



T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLER KONUSUNDAKİ  
İMAJLARININ KAVRAM YANILGILARI VE BAŞARILARI İLE  
İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

**Esra MACİT**

**MALATYA-2019**

T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLER KONUSUNDAKİ  
İMAJLARININ KAVRAM YANILGILARI VE BAŞARILARI İLE  
İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

Esra MACİT

Danışman: Prof. Dr. Bilal ALTAY

MALATYA-2019

T.C.  
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ

6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLER KONUSUNDAKİ  
İMAJLARININ KAVRAM YANILGILARI VE BAŞARILARI  
İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

DOKTORA TEZİ

DANIŞMAN  
PROF. DR. BİLAL ALTAY

HAZIRLAYAN  
ESRA MACİT

Jürimiz tarafından 25/12/2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda bu tez oybirliği ile başarılı bulunarak Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Doktora Tezi olarak kabul etmiştir.

Jüri Üyelerinin Unvanı Adı Soyadı	İmza
1. Prof. Dr. Bilal ALTAY	.....
2. Prof. Dr. Recep ASLANER	.....
3. Dr. Öğr. Üyesi Hikmet ZELYURT	.....
4. Doç. Dr. İbrahim Enam İNAN	.....
5. Dr. Öğr. Üyesi Tayfun TUTAK	.....

O N A Y

Bu tez, İnönü Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş ve Enstitü Yönetim Kurulu'nun ..../..../..... tarih ve ..../..... sayılı kararıyla da uygun görülmüştür.

Doç. Dr. Niyazi ÖZER  
Enstitü Müdürü

## ONUR SÖZÜ

Prof. Dr. Bilal ALTAY'ın danışmanlığında doktora tezi olarak hazırladığım “6. Sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusundaki İmajlarının Kavram Yanılgıları ve Başarıları ile İlişisinin İncelenmesi” başlıklı bu çalışmanın bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın tarafımdan yazıldığını ve yararlandığım bütün yapıtların hem metin içinde hem de kaynakçada yöntemine uygun biçimde gösterilenlerden oluştuğunu belirtir, bunu onurumla doğrularım.

Esra MACİT

## ÖN SÖZ

Araştırmam süresince sorgulayıcı fikir ve görüşleriyle ufkumu açan, yolumu kaybettiğimde beni doğru yola yönlendiren ve beni sabırla dinleyen danışman hocam Prof. Dr. Bilal ALTAY'a çok teşekkür ederim. Tez İzleme Komitesi'nde yer alarak katkılarıyla çalışmamın niteliğinin artmasına yardımcı olan değerli hocalarım Prof. Dr. Recep ASLANER ve Dr. Öğr. Üyesi Hikmet ZELYURT'a, tez savunma jürimde bulunarak önerilerini sunan değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Tayfun TUTAK ve Doç. Dr. İbrahim Enam İNAN'a katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım. Benimle aynı yolda yüreyen ve bana kıymetli zamanlarından ayırarak her konuda destek veren, iş arkadaşından fazlası olan dostlarıma ve diğer kadim dostlarıma teşekkür ederim. Motivasyon kaynağım eski ve yeni tüm öğrencilerime teşekkür ederim.

Son olarak hayatımın her aşamasında olduğu gibi doktora tez eğitimim süresince de beni destekleyen, hayatımına ışık ve mutluluk veren sevgili aileme teşekkür ederim.

## ÖZET

# 6. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KESİRLER KONUSUNDAKİ İMAJLARININ KAVRAM YANILGILARI VE BAŞARILARI İLE İLİŞKİSİNİN İNCELENMESİ

MACİT, Esra

Doktora, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Bilal ALTAY

Aralık-2019, xiii+114

Bu araştırma 6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram imajlarının, kavram yanılgıları ve başarıları ile ilişkisinin incelenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırma karma yöntem desenlerinden yakınsayan paralel desene uygun olarak tasarlanmıştır. Araştırmanın evreni 2018-2019 eğitim-öğretim yılında, Malatya ili merkez ilçeleri olan Battalgazi ve Yeşilyurt ilçelerinde Milli Eğitim Bakanlığı'na bağlı ortaokulların 6. sınıflarında öğrenim görmekte olan öğrencilerden oluşturmaktadır. Araştırmanın örnekleme evrende yer alan okullardan tabakalı seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir ve 633 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma verileri “Kesir Kavram İmajı Anketi”, “Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgısı Testi” ve “Kesir Başarı Testi” kullanılarak elde edilmiştir. Kesir kavram imajı anketi, öğrencilerin kavram imajlarını belirlemeye yöneliktir ve 3 adet açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Kesir kavram imajı anketinden elde edilen veriler nitel veri oldukları için betimsel analiz yöntemiyle çözümlenmiştir. Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram

yanılgılarını belirlemeye yönelik üç aşamalı kesir kavram yanılgısı testi her biri 3 aşamadan oluşan 10 adet soru içermektedir. Soruların 1. aşamasında test maddesinin doğru cevabını ve muhtemel kavram yanılgılarına uygun hatalı cevapları içeren seçenekler bulunmaktadır. 2. aşamasında, 1. aşamada verilen cevabın nedeni sorulmuş ve doğru açıklama ile muhtemel kavram yanılgılarının açıklamalarını içeren seçenekler verilmiştir. Ayrıca bu seçenekler dışında bir açıklaması olanlar için, kendilerinin yazacakları boş bir seçenek de bırakılmıştır. 3. aşamada ise öğrencilere verdikleri cevaptan emin olup olmadıkları sorulmuştur. Bu testten elde edilen veriler hem kesir kavram başarısı hem de kesir kavram yanılgısı açısından değerlendirilerek her bir aşama için ayrı ayrı çözümlenmiştir. Kesir başarı testi, öğrencilerin kesirler konusundaki akademik başarılarını belirlemeye yönelik, ortalama güçlükte her biri 4 seçenek içeren 20 sorudan oluşmaktadır.

Araştırma sonucunda 6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanılgısı puanlarının ve başarı puanlarının sahip oldukları kavram imajlarına göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. Parça-bütün kavram imajına sahip olan öğrencilerin diğer öğrencilere göre daha başarılı oldukları ve daha az sayıda kavram yanılgısına sahip oldukları bulunmuştur. Öğrencilerin en çok sahip oldukları kavram imajlarının sırasıyla, bölüm, parça-bütün ve pay-payda kavram imajları olduğu bulunmuştur. Diğer kavram imajlarına sahip olan öğrenci sayısı bu üç kavram imajına göre oldukça düşüktür. Öğrencilerin en çok sahip oldukları kavram yanılgıları sırasıyla “Referans alınan bütün ne olursa olsun referans alınan aynı kesirlerin belirttikleri miktarın aynı olduğunun düşünülmesi.”, “Kesirlerde çarpma işleminin tam sayılarda olduğu gibi her zaman sayının değerini büyütmesi gerektiğinin düşünülmesi.”, “Bileşik kesirleri parça-bütün şeklinde gösterirken, bütünü pay kadar parçaya bölme.” yanılgılarıdır.

**Anahtar Sözcükler:** 6. Sınıf Öğrencileri, Kesir, Kavram İmajı, Kavram Yanılgısı

## ABSTRACT

### AN INVESTIGATION OF THE RELATIONSHIP BETWEEN 6TH GRADE STUDENTS' IMAGES, MISCONCEPTIONS AND ACADEMIC ACHIEVEMENT ABOUT FRACTION

MACİT, Esra

PhD., Inonu University, Institute of Educational Sciences  
Department of Math Education

Advisor: Prof. Dr. Bilal ALTAY

December-2019, xiii+114

This research was conducted to investigate the relationship between 6th grade students' concept images, misconceptions and academic achievement about fraction. The research was designed in accordance with the parallel pattern converging from mixed method designs. The population of the study consists of the 6th grade students of secondary schools affiliated to the Ministry of National Education in Battalgazi and Yesilyurt districts of Malatya province in 2018-2019 academic year. The sample of the study was determined by stratified random sampling method from schools in the universe and consisted of 633 students. The research data were obtained by using "Fraction Concept Image Questionnaire", "Three-Thier Fraction Misconception Test" and "Fraction Achievement Test". The fraction concept image questionnaire is designed to determine students' concept images and consists of 3 open-ended questions. Since the data obtained from fraction concept image questionnaire are qualitative data, they were analyzed by descriptive analysis method. To determine students' misconceptions about



the fraction, the three-tier fraction misconceptions test consists of 10 questions each consisting of 3 stages. In step 1 of the questions, there are options that include the correct answer of the test item and the incorrect answers to the possible misconceptions. In the second stage, the reason of the answer given in the first stage was asked and the options were given with the correct explanation and explanations of the possible misconceptions. In addition, for those who have an explanation other than these options, a blank option is left for them to write. In the third stage, the students were asked whether they were sure of their answer. The data obtained from this test were evaluated in terms of both fraction concept success and fraction misconceptions and analyzed separately for each stage. The fraction achievement test consists of 20 questions, each with 4 options, on average difficulty, to determine students' academic achievement in fractions.

