi testi için ise ilk grup ($\bar{x} = 0,33$; $SS = 0,20$) ve diğer grup ($\bar{x} = 0,36$; $SS = 0,20$) öğrencilerin arasında da anlamlı bir fark saptanmamıştır, [$t(236) = 1,05$; $p > 0,05$]. Bulgular incelendiğinde hem işlemsel bilgi becerisi hem de kavramsal bilgi becerisi bakımından anne eğitim düzeyi ile aralarında anlamlı bir farklılığın olmadığı görülmektedir.

Tablo 8.2. Öğrencilerin Kesirlerde İşlemsel ve Kavramsal Testi Puanları İle Baba Eğitim Düzeyleri Bakımından t- Testi Sonuçları

Bilgi Türü	Eğitim D.	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
İşlemsel Bilgi	OYZD-İÖ	144	0,32	0,14	236	3,19	,00
	Lise-YÖ	94	0,43	0,16			
Kavramsal Bilgi	OYZD-İÖ	144	0,29	0,19	236	4,06	,00
	Lise-YÖ	94	0,40	0,21			

*OYZD: Okur-yazar değil, İÖ: İlkokul-ortaokul, YÖ: Yüksek öğrenim

Tablo 8.2 incelendiğinde yine aynı şekilde eğitim durumunun iki gruba ayrılarak analiz yapıldığı görülmektedir. İlk grup okur-yazar değil ve ilkokul-ortaokul seviyesinde eğitim derecesi olanları göstermekte iken ikinci grupta ise lise ve yüksek öğrenim derecesinde eğitim almış bireyler bulunmaktadır. Yapılan bağımsız örneklem t-testi

sonucunda işlemsel bilgi testi için ilk grup ($\bar{x} = 0,32$; $SS = 0,14$) ve diğer grup ($\bar{x} = 0,43$; $SS = 0,16$) öğrencilerin arasında anlamlı bir fark saptanmıştır, [$t(236) = 3,19$; $p < 0,01$]. Kavramsal bilgi testi için ilk grup ($\bar{x} = 0,29$; $SS = 0,19$) ve diğer grup ($\bar{x} = 0,40$; $SS = 0,21$) öğrencilerin arasında anlamlı bir fark saptanmıştır, [$t(236) = 4,06$; $p < 0,01$]. Bulgular incelendiğinde hem işlemsel bilgi becerisi hem de kavramsal bilgi becerisi bakımından baba eğitim düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Bu fark eğitim seviyesi yüksek olan babaların çocuklarına derslerinde daha fazla yardımcı olabilecek bilgi ve donanımına sahip olduklarından kaynaklanıyor olabilir.

Öğrencilerin matematik öz-yeterlik kaynakları ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar ile cinsiyet ve sınıf düzeyinde anlamlı bir farkın olup olmadığını araştırmak için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Matematik öz-yeterlik kaynakları ölçeğinde "*Kişisel Deneyimler*", "*Dolaylı Yaşantılar*", "*Sosyal İknalar*" ve "*Fizyolojik Durumlar*" olmak üzere dört alt boyut vardır. Analiz sonucunda elde edilen sonuçlar tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9. Öğrencilerin Matematik Öz-Yeterlik Ölçeği ve Alt Boyutlarından Elde Ettikleri Puanlar ile Cinsiyetleri Bakımından t-Testi Sonuçları

Alt Boyut	Cinsiyet	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
Kişisel Deneyimler	Erkek	127	3,01	0,08	236	2,05	0,04
	Kız	111	2,73	0,10			
Dolaylı Yaşantılar	Erkek	127	2,70	0,09	236	2,07	0,04
	Kız	111	2,42	0,09			
Sosyal İknalar	Erkek	127	3,34	0,13	236	0,99	0,32
	Kız	111	3,13	0,15			
Fizyolojik Durumlar	Erkek	127	3,32	0,11	236	0,99	0,32
	Kız	111	3,14	0,14			
Matematik Özyeterlik Kaynakları	Erkek	127	3,09	0,88	236	1,97	0,05
	Kız	111	2,86	0,96			

Tablo 9 incelendiğinde öz-yeterlik kaynakları ölçeğinin alt boyutlarından olan "*Kişisel Deneyimler*" için yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda elde edilen bulgular anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir [$t(236) = 2,05$; $p < 0,05$]. Analiz sonuçlarına göre erkek ($\bar{x} = 3,01$; $SS = 0,08$) ve kız ($\bar{x} = 2,73$; $SS = 0,10$) öğrenciler arasındaki bu fark erkekler lehinedir. "*Kişisel Deneyimler*" alt boyutu için erkekler lehine

oluşan bu fark; erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre derslerindeki başarılarının sürekli aynı seviyede seyretmesinden kaynaklanıyor olabilir.

"*Dolaylı Yaşantılar*" alt boyutunda da "*Kişisel Deneyimler*" alt boyutuna benzer şekilde erkekler lehine anlamlı bir fark saptanmıştır [$t(236) = 2,07; p < 0,05$]. "*Dolaylı Yaşantılar*" alt boyutunda erkek ($\bar{x} = 2,70; SS = 0,09$) ve kız ($\bar{x} = 2,42; SS = 0,09$) öğrenciler "*Kişisel Deneyimler*" alt boyutundan daha düşük ortalama kalmışlardır. Bu alt boyuttaki fark ise, erkek öğrencilerin çevrelerinde başarılarından etkilenebileceği daha çok bireyin bulunuyor olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Tabii ki bu durum tam tersi için de geçerlidir. Yani öğrenci örnek aldığı, etkilendiği kişinin başarısız olduğunu görürse bu durum onun öz-yeterlik inancını olumsuz etkiler.

"*Sosyal İknalar*" alt boyutunda ise erkek ($\bar{x} = 3,34; SS = 0,13$) ve kız ($\bar{x} = 3,13; SS = 0,15$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Burada anlamlı bir farkın oluşmamasının iki nedeni olabilir. Birincisi [$t(236) = 0,99; p > 0,05$], çevresindeki bireylerden, onları etkileyebilecek kişilerden kendilerini motive edici davranışlar görmemektedirler. İkincisi ise her iki cins de hemen hemen aynı seviyede olumlu söz ya da davranışla karşılaşmamaktadır. Her iki durum için de arada anlamlı bir farkın oluşmaması söz konusudur.

"*Fizyolojik Durumlar*" alt boyutu için Tablo 9 incelendiğinde; erkek ($\bar{x} = 3,32; SS = 0,11$) ve kız ($\bar{x} = 3,14; SS = 0,14$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır [$t(236) = 0,99; p > 0,05$]. Cinsiyetin "*Fizyolojik Durumlar*" alt boyutuna bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Burada öğrenciler duygusal ve psikolojik anlamda birbirine yakın ortalama yakalamışlardır. Heyecan veya baskı durumunda duygularını kontrol etmede erkek ve kız öğrenciler birbirine yakın cevap vermişlerdir. Bu sonuç anlamlı farkın oluşmasına engel olmuştur.

Son olarak matematik öz-yeterlik kaynakları ölçeği için sonuçlar incelendiğinde yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda matematik öz-yeterlik kaynakları anketi için erkek ($\bar{x} = 3,09; SS = 0,88$) ve kız ($\bar{x} = 2,86; SS = 0,96$) öğrencilerin öz-yeterlik kaynakları bakımından erkek öğrenciler lehine anlamlı bir fark saptanmıştır, [$t(236) = 1,97; p < 0,05$].

Tablo 9'dan çıkan genel sonuç "*Kişisel Deneyimler*" ve "*Dolaylı Yaşantılar*" alt boyutlarında erkekler lehine anlamlı fark olmasına rağmen "*Sosyal İknalar*" ve "*Fizyolojik Durumlar*" alt boyutlarında cinsiyetin önemli bir etken olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Ancak ölçeğin tamamına bakıldığında erkekler kızlara göre öz-yeterlik duygusunda daha önde gözükmektedir.

Öğrencilerin sınıf düzeyleri ile öz-yeterlik kaynakları ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığının araştırılması için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 10'da verilmiştir.

Tablo 10. Öğrencilerin Matematik Öz-Yeterlik Ölçeği ve Alt Boyutlarından Elde Ettikleri Puanlar ile Sınıf Seviyeleri Bakımından t- Testi Sonuçları

Alt Boyut	Sınıf	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
Kişisel Deneyimler	9	106	2,72	1,12	236	2,66	0,01
	10	132	3,08	0,94			
Dolaylı Yaşantılar	9	106	2,40	0,89	236	2,86	0,01
	10	132	2,78	1,13			
Sosyal İknalar	9	106	3,06	0,96	236	2,03	0,04
	10	132	3,48	2,13			
Fizyolojik Durumlar	9	106	2,93	1,21	236	3,04	0,00
	10	132	3,48	1,52			
Matematik Özyeterlik Kaynakları	9	106	2,87	0,76	236	1,26	0,02
	10	132	3,08	1,09			

Tablo 10 incelendiğinde öz-yeterlik kaynakları ölçeğinin alt boyutlarından olan "*Kişisel Deneyimler*" için yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda 9.sınıf ($\bar{x} = 2,72$; $SS = 1,12$) ve 10.sınıf ($\bar{x} = 3,08$; $SS = 0,94$) öğrenciler arasında 10.sınıflar lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir, [$t(236) = 2,66$; $p < 0,01$]. Bu farkın anlamlı olmasının nedenlerinden biri sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin kişisel deneyimlerinin de artması olarak yorumlanabilir. Ortaöğretime yeni gelen 9.sınıf öğrencisine göre okuldaki ikinci yılını yaşayan 10.sınıf öğrencisinin deneyimi mutlaka farklı olacaktır.

"*Dolaylı Yaşantılar*" alt boyutunda ise 9.sınıf ($\bar{x} = 2,40$; $SS = 0,89$) ve 10.sınıf ($\bar{x} = 2,78$; $SS = 1,13$) öğrenciler arasında 10.sınıflar lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir, [$t(236) = 2,86$; $p < 0,01$]. Öğrenciler bir üst sınıfa geçtiklerinde üniversite sınavına çalışan veya kazanan arkadaş sayısında artış yaşayacaklardır. Bu durum

ise üst sınıflarında bulunan bu öğrencilerden etkilenmelerini sağlayacaktır. Dolayısıyla bu alt boyutta liseye yeni geçen bir öğrenci ile bir üst sınıftaki öğrenci arasında anlamlı bir fark oluşacaktır.

"Sosyal İknalar" alt boyutunda 9.sınıf ($\bar{x} = 3,06$; $SS = 0,96$) ve 10.sınıf ($\bar{x} = 3,48$; $SS = 2,13$) öğrenciler arasında 10. sınıflar lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir, [$t(236) = 2,03$; $p < 0,05$]. Bu alt boyutta oluşan farkın anlamlı olmasının nedeni 10. sınıflarda yaşa bağlı gelişen zihinsel olgunlaşmanın duygulara da yansımaları olabilir. 9.sınıflara göre birbirini daha iyi tanıyan 10. sınıf öğrencileri birbirlerini motive etmede daha başarılı olabilirler.

"Fizyolojik Durumlar" alt boyutu için yine 10.sınıflar lehine anlamlı bir farkın olduğu belirlenmiştir, [$t(236) = 3,04$; $p < 0,01$]. Bu alt boyutta 10.sınıf ($\bar{x} = 3,48$; $SS = 1,52$) öğrenciler 9.sınıf ($\bar{x} = 2,93$; $SS = 1,21$) öğrencilere göre fiziksel ve zihinsel olgunlaşma bakımından daha iyi oldukları için duygularını da daha iyi kontrol edebilecekleri düşünülmektedir.

Tablo 10 incelendiğinde yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda matematik öz-yeterlik kaynakları anketi için 9.sınıf ($\bar{x} = 2,87$; $SS = 0,76$) ve 10.sınıf ($\bar{x} = 3,08$; $SS = 1,09$) öğrenciler arasında 10.sınıflar lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir, [$t(236) = 1,26$; $p < 0,05$]. Tablo 10'dan çıkan genel sonuç, bütün alt boyutlarda 10.sınıf seviyesindeki öğrencilerin 9.sınıf seviyesindeki öğrenciye oranla öz-yeterlik duygusunun daha önde olduğunu göstermektedir. Bunun sebepleri bilişsel ve duyuşsal olgunlaşma, okula, derslere, öğretmenlere ve çevresine uyum olabilir.

Öğrencilerin anne eğitim düzeyleri ile öz-yeterlik kaynakları ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığının araştırılması için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 11'de verilmiştir.

Tablo 11 incelendiğinde anne eğitim durumları, okur-yazar değil ve üniversite mezunu olan grupta çok az sayıda kişi olmasından dolayı iki gruba ayrılmıştır. Okur-yazar değil seçeneğini işaretleyenler ilköğretim grubuna, üniversite mezunu seçeneğini işaretleyenler lise grubuna dahil edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre "*Kişisel*

"Deneyimler" alt boyutunda ilk grup ($\bar{x} = 2,82$; $SS = 1,06$) ve ikinci grup ($\bar{x} = 3,08$; $SS = 1,04$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır, [$t(236) = 1,53$; $p > 0,05$].