As a result of the research, it was determined that the misconceptions and achievement scores of the 6th grade students differ significantly according to the concept images of the students. It was found that the students who had piece-whole concept image were more successful and had fewer misconceptions than the other students. It was found that the most common concept images of students were division, piece-whole and numerator-denominator concept images, respectively. The number of students with other concept images is quite low compared to these three concept images. The most common misconceptions that students have are, respectively, “all considering that the same fraction referenced is the same regardless of all referenced fractions.”, “consideration of multiplication in fractions should always increase the value of the number, as in whole numbers“, “while showing the whole shape, dividing the whole into pieces”.

**Key Words:** 6th Grade Students, Fraction, Concept Image, Misconception

## İÇİNDEKİLER

ONUR SÖZÜ.....	ii
ÖN SÖZ.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	vi
İÇİNDEKİLER.....	viii
TABLolar LİSTESİ.....	xi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiii
BİRİNCİ BÖLÜM.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	2
1.3. Araştırmanın Önemi.....	3
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.5. Varsayımlar.....	6
1.6. Tanımlar.....	6
İKİNCİ BÖLÜM.....	8
KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	8
2.1. Kuramsal Bilgiler.....	8
2.1.1. Kesir Kavramı.....	8
2.1.1.1. Kesir Gösterimleri.....	9
2.1.1.2. Kesrin Anlamları.....	11
2.1.1.3. Kesir Konusunun Müfredattaki Yeri.....	14
2.1.2. Kavram Tanımı ve Kavram İmajı Teorik Çerçevesi.....	14
2.1.3. Kavram Yanılgısı.....	17
2.1.3.1. Kavram Yanılgılarının Türleri.....	18
2.1.3.2. Kavram Yanılgılarının Nedenleri.....	19
2.1.1.3. Kavram Yanılgılarının Belirlenmesi.....	19
2.2. İlgili Araştırmalar.....	21
2.2.1. Kesrin Anlamları ile İlgili Çalışmalar.....	21
2.2.2. Kesirlerde Kavram Yanılgıları ile İlgili Çalışmalar.....	26
2.2.3. Üç Aşamalı Kavram Yanılgısı Teşhis Testleri ile İlgili Çalışmalar.....	29

2.2.4. Kavram İmajı Teorisi ile İlgili Çalışmalar.....	32
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	36
YÖNTEM .....	36
3.1. Araştırmanın Deseni .....	36
3.2. Evren ve Örneklem .....	37
3.3. Veri Toplama Araçları .....	38
3.3.1. Kesir Kavram İmajı Anketi.....	38
3.3.2. Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgısı Teşhis Testi .....	39
3.3.3. Kesir Başarı Testi .....	44
3.4. Verilerin Analizi .....	44
3.4.1. Birinci Alt Problemin Verilerinin Analizi .....	44
3.4.2. İkinci Alt Problemin Verilerinin Analizi.....	45
3.4.3. Üçüncü Alt Problemin Verilerinin Analizi .....	45
3.4.4. Dördüncü Alt Problemin Verilerinin Analizi.....	46
3.4.4. Beşinci, Altıncı ve Yedinci Alt Problemlerin Verilerinin Analizi .....	46
3.4.5. Sekizinci Alt Problemin Verilerinin Analizi.....	47
3.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği.....	48
3.6.1. Kavram İmaj Anketinin Geçerliği ve Güvenirliği.....	48
3.6.2. Üç Aşamalı Kavram Yanılgısı Teşhis Testinin Geçerliği ve Güvenirliği .....	48
3.6.3. Başarı Testinin Geçerliği ve Güvenirliği .....	54
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	55
BULGULAR VE YORUM .....	55
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	55
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	63
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	66
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	69
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	69
4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	71
4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	72
4.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	74
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	76
SONUÇLAR VE ÖNERİLER.....	76
5.1. Sonuçlar.....	76
5.1.1. Birinci Alt Problemden Elde Edilen Sonuçlar .....	76

5.1.2. İkinci Alt Problemden Elde Edilen Sonuçlar .....	79
5.1.3. Üçüncü ve Dördüncü Alt Problemlerden Elde Edilen Sonuçlar .....	80
5.1.4. Beşinci, Altıncı ve Yedinci Alt Problemlerden Elde Edilen Sonuçlar .....	81
5.1.5. Sekizinci Alt Problemden Elde Edilen Sonuçlar .....	83
5.2. Öneriler .....	83
5.2.1. Eğitimcilerle Yönelik Öneriler .....	83
5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler .....	84
KAYNAKÇA .....	86
EKLER .....	100
Ek-1: Kesir Kavram İmajı Anketi .....	100
Ek-2: Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgısı Teşhis Testi .....	101
Ek-3: Kesir Başarı Testi .....	108
Ek-4: Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgısı Teşhis Testi Yanılgı ve Başarı Kodları .....	112
Ek5: Kesir Başarı Testi Cevap Anahtarı .....	113
Ek6: Uygulama İzni .....	114

## TABLolar LİSTESİ

Tablo 1: Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgı Puanı ve Kesir Başarı Puanlarının Çarpıklık Basıklık Değerleri .....	47
Tablo 2: Kesir Kavram Yanılgıları Belirtke Tablosu.....	49
Tablo 3 : Başarı ile Üç Aşamalı Kesir Kavram Başarı Puanları İçin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları .....	51
Tablo 4: Güven Puanı, İki Aşamalı Kesir Kavram Yanılgı Puanı, İki Aşamalı Kesir Kavram Başarı Puanı Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları .....	52
Tablo 5: Güven Puanı İle İki Aşamalı Kavram Yanılgısı Puanı İçin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları .....	52
Tablo 6: Güven Puanı İle İki Aşamalı Kavram Başarı Puanı İçin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları .....	53
Tablo 7: Öğrencilerin Sahip Oldukları Kesir Kavram İmajlarının Dağılımı.....	55
Tablo 8: Aşama Aşama Kesir Kavramına İlişkin Kavram Yanılgısı Değişimi.....	64
Tablo 9: Aşama Aşama Kesir Kavramına İlişkin Kavram Yanılgısı Frekans ve Yüzdeleri.....	65
Tablo 10: Aşama Aşama Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Yüzde Değişimi .....	67
Tablo 11: Aşama Aşama Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Yüzde ve Frekansları .....	68
Tablo 12: Öğrencilerin Kesir Başarı Düzeyleri .....	69
Tablo 13: Öğrencilerin Kesir Kavram İmajları ile Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgısı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler.....	70
Tablo 14: Öğrencilerin Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgı Puanlarının, Kesir Kavram İmajlarına Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları.....	70
Tablo 15: Öğrencilerin Kesir Kavram İmajları ile Üç Aşamalı Kesir Başarı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler .....	71
Tablo 16: Öğrencilerin Üç Aşamalı Kesir Başarı Puanlarının, Kesir Kavram İmajlarına Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları.....	72
Tablo 17: Öğrencilerin Kesir Kavram İmajları İle Kesir Başarı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler.....	73
Tablo 18: Öğrencilerin Kesir Başarı Puanlarının, Kesir Kavram İmajlarına Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları .....	73
Tablo 19: Öğrencilerin Kesir Başarı Puanları ile Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgı Puanları İçin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları.....	74

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Bölge Modeli Örneği.....	9
Şekil 2: Çizgi Modeli Örneği.....	10
Şekil 3: Küme Modeli Örneği.....	10
Şekil 4: Alan Modeli Örneği.....	10
Şekil 5: Kesrin Parça-Bütün Anlamı ile Diğer Anlamları Arasındaki İlişki (Charalambos ve Pitta-Pantazi, 2005).....	13
Şekil 6: Ö145 Kodlu Öğrencinin 1. Soruya Verdiği Cevap .....	56
Şekil 7: Ö145 Kodlu Öğrencinin 2. Soruya Verdiği Cevap .....	57
Şekil 8: Ö145 Kodlu Öğrencinin 3. Soruya Verdiği Cevap .....	57
Şekil 9: Ö456 Kodlu Öğrencinin 1. Soruya Verdiği Cevap .....	58
Şekil 10: Ö456 Kodlu Öğrencinin 2. Soruya Verdiği Cevap .....	58
Şekil 11: Ö456 Kodlu Öğrencinin 3. Soruya Verdiği Cevap .....	59
Şekil 12: Ö612 Kodlu Öğrencinin 1. Soruya Verdiği Cevap .....	59
Şekil 13: Ö612 Kodlu Öğrencinin 2. Soruya Verdiği Cevap .....	59
Şekil 14: Ö612 Kodlu Öğrencinin 3. Soruya Verdiği Cevap .....	60
Şekil 15: Ö503 Kodlu Öğrencinin 1. Soruya Verdiği Cevap .....	60
Şekil 16: Ö503 Kodlu Öğrencinin 2. Soruya Verdiği Cevap .....	60
Şekil 17: Ö503 Kodlu Öğrencinin 3. Soruya Verdiği Cevap .....	61
Şekil 18: Ö123 Kodlu Öğrencinin 1. Soruya Verdiği Cevap .....	61
Şekil 19: Ö123 Kodlu Öğrencinin 2. Soruya Verdiği Cevap .....	61
Şekil 20: Ö123 Kodlu Öğrencinin 3. Soruya Verdiği Cevap .....	62
Şekil 21: Ö405 Kodlu Öğrencinin 1. Soruya Verdiği Cevap .....	62
Şekil 22: Ö405 Kodlu Öğrencinin 2. Soruya Verdiği Cevap .....	63
Şekil 23: Ö405 Kodlu Öğrencinin 3. Soruya Verdiği Cevap .....	63

## KISALTMALAR LİSTESİ

MEB : Milli Eğitim Bakanlığı

vd: :ve diğerleri

akt: :Aktaran



## BİRİNCİ BÖLÜM

### GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın temel dayanaklarının yer aldığı “problem durumu”, “araştırmanın amacı”, “araştırmanın önemi”, “araştırmanın sınırlılıkları”, “varsayımlar”, ve “tanımlar” başlıkları yer almaktadır.