Tablo 11. Öğrencilerin Matematik Öz-Yeterlik Ölçeği ve Alt Boyutlarından Elde Ettikleri Puanlar ile Anne Eğitim Düzeyleri Bakımından t- Testi Sonuçları

Alt Boyut	Eğitim D.	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
Kişisel Deneyimler	OYZD-İÖ	184	2,82	1,06	236	1,53	0,13
	Lise-YÖ	54	3,08	1,04			
Dolaylı Yaşantılar	OYZD-İÖ	184	2,46	0,97	236	3,28	0,00
	Lise-YÖ	54	2,96	1,09			
Sosyal İknalar	OYZD-İÖ	184	3,20	1,06	236	0,26	0,80
	Lise-YÖ	54	3,26	1,73			
Fizyolojik Durumlar	OYZD-İÖ	184	3,24	2,02	236	0,01	1,00
	Lise-YÖ	54	3,24	1,19			
Matematik Özyeterlik Kaynakları	OYZD-İÖ	184	2,94	0,95	236	1,21	0,23
	Lise-YÖ	54	3,12	0,81			

*OYZD: Okur-yazar değil, İÖ: İlkokul-ortaokul, YÖ: Yüksek öğrenim

"Dolaylı Yaşantılar" alt boyutunun sonuçları incelendiğinde ilk grup ($\bar{x} = 2,46$; $SS = 0,97$) ve ikinci grup ($\bar{x} = 2,96$; $SS = 1,09$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanmıştır [$t(236) = 3,28$; $p < 0,01$]. Lise ve üniversite mezunu annelerin olduğu bu grupta öğrenciler eğitim seviyesi yüksek olan annelerini örnek almış ve onların başarılarından etkilenmiş olabilirler.

"Sosyal İknalar" alt boyutunda ilk grup ($\bar{x} = 3,20$; $SS = 1,06$) ve ikinci grup ($\bar{x} = 3,26$; $SS = 1,73$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır, [$t(236) = 0,26$, $p > 0,05$].

Aynı şekilde "Fizyolojik Durumlar" alt boyutu için yine ilk grup ($\bar{x} = 3,24$; $SS = 2,02$) ve ikinci grup ($\bar{x} = 3,24$; $SS = 1,19$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır, [$t(236) = 0,01$; $p > 0,05$].

Genel itibariyle bakıldığında sadece "Dolaylı Yaşantılar" alt boyutunda anlamlı bir farka rastlanmış, diğer alt boyutlar için bir farklılık belirlenememiştir.

Tablo 11 incelendiğinde yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda matematik öz-yeterlik kaynakları anketi için ilk grup ($\bar{x} = 2,94$; $SS = 0,95$) ve ikinci grup ($\bar{x} = 3,12$; $SS = 0,81$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır, [$t(236) = 1,21$; $p > 0,05$]. Alt boyutlar incelendiğinde "*Dolaylı Yaşantılar*" kısmında bir farklılık olmasına rağmen bu genel boyutta anlamlı bir fark oluşturmamıştır.

Öğrencilerin baba eğitim düzeyleri ile öz-yeterlik kaynakları ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığının araştırılması için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12. Öğrencilerin Matematik Öz-Yeterlik Ölçeği ve Alt Boyutlarından Elde Ettikleri Puanlar ile Baba Eğitim Düzeyleri Bakımından t- Testi Sonuçları

Alt Boyut	Eğitim D.	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
Kişisel Deneyimler	OYZD-İÖ	144	2,74	1,00	236	1,62	0,11
	Lise-YÖ	94	2,97	1,08			
Dolaylı Yaşantılar	OYZD-İÖ	144	2,51	1,11	236	0,68	0,50
	Lise-YÖ	94	2,61	0,96			
Sosyal İknalar	OYZD-İÖ	144	3,09	1,01	236	1,21	0,23
	Lise-YÖ	94	3,65	1,88			
Fizyolojik Durumlar	OYZD-İÖ	144	2,77	1,74	236	4,27	,00
	Lise-YÖ	94	3,54	1,06			
Matematik Özyeterlik Kaynakları	OYZD-İÖ	144	2,78	0,93	236	2,79	0,01
	Lise-YÖ	94	3,12	0,89			

*OYZD: Okur-yazar değil, İÖ: İlkokul-ortaokul, YÖ: Yüksek öğrenim

Tablo 12 incelendiğinde baba eğitim durumu anne eğitim durumundaki gibi, okur-yazar değil ve üniversite mezunu olan grupta çok az sayıda kişi olmasından dolayı iki gruba ayrılmıştır. Okur-yazar değil seçeneğini işaretleyenler ilköğretim grubuna, üniversite mezunu seçeneğini işaretleyenler lise grubuna dahil edilmiştir. Elde edilen analiz sonuçlarına göre "*Kişisel Deneyimler*" alt boyutunda ilk grup ($\bar{x} = 2,74$; $SS = 1,00$) ve ikinci grup ($\bar{x} = 2,97$; $SS = 1,08$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır, [$t(236) = 1,62$; $p > 0,05$].

"*Dolaylı Yaşantılar*" alt boyutunun sonuçları incelendiğinde yine ilk grup ($\bar{x} = 2,51$; $SS = 1,11$) ve ikinci grup ($\bar{x} = 2,61$; $SS = 0,96$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır, [$t(236) = 0,68$; $p > 0,05$].

"Sosyal İknalar" alt boyutunda ilk grup ($\bar{x} = 3,09$; $SS = 1,01$) ve ikinci grup ($\bar{x} = 3,65$; $SS = 1,88$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır, [$t(236) = 1,21$; $p > 0,05$].

"Fizyolojik Durumlar" alt boyutu için ise ilk grup ($\bar{x} = 2,77$; $SS = 1,74$) ve ikinci grup ($\bar{x} = 3,54$; $SS = 1,06$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanmıştır, [$t(236) = 4,27$; $p < 0,01$]. Bu boyutta lise ve üniversite mezunu babaların çocukları lehine bir farklılık meydana gelmiştir. İkinci gruptaki öğrencilerin stres ve baskı altında duygularını daha iyi kontrol altında tutabildikleri söylenebilir. Bu bulgu ile, eğitim durumu daha iyi olan babaların çocuklarında duygu kontrolünün daha iyi olduğu yorumu yapılabilir.

Genel itibariyle bakıldığında sadece "Fizyolojik Durumlar" alt boyutunda anlamlı bir farka rastlanmış, diğer alt boyutlar için bir farklılık belirlenememiştir.

Tablo 12 incelendiğinde yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda matematik öz-yeterlik kaynakları anketi için ilk grup ($\bar{x} = 2,78$; $SS = 0,93$) ve ikinci grup ($\bar{x} = 3,12$; $SS = 0,89$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanmıştır, [$t(236) = 2,79$; $p < 0,01$]. Alt boyutlar incelendiğinde sadece "Fizyolojik Durumlar" kısmında bir farklılık olmasına rağmen bu genel boyutta kendini göstermiş ve ikinci grupta bulunan lise ve üniversite mezunu babaların çocukları lehine anlamlı bir fark oluşturmuştur. Buradan lise ve üniversite mezunu babaların çocuklarının okur-yazar değil ve ilköğretim mezunu babaların çocuklarına göre öz-yeterliklerinin daha iyi olduğu yorumu yapılabilir.

Öğrencilerin matematik kaygı ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar ile cinsiyet ve sınıf düzeyinde anlamlı bir farkın olup olmadığını araştırmak için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Matematik kaygı ölçeğinde "matematik sınav kaygısı" ve "matematik çalışma kaygısı" olmak üzere iki alt boyut vardır. Analiz sonucunda elde edilen sonuçlar tablo 13'de verilmiştir.

Tablo 13 incelendiğinde kaygı ölçeğinin alt boyutlarından "Matematik Sınav Kaygısı" için yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda elde edilen bulgular erkek öğrenciler ($\bar{x} = 3,74$; $SS = 0,84$) lehine anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir,

[$t(236) = 2,96; p < 0,01$]. Kız öğrencilerin ($\bar{x} = 3,37; SS = 1,01$) matematik sınavı için kaygılarının daha fazla olduğu söylenebilir.

Tablo 13. Öğrencilerin Matematik Kaygı Ölçeği ve Alt Boyutlarından Elde Ettikleri Puanlar ile Cinsiyetleri Bakımından t- Testi Sonuçları

Alt Boyut	Cinsiyet	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
Matematik Sınav Kaygısı	Erkek	127	3,74	0,84	236	2,96	,00
	Kız	111	3,37	1,01			
Matematik Çalışma Kaygısı	Erkek	127	4,05	0,61	236	0,88	0,38
	Kız	111	3,97	0,77			
Matematik Kaygı	Erkek	127	3,88	0,67	236	2,30	0,02
	Kız	111	3,65	0,84			

"*Matematik Çalışma Kaygısı*" için ise elde edilen bulgulara göre erkek ($\bar{x} = 4,05; SS = 0,61$) ve kız ($\bar{x} = 3,97; SS = 0,77$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanamamıştır, [$t(236) = 0,68; p > 0,05$].

Tablo 13'e bakıldığında kaygı ölçeğinin birinci alt boyutu için bir farklılık söz konusu olsa da ikinci alt boyut için bir farklılık belirlenmemiştir. Tablodaki ortalamalara bakıldığında yapılacak bir sınav için kaygı seviyesi yüksek olsa da matematik dersine çalışma için kaygı durumu düşük düzeyde kalmaktadır.

Tablo 13 incelendiğinde yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda matematik kaygı anketi için erkek ($\bar{x} = 3,88; SS = 0,67$) ve kız ($\bar{x} = 3,65; SS = 0,84$) öğrenciler arasında erkek öğrenciler lehine anlamlı bir fark saptanmıştır, [$t(236) = 2,30; p < 0,05$]. Tablo 13'deki alt boyutlar incelendiğinde birinci alt boyut için anlamlı fark olmasına rağmen diğer alt boyutta anlamlı fark çıkmamıştı. Ancak ölçeğin tamamına bakıldığında erkeklerin kızlara göre matematik dersi için daha az kaygı duydukları belirlenmiştir.

Öğrencilerin matematik kaygı ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar ile sınıf düzeyi arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını araştırmak için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14 incelendiğinde kaygı ölçeğinin alt boyutlarından "*Matematik Sınav Kaygısı*" için 9.sınıf ($\bar{x} = 3,29; SS = 0,98$) ve 10.sınıf ($\bar{x} = 3,74; SS = 0,88$) öğrenciler arasında 10. sınıflar lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir, [$t(236) =$

3,66; $p < 0,01$]. 10.sınıf öğrencilerin matematik dersi için sınav kaygıları daha düşük düzeydedir.

Tablo 14. Öğrencilerin Matematik Kaygı Ölçeği ve Alt Boyutlarından Elde Ettikleri Puanlar ile Sınıf Düzeyi Bakımından t- Testi Sonuçları

Alt Boyut	Sınıf	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
Matematik Sınav Kaygısı	9	106	3,29	0,98	236	3,66	,00
	10	132	3,74	0,88			
Matematik Çalışma Kaygısı	9	106	3,75	0,71	236	5,29	,00
	10	132	4,21	0,62			
Matematik Kaygı	9	106	3,51	0,75	236	4,67	,00
	10	132	3,96	0,73			

"*Matematik Çalışma Kaygısı*" için yine 10.sınıflar lehine anlamlı bir fark saptanmıştır, [$t(236) = 5,29$; $p < 0,01$]. Bu durum 10.sınıf ($\bar{x} = 4,21$; $SS = 0,62$) öğrencilerin matematik çalışma kaygılarının daha az olduğunu göstermektedir. 9.sınıf ($\bar{x} = 3,75$; $SS = 0,71$) öğrenciler ise liseye yeni başlamanın verdiği heyecanla kaygı duyuyor olabilirler. Bu bulgular sınıf seviyesi ile matematik kaygı ölçeğinin alt boyutları arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu şeklinde de yorumlanabilir.

Tablo 14 incelendiğinde yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda matematik kaygı anketi için 9.sınıf ($\bar{x} = 3,51$; $SS = 0,75$) ve 10.sınıf ($\bar{x} = 3,96$; $SS = 0,73$) öğrenciler arasında 10.sınıf öğrenciler lehine anlamlı bir fark saptanmıştır, [$t(236) = 4,67$; $p < 0,01$]. Matematik kaygı ölçeğinin her iki alt boyut için anlamlı fark belirlenmişti. Ölçeğin tamamına bakınca da 10.sınıflar lehine bir farklılık saptanmıştır. Sınıf seviyesi ilerledikçe öğrencilerde matematik dersinde duyulan kaygının azaldığı söylenebilir.

Öğrencilerin matematik kaygı ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar ile anne eğitim durumu arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını araştırmak için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen sonuçlar tablo 15'de verilmiştir.

Tablo 15 incelendiğinde kaygı ölçeğinin alt boyutlarından "*Matematik Sınav Kaygısı*" için ilk grup ($\bar{x} = 3,40$; $SS = 1,13$) ve ikinci grup ($\bar{x} = 3,59$; $SS = 0,89$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır, [$t(236) = 1,27$; $p > 0,05$]. Bu

durum anne eğitim seviyesinin öğrencilerin matematik sınav kaygısına bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Tablo 15. Öğrencilerin Matematik Kaygı Ölçeği ve Alt Boyutlarından Elde Ettikleri Puanlar ile Anne Eğitim Durumu Bakımından t-Testi Sonuçları

Alt Boyut	Eğitim D.	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
Matematik Sınav Kaygısı	OYZD-İÖ	184	3,40	1,13	236	1,27	0,20
	Lise-YÖ	54	3,59	0,89			
Matematik Çalışma Kaygısı	OYZD-İÖ	184	3,80	0,73	236	2,49	0,01
	Lise-YÖ	54	4,07	0,68			
Matematik Kaygı	OYZD-İÖ	184	3,58	0,87	236	1,89	0,06
	Lise-YÖ	54	3,81	0,73			

*OYZD: Okur-yazar değil, İÖ: İlkokul-ortaokul, YÖ: Yüksek öğrenim

"Matematik Çalışma Kaygısı" için ise ilk grup ($\bar{x} = 3,80$; $SS = 0,73$) ve ikinci grup ($\bar{x} = 4,07$; $SS = 0,68$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanmıştır, [$t(236) = 2,49$; $p < 0,05$]. Bu durum lise ve üniversite mezunu olan annelerin çocuklarına matematik çalışma konusunda daha fazla yardımcı olduklarını göstermektedir. Bu annelerin çocuklarının matematik çalışma kaygısı diğer gruptaki öğrencilere göre daha azdır.

Tablo 15 incelendiğinde yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda matematik kaygı anketi için ilk gruptaki ($\bar{x} = 3,58$; $SS = 0,87$) ve diğer gruptaki ($\bar{x} = 3,81$, $SS = 0,73$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır, [$t(236) = 1,89$; $p > 0,05$]. Tablo 15'e bakıldığında "Matematik Çalışma Kaygısı" alt boyutunda farklılık olmasına rağmen ölçeğin tamamında bu farklılığa rastlanmamıştır. Dolayısıyla annenin eğitim durumunun matematik kaygısına bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Öğrencilerin matematik kaygı ölçeği ve alt boyutlarından elde ettikleri puanlar ile baba eğitim durumu arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını araştırmak için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen sonuçlar Tablo 16'da verilmiştir.

Tablo 16 incelendiğinde kaygı ölçeğinin alt boyutlarından "Matematik Sınav Kaygısı" için ilk grup ($\bar{x} = 3,51$; $SS = 1,01$) ve ikinci grup ($\bar{x} = 3,59$; $SS = 0,92$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır, [$t(236) = 0,60$; $p > 0,05$]. Bu

durum baba eğitim düzeyinin öğrencilerin matematik sınav kaygısına bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

Tablo 16. Öğrencilerin Matematik Kaygı Ölçeği ve Alt Boyutlarından Elde Ettikleri Puanlar ile Baba Eğitim Durumu Bakımından t- Testi Sonuçları

Alt Boyut	Eğitim D.	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
Matematik Sınav Kaygısı	OYZD-İÖ	144	3,51	1,01	236	0,60	0,55
	Lise-YÖ	94	3,59	0,92			
Matematik Çalışma Kaygısı	OYZD-İÖ	144	4,03	0,76	236	0,80	0,42
	Lise-YÖ	94	3,96	0,60			
Matematik Kaygı	OYZD-İÖ	144	3,76	0,78	236	0,05	0,96
	Lise-YÖ	94	3,76	0,76			

*OYZD: Okur-yazar değil, İÖ: İlkokul-ortaokul, YÖ: Yüksek öğrenim

"Matematik Çalışma Kaygısı" için de ilk grup ($\bar{x} = 4,03$; $SS = 0,76$) ve ikinci grup ($\bar{x} = 3,96$; $SS = 0,60$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır, [$t(236) = 0,80$; $p > 0,05$]. Tablo 16'daki bulgulara göre babanın eğitim düzeyinin matematik kaygı ölçeğinin iki alt boyutu için de bir etkisinin olmadığını görmektedir.

Tablo 16 incelendiğinde yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda matematik kaygı anketi için ilk gruptaki ($\bar{x} = 3,76$; $SS = 0,78$) ve diğer gruptaki ($\bar{x} = 3,76$; $SS = 0,76$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır, [$t(236) = 0,05$; $p > 0,05$]. Genel itibariyle bakıldığında babanın eğitim durumunun öğrencilerin matematik kaygıları üzerinde bir etkisinin olmadığını görmektedir.

Matematik tutum ölçeği ile cinsiyet değişkeni arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17. Öğrencilerin Matematik Tutum Puanları İle Cinsiyetleri Bakımından t-Testi Sonuçları

Anket Türü	Cinsiyet	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
Matematik Tutum	Erkek	127	3,01	0,40	236	0,24	0,81
	Kız	111	3,00	0,35			

Tablo 17 incelendiğinde matematik tutum anketi için erkek ($\bar{x} = 3,01$; $SS = 0,40$) ve kız ($\bar{x} = 3,00$; $SS = 0,35$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır,

[$t(236) = 0,24$; $p > 0,05$]. Bu bulgu, cinsiyetin matematik tutumu üzerinde bir etkisinin olmadığı şeklinde de yorumlanabilir.

Matematik tutum ölçeği ile sınıf düzeyi arasında farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlar tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18. Öğrencilerin Matematik Tutum Puanları İle Sınıf Düzeyleri Bakımından t-Testi Sonuçları

Anket Türü	Sınıf	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
Matematik Tutum	9	106	2,74	,74	236	2,58	,01
	10	132	3,37	,68			

Matematik tutum anketi için 9.sınıf ($\bar{x} = 2,74$; $SS = 0,74$) ve 10.sınıf ($\bar{x} = 3,37$; $SS = 0,68$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanmıştır, [$t(236) = 2,58$; $p < 0,05$]. Bulgular incelendiğinde 10.sınıf öğrenciler lehine anlamlı bir farkın olduğu görülmektedir. Bu bulgu, sınıf düzeyi ile matematik tutumu arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu şeklinde de yorumlanabilir.

Öğrencilerin matematik tutum puanları ile anne ve baba eğitim düzeyleri arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını incelemek için yapılan bağımsız örneklem t- Testi sonuçları Tablo 19.1 ve 19.2'de verilmiştir.

Tablo 19.1. Öğrencilerin Matematik Tutum Puanları İle Anne Eğitim Düzeyleri Bakımından t- Testi Sonuçları

Anket Türü	Eğitim D.	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
Matematik Tutum	OYZD-İÖ	184	3,00	0,26	236	0,12	0,91
	Lise-YÖ	54	3,01	0,40			

*OYZD: Okur-yazar değil, İÖ: İlkokul-ortaokul, YÖ: Yüksek öğrenim

Tablo 19.1 incelendiğinde matematik tutum anketi için ilk grup ($\bar{x} = 3,00$; $SS = 0,26$) ve diğer grup ($\bar{x} = 3,01$; $SS = 0,40$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır, [$t(236) = 0,12$; $p > 0,05$]. Bu bulgu, anne eğitim durumunun matematik tutumuna bir etkisinin olmadığı şeklinde de belirtilebilir.

Tablo 19.2. Öğrencilerin Matematik Tutum Puanları İle Baba Eğitim Düzeyleri Bakımından t- Testi Sonuçları

Anket Türü	Eğitim D.	N	\bar{x}	SS	sd	t	p
Matematik Tutum	OYZD-İÖ	144	2,97	0,43	236	1,60	0,11
	Lise-YÖ	94	3,05	0,26			

*OYZD: Okur-yazar değil, İÖ: İlkokul-ortaokul, YÖ: Yüksek öğrenim

Tablo 19.2'e bakıldığında matematik tutum anketi için ilk grup ($\bar{x} = 2,97$; $SS = 0,43$) ve diğer grup ($\bar{x} = 3,05$; $SS = 0,26$) öğrenciler arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır, [$t(236) = 1,60$; $p > 0,05$]. Bu bulgu, baba eğitim durumunun matematik tutumuna bir etkisinin olmadığı şeklinde de yorumlanabilir.

Öğrencilerin kesirlerde işlemsel-kavramsal bilgi, matematik öz-yeterlik, kaygı, tutum puanları, anne-baba eğitim durumu, sınıf düzeyi ve cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığına ilişkin Pearson korelasyon testi uygulanmıştır. Analizin sonucunda elde edilen sonuçlar tablo 20'de verilmiştir.

Tablo 20. Öğrencilerin Kesirlerde İşlemsel-Kavramsal Bilgi, Matematik Öz-yeterlik, Kaygı, Tutum Puanları, Anne-Baba Eğitim Durumu, Sınıf Düzeyi ve Cinsiyet Bakımından Pearson Korelasyon Testi Sonuçları

	İşlemsel B.	Kavramsal B.	Özyeterlik Kaynakları	Kaygı	Tutum	Anne E	Baba E	Sınıf Düzeyi	Cinsiyet
İşlemsel B.	1	0,236** ,000	0,217** ,001	-0,092 ,159	0,064 ,326	-0,061 ,351	0,190** ,003	0,338** ,000	0,057 ,381
Kavramsal B.		1	0,163* ,012	0,210 ,071	0,180** ,005	0,060 ,355	0,041 ,528	0,018 ,783	0,118 ,070
Özyeterlik Kaynakları			1	-0,507** ,000	0,332** ,000	0,118 ,070	0,113 ,081	0,082 ,209	-0,127* ,050
Kaygı				1	-0,022 ,737	-0,122 ,060	-0,025 ,703	0,291** ,000	0,148* ,022
Tutum					1	-0,022 ,739	0,117 ,071	0,103 ,115	-0,015 ,812
Anne E.						1	0,281** ,000	-0,135 ,037	0,075 ,246
Baba E.							1	-0,077 ,237	0,047 ,469
Sınıf Düzeyi								1	0,007 ,910
Cinsiyet									1

Tablo 20 incelendiğinde yapılan Pearson korelasyon testi sonucunda işlemsel bilgi ve kavramsal bilgi puanı arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmektedir [$r = 0,236; p < 0,01$]. Aynı zamanda işlemsel bilgi ile öğrencinin matematik öz-yeterlik puanı arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır [$r = 0,217; p < 0,01$]. İşlemsel bilgi puanı ile matematik kaygı puanı arasında negatif yönlü bir ilişki olduğu saptanmıştır, [$r = -0,092; p > 0,05$]. Ayrıca işlemsel bilgi puanı ile matematik tutumu arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmamıştır, [$r = 0,064; p > 0,05$]. İşlemsel bilgi puanı anne ve babanın eğitim düzeyleri ile karşılaştırıldığında ise annenin eğitim düzeyi ile anlamlı bir ilişkisinin olmadığı ortaya çıkmıştır, [$r = -0,06; p > 0,05$]. Buna karşın babanın eğitim düzeyi ile pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı bir ilişkisinin olduğu görülmektedir, [$r = 0,190; p < 0,01$]. Yine aynı şekilde işlemsel bilgi puanı ile sınıf düzeyi arasında pozitif yönde yüksek düzede anlamlı bir ilişkinin olduğu bulunmuştur, [$r = 0,338; p < 0,01$]. Son olarak işlemsel bilgi ile cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır, [$r = 0,057; p > 0,05$].

Ayrıca yine Tablo 20'ye bakıldığında kavramsal bilgi puanı ile öğrencinin matematik öz-yeterlik puanı arasında pozitif yönlü orta düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır, [$r = 0,163; p < 0,05$]. Kavramsal bilgi puanı ile matematik kaygı puanı arasında anlamlı bir ilişki olmadığı saptanmıştır, [$r = 0,210; p > 0,05$]. Ayrıca kavramsal bilgi puanı ile matematik tutumu arasında da pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki olmadığı bulunmuştur, [$r = 0,180; p < 0,01$]. Kavramsal bilgi puanı anne ve babanın eğitim düzeyleri ile karşılaştırıldığında ise hem annenin eğitim düzeyi ile hem de babanın eğitim düzeyiyle anlamlı bir ilişki saptanamamıştır, [$r = 0,060; p > 0,05; r = 0,041; p > 0,05;]$. Kavramsal bilgi puanı ile sınıf düzeyi arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır, [$r = 0,018 p > 0,05$]. Ayrıca cinsiyet ile kavramsal bilgi puanı arasında da anlamlı bir ilişki saptanmamıştır, [$r = 0,118; p > 0,05$].

Tablo 20'den elde edilen verilere göre matematik özyeterlik kaynakları puanı ile matematik kaygı puanı arasında negatif yönde yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmektedir [$r = -0,507; p < 0,01$]. Aynı zamanda matematik özyeterlik kaynakları puanı ile matematik tutumu puanı arasında pozitif yönde yüksek düzeyde bir ilişkinin olduğu görülmektedir [$r = 0,332; p < 0,01$]. Buna karşın matematik özyeterlik

kaynakları puanı ile anne-baba eğitim durumu ve sınıf düzeyi arasında anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Buna karşın cinsiyet ile matematik özyeterlik kaynakları puanı arasında orta düzeyde negatif yönde anlamlı bir ilişki bulunmuştur, [$r = -0,127$; $p < 0,05$].

Yine Tablo 20'den elde edilen başka bir bulguda ise matematik kaygısı ile sınıf düzeyi arasında pozitif yönlü yüksek düzeyde anlamlı bir ilişkinin olduğu, [$r = 0,291$; $p < 0,01$]. Aynı şekilde matematik kaygısı ile cinsiyet arasında da pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki saptanmıştır, [$r = 0,148$; $p < 0,05$]. Ayrıca matematik kaygısı ile matematik tutum, anne-baba eğitim durumu arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ayrıca Tablo 20'ye göre matematik tutumu ile anne-baba eğitim durumu, sınıf seviyesi ve cinsiyet arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Buna karşın anne eğitim durumu ile baba eğitim durumu arasında pozitif yönde yüksek düzeyde anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir, [$r = 0,281$; $p < 0,01$].

5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu bölümde; “*Kesirler*” konusunun öğretiminde MTAL öğrencilerinin işlemsel, kavramsal bilgisi ve tutum, cinsiyet, özyeterlik kaynakları ve kaygı ile olan ilişkisini dokuzuncu ve onuncu sınıf düzeyinde belirlenmeye çalışıldığı araştırmadan elde edilen veriler doğrultusunda yapılan analizlere dayalı bulgulara ve sonuçlara yer verilmiş, ilgili alan yazın ile bağdaştırılarak tartışılmış ve konu ile alakalı çalışma yapmak isteyenlere yönelik öneriler sunulmuştur.