#### 1.1. Problem Durumu

Matematik eğitimin temel bileşenlerinden biri matematiksel kavramlardır (Soylu ve Aydın 2016). Matematikte bu kavramlar kendilerine özgü bir düzen içinde yer alır. Bu düzen içinde kavramlar ardışık ve aşamalı olarak sıralanırlar (Dede ve Argün 2004). Bir kavram kazandırılmadan önce onun ön şartı konumundaki diğer kavramlar kazandırılmalıdır (Altun, 2014). Bu yüzden, bir kavramın öğreniminde yaşanan sıkıntı, bir sonraki aşamada öğrenilmesi gereken kavramın öğrenilmesini de zorlaştırmaktadır (Dede ve Argün 2004). Kavramın öğretiminde yaşanan sıkıntılarla birlikte, kavramsal boyut tam oturmadiğı, kavram bütün yönüyle ve anlamalı olarak öğrenilmediğı zaman öğrencide kavram yanlışları da oluşabilir (Öksüz, 2010). Bir aşamada karşılaşılan kavram yanlışları diğer kavramların oluşmasında da sorunlara yol açmaktadır.

Matematiğin önemli kavramlarından biri de birçok farklı matematiksel kavramla ilişkili olan kesir kavramıdır. Kesir kavramının sayı sistemlerinin hiyerarşik düzeninde ve gelişiminde önemli bir yeri vardır (Alacacı, 2010). Ancak mevcut literatür incelendiğinde matematikte en çok kavram yanlışlığına sahip olunan kavramlardan birisinin de kesir kavramı olduğu görülmektedir (Alacacı, 2010; Biber, Tuna ve Aktaş, 2013; Kocaoğlu ve Yenilmez, 2010; Pesen, 2008; Soylu ve Soylu, 2005; Yetim ve Alkan 2010; Yılmaz ve Yenilmez, 2007).



Kesirler konusunda çokça kavram yanlışlığına rastlanması matematik öğretimi açısından büyük bir sorundur. Bu soruna çözüm üretmek için öncelikle kavram yanlışlığı ve altında yatan nedenlerin belirlenmesi gerekir. Ancak kavram yanlışlığı, öğrencilerin zihinlerinde oluşturmuş oldukları bir yapı olması ve doğrudan gözlenemesinin zorluğundan dolayı, ortaya çıkartılması çoğu zaman güç olmaktadır (Köse, Coştu ve Çelik, 2004). Öğrencilerin sahip oldukları kavram yanlışlığını belirlemek için kullanımı pratik ve net sonuçlar veren ölçme araçlarına ihtiyaç vardır. Kavram yanlışlığının belirlenmesi ilk ve önemli bir adım olsa da kavram yanlışlığının giderilebilmesi için ilişkili olabilecekleri durumların da belirlenmesi gerekir. İlişkili oldukları durumların belirlenmesiyle kavram yanlışlığının meydana gelmesi de engellenebilir.

Matematikte kavramsal bilgi, insanın zihninde yapılandırdığı ilişkilerin bir parçasıdır (Baykul,2009). Bu nedenle, kavramın öğrencinin zihnindeki imajının belirlenmesiyle öğrencinin edindiği kavram bilgisi daha net anlaşılabilir. Ayrıca kavram yanlışlığı ve başarıları ile bağlantı kurulabilir. Literatür incelendiğinde kavram yanlışlığına dair yapılan çalışmaların kavram yanlışlığı ile altında yatan nedenleri belirlemeye ve çözüm önerileri geliştirmeye yönelik oldukları görülmektedir. Kesir imajlarının kesir kavram yanlışlığı ile ilişkisinin olabileceğine dair bir çalışmaya ise rastlanmamıştır. Bu çalışmada kesir kavram imajlarının, başarı ve yanlış ile ilişkisinin araştırması ile kesir kavram yanlışlığının oluşma nedenlerinin belirlenmesine katkı sağlanacağı düşünülmektedir.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı 6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram imajları, kavram yanlışlığı ve akademik başarıları arasındaki ilişkinin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Araştırmanın amacına uygun olarak aşağıdaki alt problemlere yanıt aranmıştır.

6. sınıf öğrencilerinin;

1. kesir kavramına ilişkin kavram imajları nelerdir?
2. kesir kavramına ilişkin üç aşamalı kavram yanılgısı teşhis testinden elde edilen kavram yanılgısı dağılımları nasıldır?
3. kesir kavramına ilişkin üç aşamalı kavram yanılgısı teşhis testinden elde edilen kavram başarı dağılımları nasıldır?
4. kesir kavramına ilişkin başarıları ne düzeydedir?
5. üç aşamalı kesir kavram yanılgısı puanları kesir kavram imajlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
6. üç aşamalı kesir kavram başarı puanları kesir kavram imajlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
7. kesir başarı puanları kesir kavram imajlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?
8. kesir başarı puanları ile üç aşamalı kesir kavram yanılgısı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki var mıdır?

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Kesir kavramı öğrencilerin matematikte öğrendikleri ilk soyut kavramlardan biridir (Pesen, 2007). İlköğretim matematik müfredatının kavramsal olarak zengin ve günlük hayatta geniş kullanımı olan bir konudur. Yüzdeler, oran, orantı, olasılık ve ölçme gibi başka birçok konu içerisinde geçmekte ve rasyonel sayı kavramına temel oluşturmak için kullanılmaktadır (MEB, 2009). Kesirler ve kesirlerle işlemlere yönelik kavramsal anlamının sağlanması, özellikle cebir gibi ileri düzeydeki konuların öğrenilmesine, problem çözme becerisinin geliştirilmesine ve genel matematik başarısına da katkı sağlayacaktır (Alacacı, 2010, Işık ve Kar, 2012). Bunu destekleyecek şekilde öğrencilerin erken yaşlardaki kesirler konusundaki başarısının ileriki yıllardaki özellikle cebir konusunda olmak üzere genel matematik başarıları ile ilişkili olduğunu gösteren çalışmalar da mevcuttur (Siegler vd., 2012 ve Bailey, Hoard, Nugent ve Geary, 2012).

Kesirlerin kavramsal zenginliği, karmaşıklığı ve diğer kavramlarla olan bağlantıları nedeniyle öğretimi dikkat ve itina ister (Alacacı, 2009). Nitekim kesirler

konusunda öğrencilerin kavram yanılgılarına sahip oldukları ve öğrenmekte zorluk çektiklerine dair çeşitli çalışmalar mevcuttur (Mitchell ve Horne, 2008; Pesen, 2008; Altıparmak ve Özüdoğru 2015, Işık ve Kar 2012).

Pantziara ve Philippou (2012)'ye göre öğrencilerin kesirleri öğrenmede zorluk yaşamalarının nedenlerinden biri kesrin farklı yorumlarının olmasıdır. Bu farklı yorumların öğretim sırasında ele alınması kesirlerin kavramsal boyutlarını açık ve geniş bir şekilde ortaya koymak açısından daha kullanışlı olacaktır (Alacacı, 2010). Bu açıdan bakıldığında, öğrencilerin kesir kavram imajlarının yorumlar temelinde incelenmesi, kesir kavramının öğrencilerin zihninde nasıl oluştuğunu anlamak için bir yol haritası sağlayacaktır. Bu şekilde hangi kesir yorumlarının öğrencilerin kavram imajlarında kendilerine daha çok yer edindiğini belirlememizi sağlayacaktır.

Literatür incelendiğinde kesrin farklı yorumlarına yönelik çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Ancak yapılan çalışmalarda öğrencilerin, öğretmenlerin ya da öğretmen adaylarının kesrin bu farklı anlamlarına ne kadar hakim olduklarına odaklanılmış ve bir başarı seviyesi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada ise kesir yorumları kavram imajı çerçevesinde ele alınmış bir bilgi düzeyi olarak görülmemiştir. Kavram imaj teorisi, bireyin kavramı zihninde nasıl canlandırdığına odaklanır, kavramın formal tanımları herkes tarafından kabul gören anlamları olsa da birey kavramı zihninde çeşitli süreçlerden geçirecek kendine uygun bir imaj belirler. Bireyin kavram imajı kesir örneğindeki gibi herkes tarafından kabul gören anlamları içerebilir ama Vinner (1983)'in da belirttiği gibi birey tanımı kendi imajına uygun olarak çarpıtılabilir. Birey kesrin tüm yorumlarını bilse de düşünme sürecinde nerdeyse her seferinde kendi kavram imajını kullanır. Ayrıca bireyin tek bir kesir yorumuna odaklanması diğer yorumları anlamadığını göstermez. Nitekim yapılan çalışmalar da bireylerin farklı kavram yorumu bilgi düzeylerinin birbirleriyle ilişkilerinin değişkenlik gösterdiğini ortaya konmuştur (Charalambous ve Pitta-Pantazi, 2007; Gabriel, Coché, Szucs, Carette, Rey ve Content, 2013; Doğan, Işık Tertemiz, 2019). Bir kesir yorumunda yüksek düzeyde bilgiye sahip olan biri diğer kesir yorumlarında da yüksek bilgi düzeyine sahip olabileceği gibi düşük bilgi düzeyine de sahip olabilmektedir. Ülkemizde matematik öğretmen adayları ile yapılan iki çalışmada da öğrencilerin kesir kavramına dair açıklamalarının belirli bazı kesir anlamlarında yoğunlaştığı

görülmektedir (Baştürk 2016, Macit ve Nacar, 2019). Bu yüzden öğrencilerin kesrin yorumlarına dair bilgi düzeyleri yerine öğrencilerin zihninde öne çıkan kesir yorumlarının kavram imajı olarak belirlenmesi kesri nasıl anlamlandırdıklarını anlama açısından daha faydalı görülmüştür.

Kavram imaj teorisinde, kavram imajları ile kavram yanlışları arasında bir ilişkiye değinilmese de Bingölbali (2016)'ye göre birey yanlış bir kavram imajına sahipse bu onu bir kavram yanlışına yöneltebilir. Peki birey yanlış bir kavram imajına sahip olmasa, kabul gören kesir yorumlarına benzer bir imaja sahip olsa bu onu yine de kavram yanlışına götürebilir mi? Veyahut kesrin farklı yorumlarının başarı açısından birbirlerine bir üstünlüğü var mıdır? Bu soruların cevaplarının bulunması matematik eğitimcilerine kesir öğretimi sırasında kesrin yorumlarının nasıl ele alınması gerektiğine dair bir ipucu verebilir.

Matematik eğitimi alanında kavram yanlışları ile ilgili çalışmalar incelendiğinde, kavram yanlışlarını belirlemek için genellikle çoktan seçmeli soruların, mülakatların ve açık uçlu soruların kullanıldığı görülmüştür (Pesen, 2008; Tatar ve Dikici 2008; Türkdöğen, Güler, Bülbül ve Danışman, 2015, Okur ve Çakmak Gürel, 2016). Kavram yanlışlarında kullanılan bu araçların çeşitli sınırlılıkları ve avantajları mevcuttur (Eryılmaz, 2010). Örneğin çoktan seçmeli soruların kullanılması, kavram yanlışını tam olarak yansıtamayabilir. Öğrenciler bir soruya, bilgi eksikliğinden, soruya cevap verdiği o andaki hatalı düşünceden, sorudaki eksik bilgi ya da yönergeden kaynaklı yanlış cevap verebilir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Doğru cevap veren bir öğrenci yanlış bir inanca sahip olabilir ya da yanlış cevap veren bir öğrenci doğru bir inanca sahip olabilir (Peşman ve Eryılmaz 2010). Bunun yanında çoktan seçmeli sorular büyük bir örnekleme uygulanabilme kolaylığı ve sonuçların kolayca analiz edilebilme imkanına sahiptir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Mülakatların ise yapılma, kaydedilme, yazıya dökülme ve bulguları yorumlamayla ilgili tecrübe eksikliği; analizlere araştırmacı sübjektifliğinin karışması; zaman alması; genelleştirilememesi gibi sınırlılıkları olduğu söylenebilir (Karataş, Köse ve Coştu, 2003). Öğrencinin verdiği cevabın nedeninin öğrenilmesi açısından ise mülakatlar avantajlıdır. Açık uçlu soruların kullanılması ise verilen cevabın aşamalarının görülmesini sağlaması açısından avantajlı

iken analizin zaman alması ve öğrencilerin yeterli açıklama yapmama ihtimali açısından dezavantajlıdır.

Bu duruma, daha çok fen eğitimi alanında kullanılan üç katmanlı testler yeni bir anlayış getirmektedirler. Eryılmaz ve Sürmeli (2002) öğrencilerin kavram yanılığısına sahip olduklarını söyleyebilmemiz için, hatalı cevabının sebebini açıklayabilmesi ve kendilerinden emin olmaları gerektiğini söylemektedirler. Buna uygun olarak üç katmanlı testler, içerdikleri çoktan seçmeli soruların yanında, öğrencilerin verdikleri cevapların nedenini ortaya çıkarmaya yönelik katmanı ve emin olup olmadıklarını belirtmelerini gerektiren katmanı sayesinde kavram yanılıklarını hatadan ayırmamızı sağlamaktadır (Kirbulut ve Geban, 2014). Ayrıca üç katmanlı testler uygulama ve analiz etme kolaylığı açısından çoktan seçmeli testler gibi geniş katımlı tarama çalışmalarına kolaylık sağlayacaktır.

#### **1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları**

1. Araştırmada elde edilen veriler, kullanılan ölçme araçları ile sınırlıdır.
2. Araştırma 6. sınıfta öğrenim gören öğrencilerle sınırlıdır.

#### **1.5. Varsayımlar**

1. Araştırmada kullanılan veri toplama araçları öğrencilerin gerçek anlayışlarını yansıtmaktadır.
2. Araştırmada kullanılan veri toplama araçlarının, veri toplamada yeterlidir.

#### **1.6. Tanımlar**

Akademik Başarı: “Öğrencilerin okul gibi bir eğitim kurumunda, eğitimle ilgili hedefleri gerçekleştirme düzeyleridir” (Aduke, 2015).

Kavram İmajı: “Herhangi bir kişinin bir kavrama ilişkin zihninde beliren tüm zihinsel görüntüler ve düşüncelerdir.” (Tall ve Vinner, 1981)

Kavram Yanılgısı: “Sistemli bir şekilde hata üreten algı biçimidir.” (Smith, Disessa ve Roschelle, 1993)

Kesir: “Bir bütün ile onun bir parçası arasındaki ilişkiyi belirten bir ifade” (Altun, 2014).



## İKİNCİ BÖLÜM

### KURAMSAL BİLGİLER VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, araştırmanın konusu ile ilgili kuramsal bilgiye ve bu alanda yapılmış olan ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

#### 2.1. Kuramsal Bilgiler

Bu başlık altında kesir kavramı, kavram yanılgıları ve kavram imajı teorisine yönelik kuramsal bilgilere yer verilmiştir. Kesir kavramı için, kesrin farklı anlamlarına, gösterim yöntemlerine, ilkökul müfredatındaki yerine değinilmiş kavram yanılgılarına dair kavram yanılgısı türlerine, nedenlerine, belirlenme şekillerine değinilmiş ve kavram imajı teorisinin genel teorik çerçevesi ele alınmıştır.

##### 2.1.1. Kesir Kavramı

Kesir kavramı temel düzeydeki haliyle yarım, çeyrek gibi ifadelerle günlük hayatta çok sık karşılaşın bir kavramdır. Öğrencilerin bu kavrama dair ilk elden tecrübeleri olmalarına rağmen öğrenme güçlükleri yaşadıkları bir konudur (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013; Charalambous ve Pantazi, 2005; Doğan ve Yeniterzi 2011; Küçük ve Demir, 2009). Bunun nedenleri arasında kesrin farklı anlamlarının olması, iki ayrı sayıdan oluşan bir yapıya sahip olduğu için öğrencilerin ilk olarak öğrendikleri tam sayılardan farklı olması, farklı gösterim şekillerinin, ifade ediliş şekillerinin olması gibi kendi yapısından kaynaklı nedenleri de vardır (Olkun ve Toluk-Uçar, 2006:61; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013:287). Buradan hareketle literatürde geçen, kesrin çeşitli tanımları, farklı anlamları ve gösterim şekillerine değinilecektir. Kesir kavramının çeşitli tanımları;

“Kesir, bir bütünün eş parçalarından her biridir” (Baykul, 2009)

“b  $\neq 0$  olmak üzere  $\frac{a}{b}$  şeklinde gösterilebilen herhangi iki tamsayının oranı olarak ifade edilebilen sayılara kesir denir” Çelik (2006).

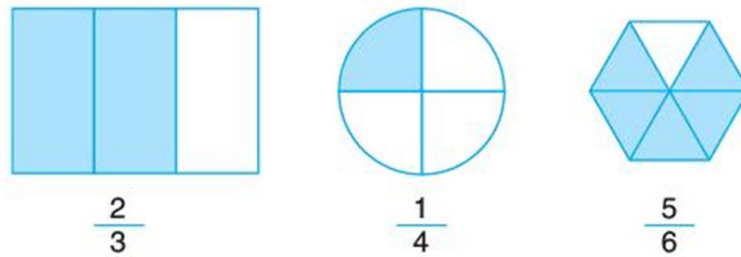
“Kesir, bir bütün ile onun bir parçası arasındaki ilişkiyi belirten bir ifadedir” (Altun, 2014).