5.1. Sonuçlar ve Tartışma

Bu araştırmanın amacı MTAL öğrencilerinin kesirler konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgisi ve öz-yeterlik, kaygı, tutum ve cinsiyet ile olan ilişkisini incelemek olmuştur. Öğrencilere uygulanan “*Kesir Başarı Testi*”, “*Özyeterlik Kaynakları Ölçeği*”, “*Kaygı Ölçeği*” ve “*Tutum Ölçeği*”nden elde edilen nicel verilerin analizi sonucunda şu sonuçlar ortaya çıkmıştır:

Araştırmada MTAL'de öğrenim gören dokuzuncu ve onuncu sınıflara işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerini ölçmek için uygulanan “*Kesir Başarı Testi*” analiz sonuçlarına göre öğrencilerin işlemsel bilgi gerektiren sorularda daha başarılı oldukları görülmüştür. Öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin olabilmesi için işlemsel bilgi ile kavramsal bilginin dengeli olması gerekmektedir. Ancak yapılan bu araştırmada işlemsel bilgi ve kavramsal bilginin dengeli dağılmadığı gözlemlenmektedir. Tablo 5 incelendiğinde işlemsel bilgi ve kavramsal bilgi başarı puanları arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır. Bulunan bu sonuç (Baki ve Kartal, 2004, Birgin ve Gürbüz,2009) yaptıkları çalışmalarındaki sonuçlar ile benzerlik göstermektedir. Baki ve Kartal (2004) yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgilerinin dengeli olmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca işlemsel bilgilerinin matematiksel öğrenmede ön plana çıktığı sonucuna varmışlardır. Aynı şekilde Birgin ve Gürbüz (2009) yaptıkları çalışmada öğrencilerin işlemsel bilgilerinin kavramsal bilgiye oranla daha iyi olduğunu ancak yetersiz kaldığını söylemişlerdir. Haser ve Ubuz (2001), Şiap ve Duru (2004) tarafından yapılan

araştırmalarda da öğrencilerin kesirler konusundaki temel kavramlarda yeterince bilgi sahibi olmadıkları vurgulanmıştır. Bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar bizim bulgularımızla benzerlik göstermektedir. Bu sonuçların işlemsel bilgi lehine olmasının nedeni geleneksel öğretim metodları olabilir. Öğrencinin düşünmesine çok fırsat vermeden yapılan öğretim bireyde kavramsal bilginin gelişmesine engel teşkil etmektedir. Başka bir neden de öğrencilerin yapılan işlem basamaklarını ezberlemelerinden kaynaklanıyor olabilir. Öğrenci sadece yapılan işlemleri tekrar ettiği zaman farklı bir problem durumuyla karşılaştığında çözüm yolu üretmemektedir. Bu uygulama ise öğrencinin üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesinde güçlük çıkarmaktadır. Bu görüşü destekleyici bir çalışma Birgin ve Gürbüz (2009) tarafından gerçekleştirilmiştir. Altıncı, yedinci ve sekizinci sınıflarla yaptıkları çalışmalarında öğrencilerin işlemlere anlam verme yerine ezberleme yoluna gittiklerini vurgulamışlardır. Bunun sonucunda da uyguladıkları testlerde anlamsız çözümlerle karşılaşmışlardır. Ayrıca öğrenciler işlemsel bilgi gerektiren toplama, çarpma ve bölme işlemlerinden en az toplama işlemlerinde zorlanmışlardır. Sonuçlar incelendiğinde paydası aynı olan toplama işlemlerinde zorlanmadıkları saptanmıştır. Buna karşın payda eşitleme istenilen sorularda ise payda eşitlemeden işlem yapmaya çalışmışlardır. Bölme işlemlerinde gösterdikleri performans ise oldukça düşük düzeyde kalmıştır. Öğrenciler bölme işleminde oldukça zorlanmışlardır. Toluk (2002)'de yaptığı çalışmasında bu görüşü destekler nitelikte bulgular ortaya çıkarmıştır. Toluk (2002) öğrencilerin bölme işlemini kavramsallaştıramadıklarını belirtmiştir. Bunun yanında çarpma işleminde ise payda eşitleme yoluna gitmişlerdir. Yenilmez ve Yıldız (2018) ise öğrencilerin çarpma işleminde de payda eşitlediklerini vurgulayarak görüşümüzü destekleyici sonuçlar elde etmiştir. Biber, Tuna ve Aktaş (2013) yaptıkları çalışmada öğrencilerin toplama işlemi yaparken pay ve paydayı ayrı ayrı topladıklarını, çarpma işlemi yaparken ise payda eşitlemeye çalıştıklarını söylemişlerdir. Buradaki sonuçlar dikkate alındığında öğrenciler doğal ve tam sayılarda öğrendikleri bilgileri kesir ve rasyonel sayılarda işlem yaparken genelleyerek buraya aktarmasından kaynaklı hatalar yapıyor olabilirler.

Kavramsal bilgi gerektiren geometriksel beceri sorularında öğrenciler oldukça zorlanmışlardır. Eğer verilen kesrin paydası ile geometrik şeklin parçalara ayrılmış hali birbiriyle uyumluysa öğrenciler bu soruları yapabilmişlerdir. Ancak bundan farklı bir durum varsa öğrenciler bu tür sorularda zorlanmış ve başarısız olmuşlardır. Örneğin

birbirinin aynısı iki şekil ve basit bir kesir verilip taranması istendiğinde öğrenciler tam kavramını görmezden gelip şekli kendilerine göre anlamlandırıp tarama işlemini gerçekleştirmişlerdir. Şiap ve Duru (2004) çalışmalarında öğrencilerin işlemsel beceri gerektiren sorularda daha başarılı olduklarını geometriksel beceri gerektiren sorularda zorlandıklarını, paydası aynı olan soruları daha rahat çözdüklerini vurgulamışlardır. Bu çalışma bizim çalışmamızdaki görüşümüzü destekler nitelikte olmuştur. Buna paralel bir başka görüş ise Birgin ve Gürbüz (2008) tarafından yapılan çalışmadır. Birgin ve Gürbüz (2008) yaptıkları çalışmalarında ilköğretim ikinci kademedeki öğrenim gören öğrencilerin rasyonel sayılar konusunda geometriksel model kullanma ve sayı doğrusu üzerinde gösterim becerilerine kıyasla cebirsel işlem yapma becerilerinde daha başarılı olduklarını söylemişlerdir.

Çalışma grubundaki öğrenciler beşinci bölümde bulunan kesirlerde işlem sonuçlarını tahmin etme becerilerinde, taralı şekil-kesir ve kesir-taralı şekil becerilerini ölçen üçüncü ve dördüncü bölüme göre daha çok zorlanmışlardır. Bunun sebebi öğrencilerin sürekli işlem yapma isteği duymasından kaynaklanıyor olabilir. Öğrenciler derslerde öğrendikleri algoritmaları kullanma zorunluluğu hissettikleri için verilen ifadeleri anlamlandırma yoluna başvurmamaktadırlar. Daha çok alıştıkları yöntem işlemin kesin bir sonuca dayanması gerektiğidir. Bu ise öğrencilerin tahmin becerilerinin düşük seviyede kalmasına neden olabileceği düşünülmektedir. Rubenstein (1985) çalışmasında her yaş grubuna ait öğrencilerin tahmin etme becerilerinin düşük olmasını, okullarda tahmin etme becerisine yönelik düzenli bir çalışmanın olmamasına bağlamaktadır. Buradaki başka bir sorun öğrencinin verilen kesirlerle işlem yaparken kesrin büyüklüğünü algılayıp yorumlayamamasıdır. Ancak işlemsel ve kavramsal bilgi birbirini tamamlayıcı nitelikte olmalıdır. Sadece işlemsel bilgi ile işlem yapmaya çalışan bir öğrenci işleme dayalı bir çok yöntemi bilmesi gerekir. İşlemsel ve kavramsal bilgiyi dengede tutamadığı için de tahmin becerisi gerektiren durumlarda zorlanmaktadır. Aytekin ve Uçar (2014) ortaokul öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerilerini inceledikleri çalışmalarında öğrencilerin tahmin becerilerinde başarısız olduklarını söylemiştir. Ayrıca matematik başarısı ile tahmin becerisinin pozitif yönlü anlamlı bir ilişkisinin olduğunu vurgulamıştır. Bu çalışma bizim görüşümüzü destekler niteliktedir.

Araştırmamızın alt problemlerinden biri de işlemsel ve kavramsal bilgi düzeyinin cinsiyet ile ilişkisinin olup olmadığını incelemektir. Analiz sonuçlarından elde edilen bulgulara göre işlemsel ve kavramsal bilgi becerileri bakımından cinsiyet faktörünün önemli bir etken olmadığı belirlenmiştir. Matematik dünyasında karşılaşılan genel algı erkek öğrencilerin kız öğrencilere oranla daha başarılı olduklarıdır (Birgin ve Gürbüz, 2009). Ancak yapılan araştırmalar (Hyde, Fennema ve Lamon, 1990; Fan, Chen ve Matsumoto, 1997) cinsiyetin matematiksel düşünmede önemli bir faktör olmadığını dolayısıyla bu algının yanlış olduğunu ortaya koymuşlardır. Ersoy ve Ardahan (2004) yaptıkları çalışmalarında "*Kesirler*" konusunun öğretiminde cinsiyetin önemli bir etken olmadığını ortaya koymuşlardır. Aynı şekilde Altun ve Çelik (2018) yaptıkları araştırmada cinsiyetin önemli bir etken olmadığını dile getirmişlerdir. Buna karşın cinsiyetin matematik öğretiminde önemli olduğunu söyleyen çalışmalarda yapılmıştır. Şiap ve Duru (2004) çalışmalarında erkek öğrencilerin kız öğrencilere oranla hem işlemsel hem de geometriksel beceri gerektiren sorularda daha başarılı olduklarını söylemişlerdir. Yenilmez ve Yıldız (2018) yaptıkları çalışmalarında rasyonel sayılar konusunda kullandıkları sayı duyarları stratejilerinde kız öğrencilerin erkek öğrencilere oranla daha başarılı olduğunu söylemişlerdir. Buradan hareketle; işlemsel ve kavramsal bilgi ile cinsiyet arasında, alanyazındaki çalışmalar ışığında genellenebilir bir sonuç olmadığı çıkarımı yapılabilir.

Bu araştırmadan çıkan başka bir sonuç öğrencilerin işlemsel bilgi düzeyleri ile sınıf seviyeleri arasında anlamlı bir fark olduğu yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucunda bulunmuştur, [$t(236)=5,52, p<0,01$]. Onuncu sınıf öğrencilerinin işlemsel bilgi becerisi gerektiren birinci ve ikinci bölüm sorularında dokuzuncu sınıf öğrencilerine göre daha başarılı olduğu görülmektedir. Öğrencilerin ilkokuldan itibaren önce kesir olarak daha sonrasında ilerleyen sınıf düzeylerine göre rasyonel sayılar olarak öğrendikleri bu konuda, sınıf seviyesi arttıkça işlem yapma becerilerinin arttığı görülmektedir. Çünkü özellikle ortaöğretim seviyesine geçildikten sonra rasyonel sayılar konusunda alışlagelmiş yöntemleri kullanmak öğrencilerde işlem bilgisi için gerekli becerilerde pratikleşme sağlamaktadır. Bu durum ise onuncu sınıf öğrencilerinin dokuzuncu sınıf öğrencilerine göre işlem bilgisi gerektiren soru çözümünde daha başarılı olduğunu vurgulamaktadır. Gürbüz ve Birgin (2008) yaptıkları çalışmalarında sınıf seviyesi arttıkça öğrencilerin rasyonel sayıların farklı gösterim biçimleriyle işlem yapma becerilerinin de arttığını vurgulamışlardır. Çalışma grubundaki öğrencilerin kavramsal bilgi becerileri

incelendiğinde ise onuncu sınıf seviyesindeki öğrenciler ile dokuzuncu sınıf seviyesindeki öğrencilerin kesir başarı testinden elde ettikleri puanlar arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır, [$t(236)=0,28, p>0,05$]. Bu sonuçlar hem dokuzuncu sınıf için hem de onuncu sınıf için işlemsel bilgi ile kavramsal bilgi becerilerinin öğrencilerde dengeli olmadığını göstermektedir. Kavramsal bilgi becerisinde anlamlı bir fark olmamasının nedeni öğrencilerin öğretim hayatı boyunca algoritmik işlemlerle sonuca ulaşmaları olduğu düşünülmektedir. İlkokuldan başlayarak öğrenilen kesir kavramı ilerleyen sınıf seviyelerinde rasyonel sayıya dönüşmekte, buna karşın öğretim metodları değişmemektedir. Sürekli olarak klasik yöntemlerle öğretildiği için öğrenci kesirli ifadelerde anlam vermeden çözüm yapmaktadır. Öğrenci sınıfta öğretmenin gösterdiği çözüm yollarını ezberleyip karşılaştığı problemlerde bu çözüm yollarını kullanmaya çalışmaktadır. Bunun ise kavramsal öğrenmenin işlemsel öğrenmenin gerisinde kalmasına sebep olabileceği düşünülmektedir.