“Kesir tek başına pay ve paydadan oluşan herhangi bir cebirsel (ya da nümerik) gösterimi ifade etmektedir” Niven (1961)

Bu tanımlara bakıldığında, parça, bütün, bölünebilme ve oran kavramlarının öne çıktığı görülmektedir. Bu kavramlarla kesirlerin farklı anlamlarının doğrudan ilişkisi vardır.

### 2.1.1.1. Kesir Gösterimleri

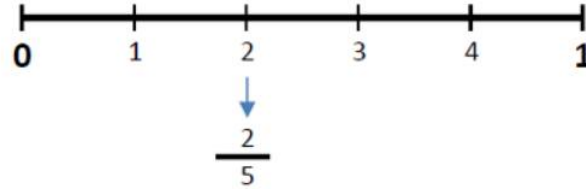
Kesirler genellikle dört somut model yardımıyla gösterilirler. Bunlar bölge, çizgi, küme ve alan gösterimleridir (Olkun ve Toluk-Uçar, 2012). Bölge modelinde daire, dikdörtgen gibi basit dairesel ve dikdörtgensel geometrik şekiller kullanılır. Bu geometrik şekiller eşit olacak şekilde parçalara ayrılır ve bir kısmı taranarak seçilir (Alacacı, 2010). Bu gösterim kesirlerin parça-bütün anlamını kavramada kolaylık sağlamaktadır (Cramer ve Wyberg, 2008). Örneğin:



Şekil 1: Bölge Modeli Örneği



Çizgi modelinde, başlangıç ve bitiş noktaları üzerinde işaretlenen bir çizgi belirli sayıda parçaya ayrılarak istenilen kısmı işaretlenerek seçilir. Alanlar yerine uzunluk ele alınır (Alacacı, 2010; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013:287). Küçük kağıt şeritler, ip ve cetvel gibi araçlar kullanılarak gösterilebilir. Örnek:



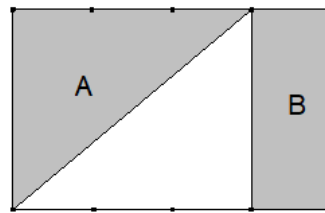
**Şekil 2:** Çizgi Modeli Örneği

Küme modelinde kesirler, bir küme oluşturan nesnelerin bir kısmının diğerlerinden ayrı tutulması şeklinde gösterilirler. Burada bütün bir nesneler kümesi olarak ele alınırken, kümenin alt kümeleri kesrin parçaları olarak ele alınır (Alacacı, 2010; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013:287). Örnek:



**Şekil 3:** Küme Modeli Örneği

Alan modeli, bölge modeline benzer ama ayrılan parçalar birbirine görüntü itibariye eşit değildir. Parçaların ölçü birimi olarak alan ölçüleri eşittir. Kuramsal olarak diğer modellere göre biraz daha zordur (Alacacı, 2010). Örnek: Taralı olarak gösterilen A ve B kısımlarının ikisi de  $\frac{1}{3}$  kesrini ifade etmektedir.



**Şekil 4:** Alan Modeli Örneği

### 2.1.1.2. Kesrin Anlamları

Kesir ve rasyonel sayı kavramlarının birbirleri ile ilişkisi hakkında çeşitli farklı görüşler mevcut olsa da çoğu zaman aynı anlama gelecek şekilde kullanılmaktadır (Lamon, 2007). Olive (1999)'e göre rasyonel sayı terimi formal matematiksel tanıma atıfta bulunmak için kullanılırken, kesirler ilköğretim aritmetiğine atıfta bulunmak için kullanılır. Ülkemiz matematik öğretim programında da ilk 6 yıl kesir kavramı kullanılırken 7. sınıfta rasyonel sayı kavramı kullanılmaktadır.

Rasyonel sayıların literatürde, “parça-bütün, ölçü, oran, bölüm ve işlemci” olmak üzere 5 farklı anlamından bahsedilmektedir (Kieren, 1993; Lamon, 2007). Rasyonel sayıların bu anlamları literatürde aynı zamanda kesirlerin farklı anlamları olarak da geçmektedir. Bunun nedeni hem kesir hem de rasyonel sayıların  $\frac{a}{b}$  şeklinde gösterilebilmesidir (Yanık, 2015). Bu çalışmada da kesrin farklı anlamları olarak ele alınmıştır.

#### **Parça-bütün anlamı:**

Parça-bütün anlamında kesir kavramı için kullanılan,  $a/b$  ifadesinde  $b$ , eşit parçalardan oluşan bütünü temsil ederken  $a$  bu parçaların bir kısmını oluşturmaktadır. Parçalar bir araya geldiğinde bütünü oluşturur, parça ve bütün arasındaki ilişki parçaların dizilimine, boyutlarına bakılmaksızın korunur (Yanık, 2015). Genellikle görsel şekilde verilen parça-bütün anlamı öğrencilerin ilk karşılaştığı kesir anlamıdır ve (Clarke, 2007; Lamon, 1999).  $\frac{2}{3}$  kesrini, 3 eşit parçaya ayrılmış bir pastanın, 2 parçasının alınması şeklinde düşünülmesi örnek olarak verilebilir. Smith (2002), parça-bütün düşüncesinin günlük hayatın içindeki tecrübelerden dolayı iç güdüsel olarak geldiğini düşünmektedir. Ders kitaplarında da daha çok parça-bütün anlamı vurgulanmaktadır (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2010; Pantziara ve Philippou, 2012; Baştürk, 2016). Kesirlerin en çok kullanılan ve kavramsal olarak en kolay anlaşılabilir (Alacacı, 2010). Diğer taraftan parça-bütün ilişkisi  $\frac{5}{3}$  gibi payı paydasından büyük olan kesirlerde kavramı olumsuz olarak etkileyebilir (Misquitta, 2011).

### **Bölüm anlamı:**

Bölüm anlamında  $\frac{a}{b}$  ifadesindeki a'nın b'ye bölüm işleminden elde edilen değer düşünülür (Kieren, 1993). Bir miktarın belli sayıda kişilere paylaşılması durumlarında öne çıkar (Alacacı, 2010). Kalanlı bölme işlemi sonucunda, kalan kısmın kesir olarak ifade edilebilmesi, bölme işleminin kesrin bölüm anlamı ile oldukça yakın bir ilişkisi olduğunu göstermektedir (Toluk, 2002). Clarke (2006) ve Toluk (2002) bu yorum için kullanışlı ama ihmal edilmiş ifadelerini kullanmıştır. Halbuki tarihsel sürece baktığımızda en eski matematiksel kaynaklardan Rhind Papirüsü üzerinde bulunan kesir problemlerinin çoğu bir ekmeğin belirli sayıda kişilere bölüştürülmesini içeriyordu (Yanık, 2015).

### **Ölçü anlamı:**

Ölçü anlamında bir kesir genellikle bir uzunluğun, bir alanın ya da hacmin ölçüsü olarak yazılabilir. Başka bir deyişle  $\frac{a}{b}$  ifadesi a tane  $\frac{1}{b}$  birimlik bir ölçüyü temsil eder (Yanık, 2015). Başka bir deyişle bir uzunluğu ölçü birimi olarak belirlemeyi ve bir nesnenin uzunluğunu ölçmek için kullanmayı içerir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013:287). Ölçü anlamının kaynağını kesrin sayı doğrusu üzerinde bir uzunluk olarak gösterimi oluşturur (Chapin ve Johnson, 2006). Ancak uzunluk gösterimi dışında alan ve hacim gibi çoklukların temsilinde de kullanılır (Behr, Harel, Post ve Lesh, 1992). Kesirlerden rasyonel sayıya geçişte önemli bir role sahiptir (Alacacı, 2010).

### **Oran anlamı:**

Oran anlamında iki çokluğun oransal ilişkisinden bahsedilebilir. Bu yorum çokluklar arasında karşılaştırma yapmamızı sağlar (Baykul, 2009). Bir sepetteki elmalarla portakalların sayısını karşılaştırmak gibidir. Ancak iki ayrı parçanın oranlanabileceği gibi bütünün bir parçası ile bütünün kendisi de oranlanabilir. Sepetteki elmaların sayısının sepetteki tüm meyvelere oranı gibi. Bu açıdan bakıldığında oran yorumunun parça-bütün yorumuyla ilişkisi vardır ve parça-bütün anlamı parça-bütün

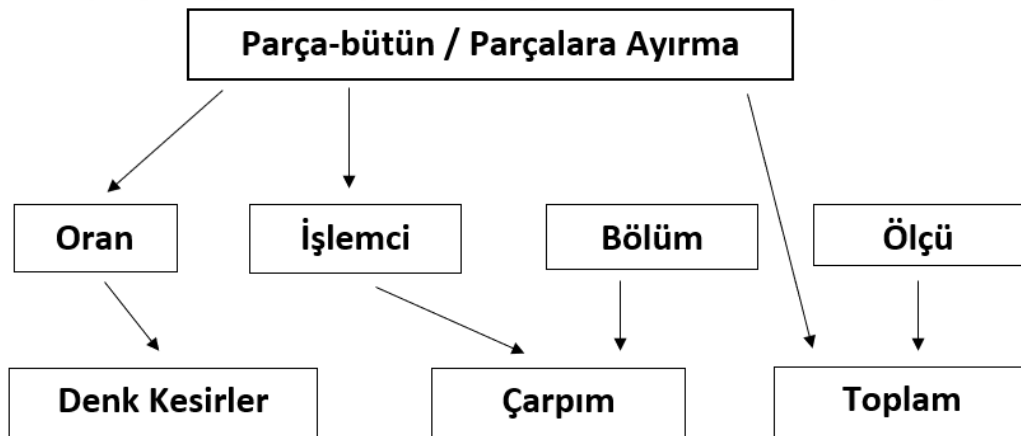
oranı olarak da düşünülebilir (Lamon, 2007; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013:349).

### İşlemci anlamı:

İşlemci anlamında  $\frac{a}{b}$  ifadesi pay ve payda sırasıyla şu anlamları alabilir:

1. Çoğaltan ve parçalara indirgeyen
2. Genişleten ve daraltan
3. Çarpan ve bölen
4. Genişleten ve bölen
5. Katlayan ve daraltan (Behr, Harel, Post ve Lesh, 1993)

Başka bir deyişle, işlemci anlamı çarpma işleminin kuralını ve çarpımsal sürecin sonucunu belirtir (Toluk, 2002; Charalambos ve Pitta-Pantazi, 2005). Burada kesir, verilen bir çoklukla çarpılarak çokluğun büyümesine ya da küçülmesine neden olur (Alacacı, 2010). 20 kişilik bir grubun  $\frac{1}{5}$  'inin belirlenmesi işlemci anlamına bir önektir.



**Şekil 5:** Kesrin Parça-Bütün Anlamı ile Diğer Anlamları Arasındaki İlişki (Charalambos ve Pitta-Pantazi, 2005)

Charalambos ve Pitta-Pantazi (2005) kesrin bu farklı anlamları arasındaki ilişkiyi Şekil 5' deki diagram ile açıklayarak çeşitli tespitlerde bulunmuştur. Hepsinde ortak olan özelliğin "eşit parçalara ayırma" olduğunu ve bu nedenle parça-bütün anlamının kesrin diğer dört anlamına temel teşkil ettiğini belirtmiştir. Ayrıca denk

kesirlerin oran anlamıyla, kesir çarpımlarının işlemci ve bölüm anlamlarıyla, kesir toplamalarının parça-bütün ve ölçü anlamıyla öğretilmesinin daha iyi olacağını düşünmektedir.

### 2.1.1.3. Kesir Konusunun Müfredattaki Yeri

İlköğretim matematik programında kesirlerle ilgili kazanımlar 1. sınıftan 6. sınıfa kadar yer almaktadır (MEB, 2009). İlk 5 yıl bütün, yarım ve çeyrek kavramlarının, paydası iki basamaklı sayılardan oluşan kesirlerin elde edilip sıralanmasının, karşılaştırılmasının, isimlendirilmesinin ve sayı doğrusu üzerinde gösterilmesinin öğretilmesi yer almaktadır. Ayrıca bileşik kesir denk kesir kavramlarının öğretilmesi, kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerinin yapılması ve bu işlemlerle problem kurma ve çözme programda yer almaktadır. Bu yıllarda kesrin parça-bütün anlamına daha fazla ağırlık verildiği görülmektedir. 6. sınıfta kesirlerle çarpma, bölme işlemlerini yapma ve bu işlemleri gerektiren problemleri kurma ve çözme kazanımlarına ilk defa yer verilmektedir. 7. sınıfta kesirden rasyonel sayıya geçiş yapılmaktadır. 8. sınıfta ise rasyonel sayıların üslü ifadeleri verilmektedir. İlköğretim matematik öğretim programında, direkt kesir konusu ve kesirle bağlantılı olan konuları içeren çıktılar, ilk 4 yılda %22, 5 ve 8. sınıflar arasında ise %30 oranında yer almaktadır. Buradan hareketle kesir kavramının matematik öğretim programında önemli bir yere sahip olduğu söylenebilir (Doğan, Işık ve Tertemiz, 2019).

### 2.1.2. Kavram Tanımı ve Kavram İmajı Teorik Çerçevesi

Bireylerin kavramları nasıl anlamlandırdıkları ve zihinlerinde nasıl yapılandırdıkları kavram tanımı ve kavram imajı terimleri üzerinden açıklanmaya çalışılmıştır. Kavram tanımı ve kavram imajı ilk olarak Vinner ve Hershowitz' in 1980 yılındaki çalışmalarında bahsedilmiştir. Tall ve Vinner'ın 1981'deki çalışmaları ve Vinner'ın 1983'deki çalışmasıyla genel çerçevesi kurulmuştur.

Kavram tanımı, “kavramı doğru ve dolambaçsız bir şekilde açıklayan sözel ifade” olarak tanımlanmaktadır (Moore, 1994; Vinner, 1983). Başka bir deyişle kavram tanımı “matematikselsel bir kavramı tanımlamak için, ders kitapları ya da öğretmenler

tarafından kullanılan ve kelime ve/veya sembollerden oluşan bir form” olarak tanımlanabilir (Bingölbali, 2016).

Tall ve Vinner (1981), kavram imajını, bireyin zihnindeki kavram ile ilgili tüm bilişsel yapı olarak tanımlamaktadır. Bu bilişsel yapı kavram ile ilgili olan tüm düşünceleri, zihinsel resimleri, özellikleri ve süreci içeren karmaşık bir sistemdir. Zihinsel resimler bireyin zihninde beliren, kavram ile ilgili semboller ve grafikler gibi tüm görsel temsilleri içerebilir (Vinner, 1983; Wells, 2003) Örneğin, öğrencinin kesir ile ilgili zihinsel resimleri, parçalara ayrılmış bir pasta, kesir çizgisi üzerinde bir nokta ya da  $\frac{1}{2}$  gibi bir simge olabilir.

Bireyin kavram imajı, doğru veya yanlış olabilir, kavramın tüm özelliklerini içermesi açısından eksik kalabilir ya da kavramı tam karşılamasa da sadece bireyin kendisinin kurduğu ilişkiler içerebilir (Rösken ve Rolka, 2007). Kavram imajı bireyin, o ana kadar ki tüm tecrübelerine ve düşünce stiline göre şekillenir. Bu nedenle birey yeni durumlarla karşılaştıkça zamanla sahip oldukları kavram imajları değişebilir (Tall ve Vinner, 1981). Örneğin bir öğrencinin kesir kavram imajı, 7. sınıfta rasyonel sayılarla tanışmasıyla, rasyonel sayıları da içine alacak şekilde yeni bir forma bürünebilir.

Vinner (1983)’e göre kavrama dair zihinde iki hücre vardır, bu hücreler kavram tanımı ile kavram imajını barındırırlar. Bu hücreler arasında etkileşim olması muhtemeldir. Zihnimizde bazı kavramlara ait kavram imajlarımızın yanında kavram tanımları da mevcuttur ancak bazılarında ise kavram tanımları yoktur. Bu kavramlar muhtemelen çocukluk yıllarında edinilmiş, belirgin kavram imajlarına sahip olduğumuz, çok çeşitli tanımları yapılabilen tanımına ihtiyaç duymadığımız kavramlardır.

Vinner (1983) kavram imajı ve kavram tanımı hücreleri arasındaki etkileşimi başlangıçta bir kavram imajına sahipken kavram tanımıyla karşılaşma ve kavram imajına sahip olmadan kavram tanımı ile tanışma durumlarındaki süreçle anlatmıştır.

Vinner (1983)’e göre birey herhangi bir kavrama ait kavram imaj hücresi doluyken, kavram tanımıyla karşılaşırsa olası üç tür etkileşim gerçekleşir. Birinci

olasılıkta kavram imajı kesrin tanımını da barındıracak şekilde değişebilir. Kesir örneği ile açıklayalım. Birinci olasılıkta kesir kavram imajı yarım ve çeyrek temel kavramlarını içeren öğrenci, “Kesir, bir bütünün eş parçalarından her biridir” (Baykul, 2009) tanımıyla karşılaştıktan sonra, bu tanımı da içerecek şekilde kavram imajını genişleterek, kesir sadece, yarım ve çeyrek değil bütünün tüm parçalarıdır şeklinde düzenleyebilir. İkinci olasılıkta kavram imajı değişmeden kalır kavram tanımı ise unutulana ya da sahip olunan kavram imajına çarpıtılana kadar bir süre hücrede kalır. Tanım kendisine sorulduğunda sahip olduğu kavram imajına uygun kendine ait bir tanım yapabilir (Vinner, 1983). Örneğin öğrencinin kesir kavram imajı “bir sayının başka bir sayıya bölümü” şeklindeyse sonrasında “Kesir, bir bütünün eş parçalarından her biridir” tanımıyla karşılaştıktan sonra kesir tanımını “bir bütünün bölünmesi” şeklinde yapabilir. Üçüncü olasılıkta ise birey verilen kavram tanımını hücrelerine alır ve iki hücrede değişmeden kalır. Ancak bireye kavram tanımı sorulduğunda tanımı verildiği şekilde ifade edebilse de problem çözümü gibi diğer durumlar da kavram imajını kullanır (Vinner, 1983). Örneğin kavram tanımıyla karşılaşmadan önce kesre dair bölüm kavram imajına sahip bir öğrenci, kendisine sorulduğunda “Kesir, bir bütünün eş parçalarından her biridir” şeklinde bir tanım yapabilse de karmaşık problemlerde bölüm kavram imajına uygun bir şekilde fikir yürütecektir.