Diğer taraftan bu araştırmada öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgileri ile öğrencilerin özyeterlik kaynakları, kaygı ve tutumları arasındaki ilişki incelenmektedir. Yapılan Pearson Korelasyon testi sonucunda öğrencilerin işlemsel bilgi becerileri ile matematik öz-yeterlik, matematik kaygı ve matematik tutumu arasında pozitif yönlü ve anlamlı bir ilişkinin olduğu görülmektedir. Bu bulgular öğrencilerin matematiğe olan tutumları, matematiğe karşı kaygıları ve matematik dersindeki öz-yeterlikleri ne kadar olumluysa işlemsel bilgi başarılarının da o derece yüksek olduğunu göstermektedir. Ama kavramsal bilgi becerileri için aynı şeyleri söylemek mümkün değildir. Kavramsal bilgi ile matematik tutum ve matematik kaygı ölçeklerinden elde edilen sonuçlar arasında anlamlı bir fark elde edilememiştir. Sadece kavramsal bilgi ile matematik öz-yeterlik arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Elde edilen sonuçlardan yola çıkarak öğrenciler ilkokuldan bu yana matematiğe karşı geliştirdikleri duygu ve düşüncelerle matematik başarıları arasında olumlu yönde bir ilişki olduğu yorumunu yapabiliriz. Ancak kavramsal bilgi için bunun geçerli olmamasının nedeni okullarda işlemsel bilgi becerilerine ağırlık verilmesi olabilir. Öğrenciler, derslerinde yorumlama, değerlendirme, analiz yapma gibi basamaklar üzerinde çalışılmadığı için kavramsal bilgi becerilerinde oldukça başarısız olmaktadır. Tabii ki bu işlemsel bilgi beceri düzeyinde öğrencilerin yeterli seviyede olduğu anlamına gelmemektedir.

Bu araştırmada öğrencilere uygulanan matematik öz-yeterlik, matematik kaygı ve matematik tutum ölçeklerinden elde edilen puanlar sınıf seviyesi ve cinsiyet bakımından karşılaştırıldığında; sınıf seviyesi arttıkça ölçeklerden elde edilen puanların arttığı belirlenmiştir. Bu da sınıf seviyesi ile bu ölçeklerden elde edilen puanlar arasında anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaştırmıştır. Dursun ve Bindak (2011) yaptıkları çalışmada 8.sınıf öğrencilerinin 6. ve 7. sınıf öğrencilere göre matematik kaygısında oldukça yüksek seviyede olduğunu söylemişlerdir. Aynı şekilde cinsiyet değişkeni açısından incelendiğinde matematik öz-yeterlik ve matematik kaygı ölçeklerinde erkekler lehine anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Buna karşın Dursun ve Bindak (2011) yaptıkları çalışmada cinsiyet ile matematik kaygısı arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Adal ve Yavuz (2017) çalışmalarında matematik özyeterlik cinsiyete göre değişse de kaygı durumu farklılık göstermemektedir sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca aynı çalışmada hem özyeterlik hem de kaygı düzeyi sınıf seviyesine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Yine aynı şekilde Dede ve Dursun (2008) ilköğretim 2.kademe öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerinin cinsiyet ve sınıf seviyesine göre değişmediğini vurgulamışlardır. Buradan hareketle alanyazındaki çalışmalar ışığında bir genelleme yapamayacağımız çıkarımını yapabiliriz.

Yine bu çalışmada öğrencilerin matematik öz-yeterlik, matematik kaygı ve matematik tutum puanları ile anne-baba eğitim durumları arasındaki ilişkiler de incelenmiştir. Anne eğitim durumu ile ölçeklerin hiç birinde anlamlı bir ilişkiye rastlanmamıştır. Tuncer ve Yılmaz (2016) da yaptıkları çalışmalarında anne eğitim düzeyinin matematik dersine yönelik tutum ve kaygıyı anlamlı bir biçimde farklılaştırmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bu da bizim sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Buna karşın baba eğitim durumunda sadece matematik öz-yeterlik ölçeği ile bir farklılık belirlenmiştir.

Ayrıca bu araştırmada anne-baba eğitim durumları ile öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgi puanları arasındaki anlamlılık düzeyi incelendiğinde anne eğitim durumu ile anlamlı bir farkın olduğu sonucuna varılamamıştır. Buna karşın baba eğitim durumu ile hem işlemsel bilgi hem de kavramsal bilgi puanları arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuçlardan hareketle baba eğitim seviyesi arttıkça çocuğun matematik başarı düzeyi de artmaktadır yorumu yapılabilir.

Özetle, yapılan değerlendirme sonucunda genel itibariyle öğrencilerin işlemsel bilgi becerilerini ölçen sorularda kavramsal bilgi becerilerini ölçen sorulara göre daha başarılı oldukları görülmektedir. Bunun sebebinin ilkokul birinci sınıftan itibaren öğretilen matematiğin alt öğrenme alanı olan "*Kesirler*" konusunun derslerde algoritmik işlemlere dayandırılması olarak düşünülmektedir. Öğrencilere kesirlere anlam vermelerine fırsat vermeden tek düze kurullarla öğrenme işlemini gerçekleştirilmeye çalışılmaktadır. Tüm bunlara rağmen öğrencilerin işlemsel bilgi becerisi gerektiren sorularda da istenilen seviyede olmadıkları tespit edilmiştir. Bunun yanında öğrencilerin işlemsel ve kavramsal bilgileri cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark göstermemiştir. Ancak sınıf düzeyi işlemsel bilgi düzeyi için 10.sınıflar lehine anlamlı bir fark oluştursa da kavramsal bilgi düzeyi açısından anlamlı bir fark oluşturamamıştır. Sınıf düzeyi arttıkça işlemsel bilgi düzeyi artmaktadır. Ayrıca bu araştırmada öğrencilerin özyeterlik kaynakları, kaygı ve tutumlarının kesirlerde işlemsel bilgi düzeyi ile anlamlı bir ilişkisinin olduğu görülmüştür. Buna karşın kavramsal bilgi düzeyi ile anlamlı bir ilişki saptanamamıştır.

5.2. Öneriler

Bu bölümde araştırmada elde edilen sonuçlar ışığında kesirlerde işlemsel ve kavramsal bilgi düzeyine ilişkin konu hakkında çalışmak isteyen araştırmacı ve eğitimciler için önerilerde bulunulmuştur:

- Kesirler konusu ilkokuldan başlayarak öğretim hayatı boyunca derslerde öğretilen bir öğrenme alanıdır. Buna rağmen öğrenciler soru çözümünde alışlagelmiş çözüm yollarını kullanmaktadır ve her defasında aynı hataları yapmaktadırlar. Bu araştırma kavramsal bilgide öğrencilerin oldukça başarısız olduğunu ortaya koymuştur. Bu yüzden öğretmenler "*Kesirler*" konusunu işlerken öğrencileri kavramsal bilgi düzeyini artıracak öğretim yöntem ve metodlarına başvurabilir ve buna uygun sorularla karşılaştırabilirler.
- Bu çalışma MTAL öğrencilerinin "*Kesirler*" konusundaki işlemsel, kavramsal bilgisi ve özyeterlik kaynakları, tutum, kaygı ve cinsiyet ile ilişkisini incelemiştir. Bunun yanında farklı alanlarda çalışmalar yapılabilir.

- Bu çalışmanın verileri nicel yöntemle elde edilmiştir. Bunun yanında başka bir çalışmada karma yöntem kullanılabilir.
- Bu çalışma MTAL' de öğrenim gören dokuzuncu ve onuncu sınıf öğrencileriyle yürütülmüştür. Buna benzer çalışmalar başka liselerde öğrenim gören öğrencilerle ve başka sınıf seviyelerinde uygulanabilir.
- Öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarını daha da olumlu hale getirmek için bireysel farklılıklar göz önünde bulundurularak plan yapmak onların başarısının artmasını sağlayacaktır. Bu yüzden öğrencilerin öğrenme yaklaşımlarına ilişkin öğretimin planlanması öğrenme işlemini kolaylaştıracaktır. Bunun için ise bilgi, iletişim ve teknolojiden faydalanılabilir.
- Çalışma grubunu oluşturan öğrenciler MTAL' de öğrenim gördükleri için "*Kesir Başarı Testi*" ni oluşturan sorular bu bağlamda seçilmiştir. Başka sınıf seviyesinde ve başka lise türünde bu tür bir çalışma yapılacaksa soru türü bu etkenler göz önünde bulundurularak seçilebilir.
- Öğretmenlerin kavramsal bilgi becerilerini artırmaya yönelik öğretim uygulamaları hakkında hizmet içi eğitim verilebilir.
- Bilgiye hiç uğraşmadan ve araştırmadan ulaşan bireylerin bulunduğu eğitim-öğretim ortamlarından, bilgiyi araştırarak kendisinin keşfetmesini sağlayacak eğitim-öğretim ortamlarına dönüşüm sağlanabilir.

KAYNAKLAR

- Adal, A.A. ve Yavuz, İ. (2017). Ortaokul öğrencilerinin matematik özyeterlik algıları ile matematik kaygı düzeyleri arasındaki ilişki. *Uluslararası Alan Eğitimi Dergisi*, 3(1), 20-41.
- Aksu, M. (1997). Student performance in dealing with fractions. *The Journal of Educational Research*, 90(6), 375-380.
- Aksu, Z. ve Konyalıoğlu-Cihan, A. (2015). Sınıf öğretmen adaylarının kesirler konusundaki pedagojik alan bilgileri. *Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(2), 723-738.
- Altun, M. (1998). *Eğitim fakülteleri ve sınıf öğretmenlikleri için matematik öğretimi*. Bursa: Erkam Matbaacılık.
- Altun, H. ve Çelik, A. (2018). Kesir ve rasyonel sayılar konusu ile ilgili öğrencilerin ilgi ve düşünceleri. *International Journal of New Trends in Arts, Sports & Science Education*, 7(1).
- Arslan-Kılcan, S. (2006). *İlköğretim matematik öğretmenlerinin kesirlerle bölmeye ilişkin kavramsal bilgi düzeyleri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.
- Aşkar, P. (1986). Matematik dersine yönelik tutumu ölçen likert tipi bir ölçeğin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 11(62), 31-36.
- Ata, A. (2013). *Öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Aydın, U., Pekkan-Tunç, Z., Taylan-Didem, R., Birgili, B. ve Özcan, M. (2017). Okulda üniversite modeli: Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir bilgisi gelişiminden yansımalar. *Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1979-1994.
- Aydıntan, S., Şahin, H. ve Uysal, F. (2012). “Kesirler” konusunun öğretiminde 4MAT öğrenme stili modelinin akademik başarı ve kalıcılığa etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(1), 408-427.
- Aytekin, C. ve Toluk-Uçar, Z. (2014). Ortaokul öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerilerinin incelenmesi. *İlköğretim Online*, 13(2), 546-563.
- Baki, A., (1997). Educating mathematics teachers. *Medical Journal Of Islamic Academy Of Sciences*, 10(3), 93-102.

- Baki, A. (1998). Matematik öğretiminde işlemsel ve kavramsal bilginin dengelenmesi, *Atatürk Üniversitesi 40. Kuruluş Yıldönümü Matematik Sempozyumu*, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Baki, A. ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-46.
- Bandura, A., (2001). Social cognitive theory: An agentic perspective. *Annual Review of Psychology*, 52, 1-26.
- Bartell, G.T., Webel, C., Bowen, B. and Dyson, N. (2013). Prospective teacher learning: recognizing evidence of conceptual understanding. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 16(1), 57-79.
- Bassarear, T. (1997). *Mathematics for elementary school teachers*. Houghton Mifflin Company, New York.
- Başgün, M. ve Ersoy, Y. (2000). Sayılar ve aritmetik I: Kesir ve ondalık sayıların öğretilmesinde bazı güçlükler ve yanılgılar, *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı*, 604-608, MEB Yay., Ankara.
- Baştürk, S., (2005). Üniversite matematik bölümü öğrencilerinin türkiye'deki matematik eğitimi hakkındaki çağrışimleri: Lise, dersane ve üniversite boyutunda, *I. Fen ve Matematik Öğretmenleri Sempozyumu*, İstek Vakfı Okulları, İstanbul.
- Baykul, Y., (2005). *İlköğretimde matematik öğretimi* (8. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, 38-41.
- Behr, M., Lesh, R., Post, T. and Silver, E. (1983). *Rational number concepts. Acquisition of mathematics concepts and processes*, Lesh, R., Landau, M. (eds), 91-125, New York: Academic Pres.
- Behr, M., Harel, G., Post, T. and Lesh, R. (1991). The operator construct of rational number, *Proceedings of Fifteenth International PME Conference Furinghetti, F. (ed)*, 2, 120-127, Asisi, Italy.
- Behr, M.J. and Post, T.R. (1992). Teaching rational number and decimal concepts. *Teaching Mathematics in Grades K-8: Research Hased Methods*, 201-248, Needham Hights, Masshachusetts: Allyn and Bacon.
- Bekdemir, M. ve Işık, A. (2007). İlköğretim öğrencilerinin cebir öğrenme alanında kavram ve işlem bilgilerinin değerlendirilmesi. *Eurasion Journal of Educational Research*, (28), 9-18.
- Bekdemir, M., Okur, M. ve Gelen, S. (2010). 2005 ilköğretim matematik programının ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin kavramsal, işlemsel bilgi ve becerilerine etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(2), 130-148.