Vinner (1983), kavram imajına sahip olmadan kavram tanımı ile tanışma durumunda, başlangıçta boş olan kavram imaj hücreleri, kavram tanımıyla, verilen örneklerle ve açıklamalarla dolmaya başladığını belirtmiştir. İlk olarak kavram tanımı ile tanışılrsa da kavram imajı tanımla bire bir örtüşmek zorunda değildir. Kavram imajının oluşmaya başlamasıyla birlikte bu süreç tek taraflı olarak devam etmez. Kavram tanımının boş kavram imaj hücrelerini etkilediği gibi kavram imajı da kavram tanım hücrelerini etkiler, çift taraflı bir etkileşim vardır (Bingölbali, 2006). Örneğin, ilk olarak kesir tanımıyla karşılaşan bir öğrenci, parça-bütün ilişkisine vurgu yapan örnek ve açıklamalarla birlikte, kavram imajını parça-bütün ilişkisi üzerinden kurabilir. Kavram tanımı baştakiyle aynı kalabilir. Daha sonra kesirlerle işlem örneklerine gelindiğinde, öğrencinin kesrin iki sayının bölümü şeklinde ifade edilebildiğini fark etmesiyle kavram imajı bölüm ağırlıklı hale gelebilir. Kavram imajındaki bu değişimle birlikte kavram tanımı ile etkileşimi sonucu, kavram tanımını da “iki sayının bölümü”

şeklinde değişebilir. Vinner (1983)'ın belirttiği üzere kavram kurulum süreci sabit değil yeni yaşantılarla birlikte kendini yenileyebilen bir süreçtir.

Kavramın kurulum aşamasına ek olarak Vinner (1983), kavramların pratikte kullanıldığı aşamaya dair de açıklamalarda bulunmuştur. Bireyin kavramı kullanması gerektiği bir bilişsel etkinlikle karşılaştığında, kesinlikle kesre dair kavram imajını kullanarak düşünür ve bir sonuç elde ederler. Bu süreçte kavram tanımının pratikte bir kullanımı yoktur. Bunun nedeni matematiksel kavram tanımlarının çoğunlukla soyut ve formal yapısının olması, daha önce bahsi geçtiği şekilde kavram imajının baskın gelmesiyle tanımların unutulması ya da çarpıtılmasıdır.

Vinner (1983) kavram imajının öğretimsel süreçte tamamen etkin rol oynaması nedeniyle, büyük önemi olduğunu vurgulamıştır. Kavram tanımını ise bu süreç için önemli bir gereklilik olarak görmemiştir. Önemli olanın öğrencilerin kavram imajlarının zenginleştirilmesidir ve kavram tanımı buna hizmet eden araçlardan sadece biridir.

### 2.1.3. Kavram Yanılgısı

Literatürde çoğunlukla (misconception) yanlış algı şeklinde adlandırılan kavram yanılgısı terimi, ön-algı (preconception), alternatif algı (alternative conception), olgunlaşmamış algı (naive conception) isimleriyle de ele alınmaktadır (Zembat, 2010:2). Kavram yanılgısı çeşitli şekillerde tanımlanabilmektedir ancak hata kavramıyla karıştırılmamalıdır. Çünkü hata bir sonuçtur, hatanın kaynağı anlaşılmadan altında yatan düşünce belirlenmeden kavram yanılgısından söz edilemez (Zembat, 2010:3). Keçeli (2007) de hatayı, cevaplardaki yanlışlıklar; kavram yanılgısını, ise öğrenmeye engel oluşturan kavramsal engeller anlamında kullanılmaktadır. Buradan hareketle Smith, Disessa ve Roschelle (1993) kavram yanılgısının sistemli bir şekilde hata üreten algı biçimi olarak tarif edilebileceğini söylemiştir. Eryılmaz ve Sürmeli (2002)'ye göre de;

- Öğrenciler hatalarının doğru olduğunu sebepleri ile birlikte açıklıyorlarsa,
- Kendilerinden emin olduklarını ifade ediyorlarsa yanılgıları vardır diyebiliriz.



### 2.1.3.1. Kavram Yanılgılarının Türleri

Zembat (2010), Geaber ve Johnson (1991) çalışmasına dayanarak matematikte kavram yanılgılarını dört kategoride ele almıştır. Bu kategoriler; aşırı genelleme, aşırı özelleme, yanlış tercüme ve kısıtlı algılamadır. En çok karşılaşılan aşırı genelleme, “belli bir sınıfa ait kural, prensip ya da kavramın diğer sınıflara da yayılmasıdır” şeklinde ele alınmaktadır. Doğal sayılarda büyüklük ve küçüklük kavramlarını öğrenen bir öğrenci öğrendiklerini kesirler için de aynı şekilde uygulayabilir. Bu şekilde öğrendiklerini genelleyerek pay ve paydası büyük değerlere sahip olan kesrin, küçük olan kesirden büyük olacağını düşünebilir. Bu şekilde denk iki kesrin sırf pay ve paydasındaki değerlere bakarak eşit olmadıkları hatasına düşebilir ( $\frac{2}{4} > \frac{1}{2}$  gibi). Öğrenci burada doğal sayılarda edindiği bir bilgiyi kesirlere de uygulayarak aşırı genelleme kavram yanılgısına düşmüştür.

Aşırı özelleme “bütün bir sınıfın sadece bir alt sınıfında geçerli olan kural, prensip ya da kavramlarla kısıtlanması, genelden daha özel bir yapıya dönüştürülmesi” şeklinde tarif edilmiştir (Zembat 2010). Kesirleri sıralama konusunda karşılaşılan kavram yanılgılarından biri buna örnek olarak verilebilir. Birim kesirleri sıralarken paydası büyük olan kesrin değerinin diğerlerinden küçük olduğunu öğrenen bir öğrenci, bu bilgiyi tüm kesir çeşitlerine taşıyabilir. Bu durumda bir bileşik kesrin bir basit kesirden küçük olduğu hatasına düşebilir ( $\frac{4}{3} < \frac{1}{2}$  gibi). Öğrenci birim kesirlerde doğru olan bu bilgiyi tüm kesirler için kullanıp genel olarak kesirlerin sıralanmasını bu bilgiyle sınırlamış ve aşırı özelleme kavram yanılgısına düşmüştür.

Yanlış tercüme “işlem, formül, sembol, tablo, grafik ve cümle gibi değişik formlar arası geçişlerde yapılan sistemli hatalar zinciri” olarak tarif edilmiştir (Zembat 2010). Örneğin bir kesrin parça-bütün gösteriminde bütünün paydadaki sayı kadar parçaya bölünüp pay kadarki kısmın taranması gerekirken, bazen öğrenciler bileşik kesirlerde pay kısmındaki sayı büyük olduğundan bütünü pay kadar kısma bölebiliyorlar. Bu şekilde kesrin sayısal gösteriminden parça-bütün gösterimine geçişte yanlış tercüme kavram yanılgısına düşmüştürler.

Kısıtlı algılama bir kavramın zayıf bir şekilde anlaşılması şeklinde açıklanmıştır edilmiştir (Zembat 2010). Örnek olarak bazı öğrenciler kesrin ifade ettiği bütünü tam olarak algılayamamaktadır. Bir bütünün yarısı ile farklı büyüklükteki başka bir bütünün yarısının aynı miktarı belirttiğini düşünebilmektedirler. Bu öğrencilerin parça-bütün ilişkisini kısıtlı olarak algıladıkları için kavram yanılığında düşüklerini göstermektedir.