- Bekdemir, M. (2012). Öğretmen adaylarının çember ve daire konularında kavram ve işlem bilgilerinin değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43(43), 83-95.
- Bekdemir, M. ve Baş, F. (2017). Matematik öğretmenlerinin sınavlarda kullandıkları soruların kavramsal ve işlemsel bilgi boyutunda analizi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 36(1), 95-113.
- Biber, A. Ç., Tuna, A. ve Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgıları ve bu yanılgıların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 152-162.
- Birel Kurt, G. (2017). The investigation of pre-service elementary mathematics teachers' subject matter knowledge about probability. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(1), 348-362.
- Birgin, O. ve Gürbüz, R. (2009). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Eğitim Fakültesi Dergisi* 22(2), 529-550.
- Bloom, B. S. (1998). *İnsan Nitelikleri ve Okulda Öğrenme*, Çev. Durmuş Ali Özçelik. İstanbul: Milli Eğitim Basımevi, 1998.
- Booker, G. (1996). Constructing mathematical conventions formed by the abstraction and generalisation of earlier ideas: The development of initial fraction ideas. In L. Steff, P. Cobb and P. Nesher (Eds.), *Theories of Mathematics Learning*, Hillsdale, 381-395, NJ; Earlbaum.
- Bossé, M. J. and Bahr, D. L. (2008). The state of balance between procedural knowledge and conceptual understanding in mathematics teacher education. *International Journal of Mathematics Teaching and Learning*. <https://scholarsarchive.byu.edu/facpub/924/> adresinden 09.01.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Bright, W. G., Behr, J. M., Post, R. T. and Wachsmuth, I. (1988). Identifying fractions on number lines. *Journal for Research in Mathematics Education*, 19(3), 215-232.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (17. baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, (21. Baskı). Ankara, Pegem Akademi Yayıncılık.
- Cansız-Aktaş, M., Apaydın, Z. ve Yaşar- Aktaş, D. (2014). 9. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar kümesinin yoğunluğunu anlama düzeyleri. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 286-303.

- Clark, M.R., Berenson, S.B., and Cavey, L.O. (2003). A comparison of ratios and fractions and their roles as tools in proportional reasoning. *Journal of Mathematical Behavior*, 22, 297-317.
- Çelik, B. ve Çiltaş, A. (2015). Beşinci sınıf kesirler konusunun öğretim sürecinin matematiksel modeller açısından incelenmesi. *Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 180-204.
- Çelik, E. ve Işık, A. (2017). Rasyonel sayılar öğrenme alanında işbirlikli öğrenmenin akademik başarıya etkisi. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, (11), 369-386.
- Davis, G., Hunting, R. and Pearn, C., (1993). Iterates and relation: Elliot and Shannon's fraction schemes in Hirabayashi, N. Nohda, K. Shigematsu, and F. Lin (eds) *Proceedings of The Seventh Conference of The International Group for The Psychology of Mathematics Education*, vol. III, The University of Tsukuba, Tsukuba city, 154-161.
- Dede, Y. ve Dursun, Ş. (2008). İlköğretim II. Kademe öğrencilerinin matematik kaygı düzeylerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 295-312.
- Delice, A. ve Sevimli, E. (2010). Matematik öğretmen adaylarının belirli integral konusunda kullanılan temsiller ile işlemsel ve kavramsal bilgi düzeyleri. *Gaziantep Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 9(3), 581-605.
- Demirdöğen, N. ve Kaçar, A. (2010). İlköğretim 6. sınıfta kesir kavramının öğretiminde gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımının öğrenci başarısına etkisi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12(1), 57 - 74.
- Demirel, Ö. (2010). *Eğitim sözlüğü*. Ankara. Pegem Akademi Yayıncılık.
- Doğan Temur, Ö. (2011). Dördüncü ve beşinci sınıf öğretmenlerinin kesir öğretimine ilişkin görüşleri: Fenomenografik araştırma. *Dumlupınar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, (29), 203 - 212.
- Dorier, J-L., (1998). The role of formalism in the teaching of the theory of vector spaces. *Linear Algebra and Its Applications*, 275-276, 141-160.
- Durmuş, S. (2005). Rasyonel sayılarda bölme işlemini ilköğretim öğrencilerinin algılayışları. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (9), 97-109.
- Dursun, Ş. ve Bindak, R. (2011). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin matematik kaygılarının incelenmesi. *Cumhuriyet Üniversitesi Edebiyat Fakültesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 35(1), 18-21.
- Duru, A. (2016). Matematik çalışma ve sınavı kaygısı ölçeği geliştirme çalışması. *Uluslararası, 1. International Academic Research Congress*, Antalya.

- D'Ambrosio, B. and Mewbom, D. (1994). Children's construction of fractions, and their implications for classroom instruction. *Journal of Research in Childhood Education*, 8(2), 150-161.
- Engelbrecht, J., Bergsten, C. and Kagesten, O. (2009). Undergraduate students' preference for procedural to conceptual solutions to mathematical problems. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(7), 927-940.
- Erçerman, B. (2008). *Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin lineer cebir bilgilerinin değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Ersoy, Y. ve Ardahan, H. (2004). TIMSS-R: Matematik- sayılar ve cebir testlerinde OECD ülkeleri öğrenci başarısının karşılaştırılması. İnternette 19-05-2019'da <http://www.sosmate.blogcu.com.tr> adresinden alınmıştır.
- Ersoy, Y. ve Erbaş, K.,(2005). Kassel projesi cebir testinde bir grup türk öğrencinin genel başarısı ve öğrenme güçlükleri. *İlköğretim-Online*, 4(1), 18-39.
- Fan, X., Chen, M. and Matsumoto, A.R. (1997). Gender differences in mathematics achievement: Findings from the national education longitudinal study of 1988. *The Journal of Experimental Education*, 65(3), 229-242.
- Gökbulut, Y. ve Yücel- Yumuşak, E. (2014). Oyun destekli matematik öğretiminin 4. sınıf kesirler konusundaki erişimi ve kalıcılığa etkisi. *Turkish Studies*, 9(2), 673-689.
- Güngör, H. ve Çavuş, H. (2015). İlkokul 4. sınıf matematik dersi "kesirler" konusunun öğretiminde öğretmenin yardımcı kitap kullanımının öğrenci başarısı üzerindeki etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(2), 251-271.
- Gürbüz, R. ve Birgin, O. (2008). Farklı öğrenim seviyesindeki öğrencilerin rasyonel sayıların farklı gösterim şekilleriyle işlem yapma becerilerinin karşılaştırılması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(23), 85-94.
- Gürbüz, R. Gülburnu, M. ve Şahin, S. (2017). Oyun destekli kesir öğretimi hakkında öğretmen görüşleri: Video destekli bir çalışma. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, (25), 98 - 132.
- Gürel-Çakmak, Z. ve Okur, M. (2016). Ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanılgıları. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 922-952.
- Harel, G., (1989). Applying the principle of multiple embodiment in teaching linear algebra: Aspect of familiarity and mode of representation. *Schools Science and Mathematics*, 89(1), 40-57.
- Hart, K. M. (1993). Fractions. In K.M. Hart (Ed.), *Children's understanding of mathematics*, 11(16), 66-81, John Murray.

- Haser, Ç. ve Ubuz, B., (2001). İlköğretim 5.sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda kavramsal anlama ve işlem yapma performansı. *IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi*, Ankara.
- Hattikudur, S. D. (2011). *Comparing concepts and procedures in maths learning*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Wisconsin, Madison.
- Hayat, F. (2009). *İlköğretim 8.sınıf öğrencilerinin olasılıkla ilgili kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyleri ve kavram yanlışlarının belirlenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.
- Hecht, S. A. (1998). Toward an information-processing account of individual differences in fraction skills. *Journal of Educational Psychology*, 90(3), 545-559.
- Hiebert, J. (1986). *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Hiebert, J. and Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An Introductory analysis. *The Case of Mathematics*, 1-28.
- Hyde, J.S., Fennema, E. and Lamon, S.J. (1990). Gender differences in mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 107(2), 139-155.
- İpek, A.S., Işık C. ve Albayrak M. (2005). Sınıf öğretmeni adaylarının kesir işlemleri konusundaki kavramsal performansları. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (1), 537-547.
- İşleyen, T. ve Işık, A. (2005). Alt vektör uzay kavramının kavramsal öğrenilmesi üzerine. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (11), 492-501.
- Kadhi, T. (2005). *Online assessment: A study of the validation and implementation of a formative online diagnostic tool in developmental mathematics for college students*. Office of Graduate Studies of Texas A&M University.
- Kadijevich, Dj. and Haapasalo, L. (2001). Linking procedural and conceptual knowledge through cal. *Journal of Computer Assisted Learning*, 17, 156-165.
- Kalkan-Bike, D. (2014). *Sekizinci sınıf öğrencilerinin kavramsal anlama ve cebirsel muhakeme yapıları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kar, T., Çiltaş, A. ve Işık, A. (2011). Cebirdeki kavramlara yönelik öğrenme güçlükleri üzerine bir çalışma. *Kastamonu Üniversitesi Kastamonu Eğitim Dergisi*, 19(3), 939-952.
- Karaaslan-Gizem, K. ve Ay-Sonay, Z. (2017). Öğretmen adaylarının olasılık konusuna ilişkin alan bilgilerinin kavramsal-işlemsel bilgi kapsamında incelenmesi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(2), 715-736.
- Karasar, N. (1991). *Sosyal bilimler için istatistik* (4.baskı). Ankara: Pegem Yayınları.

- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Kartal, T. ve Baki, A. (2002). Lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında değerlendirilmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde Sunulan Bildiri*, ODTÜ, Ankara.
- Kaya, D. ve Keşan, C. (2012). Üniversite adayı sayısal bölümü öğrencilerine yönelik kavramsal ve işlemsel uygulamalar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(3), 347-351.
- Kutluca, T., Döner, M. ve Butakın, V. (2017). Rasyonel sayılar konusunun öğretiminde kavram haritasının kullanılabilirliğinin değerlendirilmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(1), 149-171.
- Lamon, S. (1999). *Teaching fractions and ratios for understanding: essential content knowledge and instructional strategies for teachers*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- La Joy, J.,R. (2013). *Procedural and conceptual knowledge of fractions: the relationship with self-concept in mathematics*. Unpublished master's thesis. *San Jose State University*, California.
- Mack, N.K. (1990). Learning fraction with understanding, building on informal knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21, 16-32.
- Mack, N. (1995). Confounding whole-number and fraction concept when building on informal knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(5), 422-441.
- Mahir, N. (2009). Conceptual and procedural performance of undergraduate students in integration. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 40(2), 201-211.
- Manav, F. (2011). Kaygı kavramı. *Toplum ve Bilim Dergisi*, 5(9), 201-211.
- Mısrıl, M. (2009). *Kesrin farklı anlamlarına göre yapılan öğretimin ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinde kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *İlköğretim matematik dersi 6-8 öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2005). *İlköğretim matematik dersi öğretim programı ve kılavuzu*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2010). *PISA 2006 Ulusal Nihai Rapor*. Ankara: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2010). *Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı PISA 2009 Ulusal Ön Raporu*. Ankara: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2011). *İlköğretim matematik 7 ders kitabı*. Ankara: Aydın Yayıncılık.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Ortaokul matematik dersi 5-8.sınıflar öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2013). *Ortaöğretim matematik dersi 9-12.sınıflar öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2015). *İlköğretim matematik dersi 1-8 öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2016). *PISA 2015 Projesi Ulusal Nihai Rapor*. Ankara: Ölçme, Değerlendirme Ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Ortaöğretim matematik dersi 9-12.sınıflar öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Moss, J. (2000). *Deepening children's understanding of rational numbers: A developmental model and two experimental studies*. Unpublished Doctoral Thesis, Toronto Univ., Toronto.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Newstead, K. and Murray, H. (1998). Young student's construction of fractions, *Proceedings of the 22nd Conference of the International Group for The Psychology of Mathematics Education*, 3, 295-302, Stellenbosh: South Africa.
- Nowlin, D. (1996). Division with fractions. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 2(2), 116-119.
- Oliveira, I. and Ramalho, G. (1994). Rational numbers: strategies and misconceptions in sixth grade students. *Proceedings of the 18th Conference of the International Group for the Psychology of Education*, 3, 392-398, Lisbon, Portugal.
- Orhun, N. (2007). Kesir işlemlerinde formal aritmetik ve görselleştirme arasındaki bilişsel boşluk. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(14), 99-111.
- Önal, H. ve Yorulmaz, A. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaptıkları hatalar. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 98-113.
- Özçiftçi, R. (2007). *Rasyonel sayıların öğretimindeki hatalar ve alınması gereken tedbirler*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.

- Özgür-Zembat, İ. (2007). Sorun aynı-kavramlar; kitle aynı-öğretmen adayları. *İlköğretim Online*, 6(2), 305-312.
- Özyıldırım-Gümüş, F. ve Umay, A. (2017). Problem çözme stratejileri öğretiminin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının kavramsal/işlemsel çözüm tercihlerine ve problem çözme performansına etkisi. *İlköğretim Online*, 16(2), 746-764.
- Perkins, D.N. and Unger, Chr. (1999). Teaching and learning for understanding. In C. M. Reigeluth (Ed.), *Instructional Desing Theories and Models. Vol II. A New Paradingm of Instructional Theory*. Mahwah, NJ:Erlbaum.
- Pesen, C. (2007). Öğrencilerin kesirlerle ilgili kavram yanılgıları. *Eğitim ve Bilim*, 32(143), 79-88.
- Pesen, C. (2008). Kesirlerin sayı doğrusu üzerindeki gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanılgıları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(15), 157-168.
- Post, T., Behr, M. and Lesh, R. (1982). *Interpretations of rational number concepts. Mathematics for grades 5-9*, 1982 NCTM Yearbook Silvey L., Smot J.(eds), 59-72, Reston, Virginia: NCTM.
- Post, T., Behr, M. and Lesh, R. (1986). Research-based observations about children's learning of rational number concepts. *Focus on Learning Problems in Mathematics*, 8(1): 39-48.
- Post, T. R. and Cramer, K. A. (1989). *Knowledge. representation, and quantitative thinking*. In M. C. Reynolds (Ed.), *Knowledge base for the beginning teacher*, 221-231, Oxford: Pergamon Press.
- Rich Lee, V. (2011). *The relationship between special education teachers' mathematical knowledge*. Unpublished Doctoral Dissertation, University at Albany, State University of New York.
- Rubenstein, N. R. (1985). Computational estimation and related mathematical skills. *Journal for Research in Mathematics Education*, 16(2), 106-119.
- Saenz-Ludlow, A. (1995). Ann's fraction schemes. *Educational Studies in Mathematics*, 28(2), 101-132.
- Salan, M. (1984). *Modern Matematik*. İstanbul: Salan Yayınları.
- Sare, Ş. ve Öz, C. (2008). İlköğretim 6. sınıf kesirler ünitesinde çoklu zeka kuramına uygun öğretimin öğrenci tutumuna etkisi. *İlköğretim Online*, 7(3), 800-813.
- Sarı, S. (2012). *7. Sınıf cebirsel ifadeler ve denklemler konusunun üstbilişin desteklediği bir yöntemle öğretiminin kavramsal ve işlemsel öğrenmeye etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Sharp, J. and Adams, B. (2002). "Children's constructions of knowledge for fraction division after solving realistic problems". *Journal Of Educational Research*, 95(6), 333-348.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15(2),414.
- Sicignano, M. (2011). *Examining the relationship between college mathematics teachers' perceived understanding of procedural and conceptual knowledge relative to their epistemological beliefs, instructional and assessment approaches and student achievement*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of Florida, Melbourne.
- Sinicrope, R., Mick H. and Kolb, J. (2002). *Fraction division interpretations. in making sense of fractions, rations, and proportions*, 153-161, NCTM, Yearbook.
- Skemp, R. R. (1971). *The psychology of learning mathematics*. Harmondsworth: Penguin.
- Stiggins, R. J., (1999). Assessment, student confidence, and school success. *Phi Delta Kappan*, 81(3), 191-198.
- Soylu, Y., ve Soylu, C. (2005). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: Kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, (8), 101-117.
- Soylu, Y., ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95.
- Streefland, L. (1990). Fractions in realistic mathematics education, *A Paradigm of Developmental Research*. Dordrecht: Kluwer Academic.
- Şandır, H., Ubuz, B. ve Argün, Z. (2002). Ortaöğretim 9. sınıf öğrencilerinin mutlak değer kavramındaki öğrenme hataları ve kavram yanlışları. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, ODTÜ, Ankara.
- Şiap, İ. ve Duru, A. (2004). Kesirlerde geometriksel modelleri kullanabilme becerisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 12(1), 89-96.
- Şişman-Tan, G. (2010). *Altıncı sınıf öğrencilerinin uzunluk, alan ve hacim ölçüleri konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgileri ve sözel problemleri çözme becerileri*. Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Ankara.
- Şişman-Tan, G. ve Aksu, M. (2012). Sixth grade students' performance on length, area, and volume measurement. *Eğitim ve Bilim*, 37(166), 141-154.
- Tekin, B. (2008). Lise öğrencilerinin logaritma fonksiyonu konusundaki kavramsal ve işlemsel bilgilerinin araştırılması. *Milli Eğitim Dergisi*, (177), 129-137.

- Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 1(31), 5-25.
- Toluk, Z. (2002). İlkokul öğrencilerinin bölme işlemi ve rasyonel sayıları ilişkilendirme süreçleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(2).
- Toptaş, V., Han, B. ve Akın, Y. (2017). Sınıf öğretmenlerinin kesirlerin farklı anlam ve modelleri konusunda görüşlerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (33), 49-67.
- Tuncer, M. ve Yılmaz, Ö. (2016). Ortaokul öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum ve kaygılarına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 13(2), 47-64.
- Usher, L. Ellen and Pajares, F. (2009). Sources of self-efficacy in mathematics: A validation study. *Contemporary Educational Psychology*, 34(1), 89-101.
- Vamvakoussi, X. and Vosniadou, S. (2004). Understanding the structure of the set of rational numbers: A conceptual change approach. *Learning and Instruction*, 14, 453-467.
- Van de Walle, J. A. (2004). *Elementary and middle school mathematics: Teaching developmentally*. Boston, MA: Pearson Education.
- Walker, J. M. (2011). *Integrating procedural and conceptual knowledge in mathematics through causal learning: A causal contrast approach*. Unpublished Doctoral Dissertation, University of California, Los Angeles.
- Worrington, Marry Ann.(1997). "How children think about division of fractions". *Mathematics Teaching in the Middle School*, 2, 390-394.
- Yapar- Söğüt, G., ve Yazgan Y. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin kesirleri karşılaştırırken kullandıkları referans noktası stratejileri. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 26(3), 823-832.
- Yazır, F. ve Akkoç, H. (2017). Meslek lisesi 9. sınıf öğrencilerinin ortaöğretim matematik öğretim programındaki cebir konularına ait kavramsal ve işlemsel bilgi yeterlilikleri. *Gaziantep Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(1), 34-54.
- Yenilmez, K. ve Yıldız, Ş. (2018). 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusunda kullandıkları sayı duyusu stratejilerinin incelenmesi. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 11(3), 457-485.
- Yetim, S. ve Alkan, R. (2010). İlköğretim 7. Sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar ve bu sayıların sayı doğrusundaki gösterimleri konusundaki yaygın yanlışları ve kavram yanılgıları. *Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, (11).

Yurt, E. ve Sünbül, A. M. (2014). Matematik öz-yeterlik kaynakları ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Eğitim ve Bilim*, 39(176), 145-157.





EK-1: “*Kesirler*” Konusuna İlişkin “*Kesir Başarı Testi*”

EK-2: “*Matematik Kaygı Ölçeği*”

EK-3: “*Matematik Tutum Ölçeği*”

EK-4: “*Matematik Özyeterlik Kaynakları Ölçeği*”

EK-5: “*Araştırma İzni*” Belgesi



EK-1: KESİR BAŞARI TESTİ

1.Bölüm:

Aşağıdaki kesir sorularını çözün ve doğru cevabı sorunun yanındaki satıra yazınız.

$$a) \frac{1}{6} + \frac{3}{6} = \dots\dots\dots$$

$$b) \frac{8}{9} + \frac{2}{6} = \dots\dots\dots$$

$$c) \frac{1}{2} + 4 = \dots\dots\dots$$

$$d) 8\frac{1}{5} + \frac{2}{5} = \dots\dots\dots$$

$$e) \frac{2}{7} \times \frac{4}{7} = \dots\dots\dots$$

$$f) \frac{2}{3} \times \frac{5}{8} = \dots\dots\dots$$

$$g) \frac{3}{5} \times 9 = \dots\dots\dots$$

$$h) 6\frac{1}{8} \times \frac{3}{8} = \dots\dots\dots$$

$$i) \frac{1}{4} \div \frac{3}{4} = \dots\dots\dots$$

$$i) \frac{7}{9} \div \frac{2}{5} = \dots\dots\dots$$

$$j) \frac{5}{8} \div 6 = \dots\dots\dots$$

$$k) 3\frac{1}{9} \div \frac{2}{9} = \dots\dots\dots$$

2.Bölüm

Her sorunun altında 4 seçenek vardır. Bu seçeneklerden biri sizin soruyu doğru bir şekilde çözenizde kullanabileceğiniz bazı bilgiler içermektedir. Soruyu doğru çözmeye kullanabileceğiniz ifadeyi içeren seçeneği bularak işaretleyiniz.

1) $\frac{1}{4} + \frac{2}{8}$

A) 4 ile 8 i topla.

B) $\frac{2}{8}$ kesrini paydası 4 olacak şekilde sadeleştir.

C) 1 ile 2'yi topla.

D) $\frac{2}{8}$ 'i $\frac{8}{2}$ olarak değiştir.

2) $\frac{5}{13} + \frac{7}{9}$

A) Her iki kesri de payları aynı olacak şekilde genişlet.

B) Her iki kesri de paydaları aynı olacak şekilde genişlet.

C) $\frac{7}{9}$ 'u $\frac{9}{7}$ olarak değiştir.

D) 13 ile 9'u topla

3) $\frac{1}{4} \times \frac{3}{8}$

A) 1 ie 3'ü topla.

B) 1 ile 3'ü çarp.

C) 4 ile 8'i topla.

D) 3 ile 4 i çarp.

4) $1\frac{5}{12} \times \frac{7}{9}$

A) $1\frac{5}{12}$ 'i $\frac{17}{12}$ 'ye çevir

B) Verilen kesirleri payları aynı olacak şekilde genişlet.

C) $\frac{7}{9}$ 'u $\frac{9}{7}$ 'ye çevir.

D) $\frac{5}{12}$ ile $\frac{7}{9}$ 'u topla.

5) $\frac{4}{10} \div \frac{10}{5}$

A) $\frac{4}{10}$ 'u $\frac{10}{4}$ 'e çevir

B) $\frac{4}{10}$ ile $\frac{10}{5}$ 'i çarp

C) 4 ile 5 i topla

D) $\frac{10}{5}$ 'i $\frac{5}{10}$ 'e çevir.

6) $2\frac{3}{8} \div \frac{1}{4}$

A) $2\frac{3}{8}$ 'i $\frac{19}{8}$ 'e çevir.

B) $\frac{3}{8}$ ile $\frac{4}{1}$ 'i topla.

C) 2 ile $\frac{1}{4}$ 'ü çarp.

D) $\frac{3}{8}$ ile $\frac{1}{4}$ 'ü çarp.

3.Bölüm

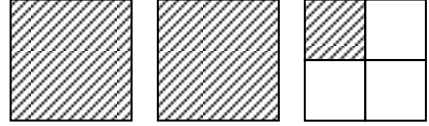
Her şeklin ifade ettiği kesri altındaki boşluğa yazınız. Örneğin şekil $\frac{1}{4}$ kesrini ifade ediyorsa boşluğa bunu yazalım.

1)



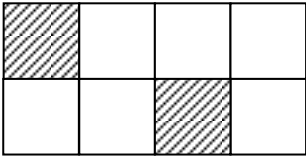
.....

2)



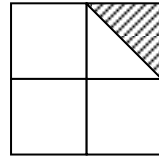
.....

3)



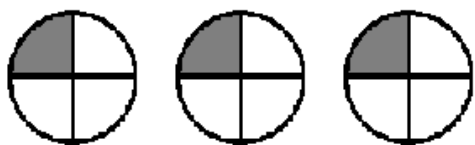
.....

4)



.....

5)



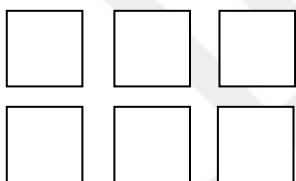
.....

6)



.....

7)



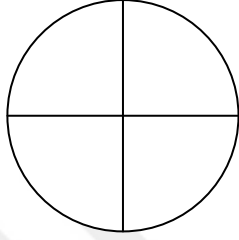
.....

4.Bölüm

Her kesrin gösterdiği miktarda şekilleri boyayın.Düzgün boyama yapmak için vakit harcamayın ve hızlı olun.

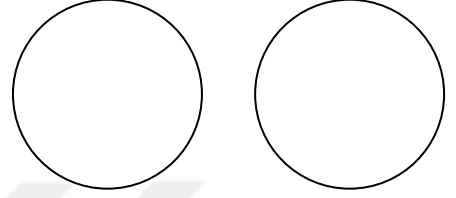
1)

$\frac{1}{4}$



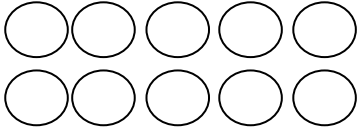
2)

$\frac{1}{2}$



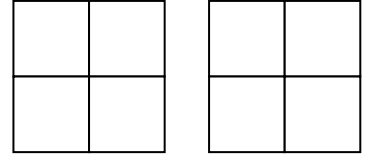
3)

$\frac{4}{5}$



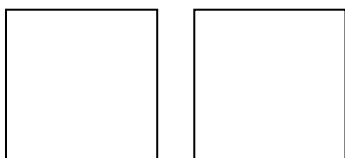
4)

$\frac{5}{8}$



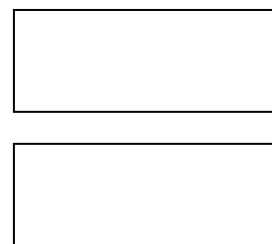
5)

$$1\frac{1}{8}$$



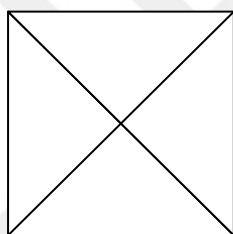
6)

$$2\frac{2}{6}$$



7)

$$\frac{5}{5}$$



5.Bölüm

Her sorunun yanında sizin için 4 seçenek vardır. Doğru cevaba en yakın olan seçeneği kalem /kağıt kullanmadan 1 zihinden çözünüz ve işaretleyiniz. Bu problemleri çözmek için her kesrin ne kadar büyük olduğunu düşünün. Lütfen problemi çözmeyiniz, sadece zihninizden çözünüz.

Aşağıda tamsayılarla ilgili bir örnek verilmiştir.

Örnek:

$$99 + 18 =$$

1 5 8

100

1)

$$\frac{6}{6} + \frac{1}{1} =$$

1 7 12 66

2)

$$\frac{1}{1000} + \frac{1}{1000} = 1$$

4 26 66

3)

$$\frac{6}{3} + \frac{6}{3} =$$

5 9 18 66

4)

$$1\frac{8}{9} + 10\frac{12}{13} =$$

1 12 49 100

5)

$$\frac{5}{5} \times \frac{4}{4} = 2 \quad 5 \quad 20 \quad 54$$

6)

$$\frac{9}{1000} \times \frac{88}{1000} = 1 \quad 10 \quad 20 \quad 120$$

7)

$$\frac{9}{2} \times \frac{88}{2} = 0 \quad 1 \quad 10 \quad 11$$

8)

$$3\frac{1}{2} \times \frac{1}{3} = 1 \quad 30 \quad 40 \quad 100$$

EK-2: MATEMATİK KAYGI ÖLÇEĞİ

KİŞİSEL BİLGİ FORMU	
Cinsiyet	Erkek () Kız ()
Sınıf Düzeyi	9. () 10. () 11. () 12. ()
Anne Eğitim Düzeyi	Okuryazar değil () İlkokulortaokul () Lise () Üniversite ()
Baba Eğitim Düzeyi	Okuryazar değil () İlkokulortaokul () Lise () Üniversite ()

Aşağıdaki ölçekte de, sizin matematikte kaygı ve korku yaşamanıza sebep olan şeylere ışık tutan ifadeler bulunmaktadır. Her bir madde için, sizin ne kadar kaygılandığınızı ve korktuğunuzu gösteren sütunda işaretlemeniz için yer bulunmaktadır. Her bir maddeyi tek tek okuyarak sizin durumunuzu yansıtan sütunun altına (X) koyunuz.		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
	(1) Kaygılandırmaz ve korkutmaz. (2) Biraz kaygılandırır ve korkutur. (3) Hem kaygılandırır ve korkutur hem de kaygılandırmaz ve korkutmaz. (4) Çok, kaygılandırır ve korkutur. (5) Çok fazla kaygılandırır ve korkutur.					
1.	Matematik dersinde son sınavını olmak.	①	②	③	④	⑤
2.	Yaklaşan bir matematik sınavının bir gün öncesinde olduğunu düşünmek.	①	②	③	④	⑤
3.	İyi yaptığımı düşündüğüm matematik sınavının sonucunu beklemek.	①	②	③	④	⑤
4.	Matematik notunun sınıfta veya e-Okul Veli Bilgilendirme Sisteminde açıklanması.	①	②	③	④	⑤
5.	Matematik dersinden geçmek veya benim için hayati olan bir yere gelmek için matematikden belli bir puan almak zorunda olduğunu bilmek.	①	②	③	④	⑤
6.	Matematik dersinde ani bir Quiz sınavının yapılması.	①	②	③	④	⑤
7.	Matematik sınavına çalışmak.	①	②	③	④	⑤
8.	TEOG sınavında veya LGS/LYS'de matemaik bölümü kitapçığı almak.	①	②	③	④	⑤
9.	Matematik dersinden sınav olmak.	①	②	③	④	⑤
10.	Matematik kitabı almak.	①	②	③	④	⑤
11.	Tahtada cebirsel denklemler üzerine çalışan bir öğretmenin videosunu izlemek.	①	②	③	④	⑤
12.	Bir matematik formülünü açıklayan bir başka öğrenciyi dinlemek,	①	②	③	④	⑤
13.	Matematik dersine girmek,	①	②	③	④	⑤
14.	Matematik kitabının arkasındaki tabloları kullanmak zorunda olmak,	①	②	③	④	⑤
15.	Bir matematik dersi kaydını dinlemek,	①	②	③	④	⑤
16.	Ev ödevini yapmak için internete girmek	①	②	③	④	⑤
17.	Bir matematik kitabının sayfalarını okumak,	①	②	③	④	⑤

EK-3: MATEMATİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Değerli öğrenciler bu ölçek, sizin Matematiğe yönelik tutumunuz hakkında bilgi toplamak için hazırlanmıştır. Aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okuyunuz. Bu ifadelerde doğru ya da yanlış yoktur. İfadeyi onaylama durumunuza göre size en uygun olan sütuna X işareti koyunuz. Katılımınızdan dolayı teşekkürler.		Tamamen Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1	Matematik sevdiğim bir derstir.	①	②	③	④	⑤
2	Matematik dersine girerken büyük bir sıkıntı duyarım.	①	②	③	④	⑤
3	Matematik dersi olmasa öğrencilik hayatı daha zevkli olurdu.	①	②	③	④	⑤
4	Arkadaşlarımla matematik tartışmaktan zevk alırım.	①	②	③	④	⑤
5	Matematiğe ayrılan ders saatlerinin fazla olmasını dilerim.	①	②	③	④	⑤
6	Matematik dersi çalışırken canım sıkılır.	①	②	③	④	⑤
7	Matematik dersi benim için angaryadır (çok büyük bir yükür).	①	②	③	④	⑤
8	Matematikten hoşlanırım.	①	②	③	④	⑤
9	Matematik dersinde zaman geçmek bilmez.	①	②	③	④	⑤
10	Matematik dersi sınavından çekinirim.	①	②	③	④	⑤
11	Matematik benim için ilgi çekicidir.	①	②	③	④	⑤
12	Matematik bütün dersler içinde en korktuğum derstir.	①	②	③	④	⑤
13	Yıllarca matematik okusam bıkmam.	①	②	③	④	⑤
14	Diğer derslere göre matematiği daha çok severek çalışırım.	①	②	③	④	⑤
15	Matematik beni huzursuz eder.	①	②	③	④	⑤
16	Matematik beni ürkütür.	①	②	③	④	⑤
17	Matematik dersi eğlenceli bir derstir.	①	②	③	④	⑤
18	Matematik dersinde neşe duyarım.	①	②	③	④	⑤
19	Derslerin içinde en sevimsizi matematiktir.	①	②	③	④	⑤
20	Çalışma zamanımın çoğunu matematiğe ayırmak isterim.	①	②	③	④	⑤

EK-4: MATEMATİK ÖZYETERLİK KAYNAKLARI ÖLÇEĞİ

Değerli öğrenciler bu ölçek, sizin Matematik Öz-Yeterliğiniz hakkında bilgi toplamak için hazırlanmıştır. Aşağıdaki ifadeleri dikkatlice okuyunuz. Bu ifadelerde doğru ya da yanlış yoktur. İfadeyi onaylama durumunuza göre size en uygun olan sütuna X işareti koyunuz. Katılımınızdan dolayı teşekkürler.		Tamamen Katılıyorum	Kısmen Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1	Matematik sınavlarımdan hep yüksek notlar alıyorum.	①	②	③	④	⑤
2	Matematikte hep başarılı olmuşumdur.	①	②	③	④	⑤
3	Çok çalışsam da matematikten zayıf alıyorum.	①	②	③	④	⑤
4	En son aldığım karnemde matematik notlarım yüksekti.	①	②	③	④	⑤
5	Matematik ödevlerimi yapmada zorlanmam.	①	②	③	④	⑤
6	En zor matematik ödevleriyle bile başa çıkabilirim.	①	②	③	④	⑤
7	Büyüklerimin matematikte iyi olduğunu görünce matematikte daha iyi olmaya çalışıyorum.	①	②	③	④	⑤
8	Öğretmenimi bir matematik sorusu çözerken izlediğimde, kendimi de problemi aynı şekilde çözerken hayal edebiliyorum.	①	②	③	④	⑤
9	Arkadaşlarımdan matematikte benden daha iyi olması, beni daha çok çalışmaya teşvik ediyor.	①	②	③	④	⑤
10	Bir arkadaşımı matematik sorusu çözerken izlediğimde, kendimi de problemi aynı şekilde çözerken hayal edebiliyorum.	①	②	③	④	⑤
11	Çok zor matematik problemlerinin üstesinden başarı ile geldiğimi hayal edebiliyorum.	①	②	③	④	⑤
12	Matematikte başkaları ile değil, kendim ile yarışıyorum.	①	②	③	④	⑤
13	Matematik öğretmenim, matematikte iyi olduğumu söylüyor.	①	②	③	④	⑤
14	Yakın çevrem, matematik yeteneğine sahip olduğumu söylüyor.	①	②	③	④	⑤
15	Ailem matematikte çok iyi olduğumu söylüyor.	①	②	③	④	⑤
16	Matematikteki yeteneğimden dolayı takdir ediliyorum.	①	②	③	④	⑤
17	Sınıf arkadaşlarımdan matematikte iyi olduğumu söylüyor.	①	②	③	④	⑤
18	Sınıf arkadaşlarımdan matematikte iyi olduğumu düşündükleri için benimle çalışmak istiyor.	①	②	③	④	⑤
19	Matematik dersinde sınıfta olmak bile kendimi gergin hissetmeme yetiyor.	①	②	③	④	⑤
20	Matematik ödevi yapmak beni bitkin düşürüyor.	①	②	③	④	⑤
21	Matematik ödevimi yapmaya başladığımda strese giriyorum.	①	②	③	④	⑤
22	Matematik ödevlerimi yaparken aklım durmuş gibi oluyor ve hiçbir şey düşünemiyorum.	①	②	③	④	⑤
23	Matematik dersini düşününce ruhum daralıyor.	①	②	③	④	⑤
24	Matematik sorusu çözmem gerektiğinde çok geriliyorum.	①	②	③	④	⑤

EK-5: ARAŞTIRMA İZİNİ

Form/Tarih/Sayı: 25/12/2017-E.43233



T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : 50975327-100-
Konu : Eğitim - Öğretim İşleri (Araştırma
İzni)

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Anabilim Dalımız Yüksek Lisans öğrencisi Muhammet ARAS'ın araştırma yapmayla ilgili dilekçesi ekte sunulmuştur.

Gereğini arz ederim.

e-İmzalıdır
Prof.Dr. Lütfullah TÜRKMEN
Anabilim Dalı Başkanı

EK :
25122017152815 (11 sayfa)

Mevcut Elektronik İmzalar

LÜTFULLAH TÜRKMEN (İlköğretim Anabilim Dalı Başkanlığı - Anabilim Dalı Başkanı) 25/12/2017 16:31

İzmir Yolu 8.Km Bir Eylül Yerleşkesi Mühendislik Fakültesi Kat:1
Uşak
Tel: 0.276.221 21 62
E-Posta: fbe@usak.edu.tr

Ayrıntılı bilgi için irtibat: Lütfullah TÜRKMEN
Faks: 0.276.221 21 63
Elektronik ağ:http://fbe.usak.edu.tr/

Sayfa 1 / 1

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

İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik Eğitimi yüksek lisans programı 164110010 numaralı öğrencisiyim.

"MATEMATİK öğrencilerinin konularla ilgili işlemsel, kavramsal Bilgisi ve Tutum, Ciddiyet, Öz yeterlik ve Kaygı ile ilişkisi" adlı yüksek lisans tezimi kapsamında Uşak ili merkez ilçesi Mebke bağlı Uşak Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde ve Uşak ili Efeme ilçesi Efeme Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesinde uygulanabilir yapmak istiyorum. Bu kapsamda ilgili kurumlardan gerekli izinlerin alınabilmesi hususunda;

Gereğini saygılarımla arz ederim. 25.12.2017

Muhammed ARAS

Ek 1. Veri toplama araçları

Ek 2. Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu Kararı

Prof. Dr. Adem PÜRÜ
Rez. Danışmanı

Rektör
Gözetici



T.C.
UŞAK ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü

Sayı : 86508147-100-
Konu : Araştırma İzni (Muhammed
ARAS)

UŞAK VALİLİĞİNE
(İl Milli Eğitim Müdürlüğü)

Enstitümüz İlköğretim Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans programı öğrencisi Muhammed ARAS'ın (164110010) Uşak İli Merkez İlçesinde bulunan Uşak Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi ile Uşak İli Eşme İlçesinde bulunan Eşme Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi'nde yapmak istediği "MTAL Öğrencilerinin Kesirlerle İlgili İşlemsel, Kavramsal Bilgisi ve Tutum, Cinsiyet Öz Yeterlik ve Kaygı ile İlişkisi" konulu araştırma çalışması için gerekli iznin verilmesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini arz ederim.

e-İmzalıdır
Prof.Dr.Ömer KARAHAN
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

EK :
Belge (12 sayfa)

Mevcut Elektronik İmzalar

ÖMER KARAHAN (Rektörlük - Rektör Yardımcısı) 27/12/2017 16:24

Evrakı Doğrulamak için : <https://ebys.usak.edu.tr/enVision/Dogrula/ND3Z0K7>

1 Eylül Kampüsü İzmir Yolu 8.Km 64100/Uşak
Tel: 0.276.221 21 62
E-Posta: fbe@usak.edu.tr

Ayrıntılı bilgi için İrtibat: Diyap TAŞĞIN
Faks: 0.276.221 21 63
Elektronik ağ:http://fbe.usak.edu.tr/

Sayfa 1 / 1



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

ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Soyadı, adı : ARAS, Muhammed
Uyruğu : T.C.
Doğum tarihi ve yeri : 04.05.1988-Uşak
e-mail : arasmd64@gmail.com

Eğitim

Derece	Eğitim Bilimi	Mezuniyet Tarihi
Lisans	Selçuk Üniversitesi Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği	2011
Lise	Uşak Ş.A.K.Anadolu Öğretmen Lisesi	2006

İş Deneyimi

Yıl	Yer	Görevi
2011-2015	Van Çatak Ç.P.A.L.	Matematik Öğretmeni
2015-2018	Eşme M.T.A.L.	Matematik Öğretmeni
2018-.....	Uşak Fatih A.İ.H.L.	Matematik Öğretmeni

Yabancı Dil

İngilizce