### **2.1.3.2. Kavram Yanılığlarının Nedenleri**

Bingölbali ve Özmantar (2010) kavram yanılığlarının olası nedenlerini yaptıkları literatür taramasında, epistemolojik nedenler, psikolojik nedenler ve pedagojik nedenler olarak belirlemişlerdir. Epistemolojik nedenler kavramın kendi yapısından kaynaklanan zorluklar olarak ele alınmıştır ve tarihsel süreçte de karşımıza çıkabildiği belirtilmiştir (Bachelar, 1938, akt. Bingölbali ve Özmantar 2010). Bazı matematiksel kavramların soyut ve karmaşık olması anlaşılmasını zorlaştırmaktadır. Bu kavramların öğrenciler tarafından anlamlandırılmasında yaşanan zorluklar tarihte bu kavramla ilgilenen matematikçilerin kavramı yapılandırma süreçlerinde de yaşanabilmektedir. Kavram yanılığlarının psikolojik nedenleri, öğrencinin kişisel gelişimindeki biyolojik, bilişsel ve duyuşsal özellikleri ele alınabilir (Bingölbali ve Özmantar, 2010). Öğrencinin ön bilgileri, kavram imajları zihinsel durumu, hazır bulunuşluğu, tutum ve tavırları bu bağlamda değerlendirilebilir. Kavram yanılığlarının pedagojik nedenleri, öğretim programında konunun ele alınış şekli, öğretim yöntem- teknikleri, öğretmenin öğretim tarzı gibi eğitim sistemi kaynaklı nedenlerdir (Bingölbali ve Özmantar, 2010). Örneğin bazı matematiksel prensiplerin kavramsal alt yapısı hazırlanmadan ya da yeterince vurgulanmadan, bir ezgi gibi öğrencilere tekrar ettirilmesi bu prensibin aşırı genellemeye sebebiyet verebilmesi gibi.

### **2.1.1.3. Kavram Yanılığlarının Belirlenmesi**

Kavram yanılığları sözlü araçlarla, yazılı araçlarla ve gözlemlerle ölçülür. Sınıf içi gözlemler, mülakatlar, kavram karikatürleri, kavram haritaları, tahmin-gözlem-açıklama, açık uçlu sorulardan oluşan yazılı sınavlar, çoktan seçmeli testler, iki aşamalı teşhis testleri ve üç aşamalı teşhis testleri kullanılmaktadır. Kavram karikatürlerinde çoğunlukla birkaç karakterin, günlük bir olay hakkındaki sorularının veya fikirlerinin

konuşma balonlarıyla sunulur. Sunulan fikirlerden biri bilimsel olarak doğru kabul edilen fikirleri; diğeri ise bilimsel olarak doğru kabul edilmeyen ancak öğrencilerin kendilerine has bir şekilde oluşturdukları düşünceleri temsil etmektedir (Kabapınar, 2005). Kavram haritaları mantıksal bir yolla belli bir alanda etkileşim içinde olan kavramların bütünlük içinde analiz edilerek yatay ve dikey düzende çapraz ilişkiler dikkate alınarak organize edilmesidir (Ülgen, 2004). Tahmin-gözlem-açıklama, öğrencilerin, derste yapılacak bir sunum ya da deneysel etkinlikle ilgili öncelikle nedenlerini belirterek tahminde bulunmaları; daha sonra etkinliği veya olayları gözlemlenmeleri ve son olarak baştaki tahminleri ile birlikte gözlemlerini açıklamasıdır (Tekin, 2008). Kavram yanlışlarını tespit etmede en çok kullanılan çık uçlu sorularda öğrencinin bir problemi tartışması veya çözmesi istenir. Bununla birlikte öğrencinin yaptığı çözümü ayrıntılı bir şekilde açıklaması istenir. Bu yöntem sözlü mülakatlarla yapılabildiği gibi yazılı olarak da kullanılabilir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Daha ayrıntılı ve derinlemesine inceleme imkanı vermesi açısından kullanışlı iken zaman alması ve çok fazla kişiye uygulanamaması açısından kullanışsızdır (Karataş, Köse ve Coştu, 2003). Kavram yanlışlarına yönelik çoktan seçmeli testler klasik başarı testlerinden farklıdır. Başarı testlerinde tek doğru cevabın yanında çeldirici yanlış cevaplar da bulunur, ancak kavram yanlışları testlerinde yanlış cevaplar kavram yanlışlarına yöneliktir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). Çoktan seçmeli kavram yanlışları testleri derin bir değerlendirme sunmadığı için kavram yanlışını hata ve eksik bilgidan ayırt edemeyebilir. Ancak çok sayıda kişiye kısa sürede uygulanabilmesi ve elde edilen verilerin kolayca analiz edilmesinden dolayı kullanımı yaygındır.

Çoktan seçmeli kavram yanlışları testlerinin avantajlarından yararlanmak için eksikliklerini giderecek şekilde iki aşamalı veya üç aşamalı çoktan seçmeli sorular geliştirilmiştir (Eryılmaz ve Sürmeli, 2002). İki aşamalı teşhis testlerinin ilk kısmı klasik çoktan seçmeli testlerle aynıdır. Yani bir soru maddesi veya bilgi önermesi, onu takip eden çeşitli sayıda cevap seçenekleri verilir. Cevap seçenekleri doğru cevap seçeneği ve kavram yanlışlarına yönelik seçeneklerden oluşur. Klasik çoktan seçmeli kavram yanlışları testlerinden farklı olarak her bir sorunun ikinci bir aşaması vardır. İkinci aşamada, ilk aşamada seçilen şıkkın nedeni sorulur. Bu aşama genellikle çoktan seçmelidir. Literatür incelemesi ya da mülakatlardan elde edilen bulgulara bağlı olarak belirlenen öğrenci yanlışlarını içeren seçenekler, doğru cevabı içeren bir seçenek ve

öğrencinin diğer seçeneklerden farklı olan kendi nedenini yazabileceği boş bir seçenekten oluşur (Karataş, Köse ve Coştu, 2003). Bu şekilde kavram yanlışlığının hata ve bilgi eksikliğinden ayrılması sağlanmış olur.

Üç aşamalı kavram yanlışlığı teşhis testlerinin ilk iki aşaması, iki aşamalı kavram yanlışlığı teşhis testleriyle aynıdır. Üçüncü aşamada ise verdikleri cevaplardan emin olup olmadığı sorulur. Eryılmaz ve Sürmeli (2002) geliştirdikleri bu teşhis testini “öğrencilerin kavram yanlışlığına sahip olduklarını söyleyebilmemiz için, hatalı cevabının sebebini açıklayabilmesi ve kendilerinden emin olmaları gerektiği” düşüncesine dayandırmaktadırlar.

## 2.2. İlgili Araştırmalar

İlgili araştırmalar kesrin anlamları ve kesir imajları, kesirlerde kavram yanlışlığı ve üç aşamalı teşhis testleri ile ilgili olma durumlarına göre gruplandırılarak sunulmuştur.

### 2.2.1. Kesrin Anlamları ile İlgili Çalışmalar

Toptaş, Han ve Akın (2017) yaptıkları çalışmada sınıf öğretmenlerinin kesirlerin anlamları ve kesir modelleri hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Nitel araştırma desenlerinden durum çalışması benimsenmiştir. Araştırmanın örneklemini basit seçkisiz örnekleme yöntemiyle seçilmiş toplam 42 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Elde edilen veriler literatürde geçen kesrin anlamları ve kesir modelleri temel kategoriler olarak ele alınıp betimsel analiz yöntemiyle incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmenlerin kesrin farklı anlamları ve kesrin farklı modellemelerine ilişkin bilgilerinin yeterli düzeyde olmadığı görülmüştür. Araştırmacılar öğretmenlere kesrin farklı anlamları ve kesir modellemeleri ile ilgili hizmet içi eğitim almalarını önermişlerdir.

Cadez ve Kolar (2018) yaptıkları çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin kesir kavramını parça-bütün yorumu temelinde nasıl anlamlandırdıklarını araştırmışlardır. Bir

bütünün eşit parçalara ayrılmasını, parçaların birbiriyle ve bütünle olan ilişkisini düşünme şekillerine odaklanılmıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemine uygun olarak tasarlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 5. sınıfta öğrenim gören, 10-11 yaşlarında 44 kız 46 erkek öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilere kesrin parça-bütün anlamı ile ilgili olan 4 problem verilmiştir ve öğrenci çözümleri ayrıntılı olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucu 5. sınıf öğrencilerinin kesrin parça-bütün anlamını tam olarak kavrayamadıkları, parça ve bütün ilişkisini kurmada sorunlar yaşadıklarını göstermiştir. Bütünün eşit parçalara ayrılması hususunda da yanlış anlamalara sahip oldukları ortaya çıkmıştır.

Woodward (1998) doktora tez çalışmasında, 8. sınıf öğrencilerinin kesir kavramını algılayış şekillerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırma 8. sınıfta öğrenim gören 4 kız 3 erkek olmak üzere 7 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler önceki yıldaki matematik dersi başarı puanlarına göre seçilmiş olup, başarılarına göre dağılımları 2 kişi en yüksek, 2 kişi ortalama, 3 kişi ortalamanın altı şeklindedir. Öğrencilerle, kesirlerle ilgili çeşitli soruların sorulduğu görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin kesrin parça-bütün yorumunu anlamlandırmada yetersiz kaldıkları, pay ve paydayı iki ayrı sayı olarak düşündükleri, kesrin büyüklüğünü belirlemede zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca kesirleri karşılaştırmada ve sıralamada uygun bir strateji kullanamadıkları, kesirleri gösterirken birçok model kullansalar da çoğunlukla alan modelini kullandıkları belirlenmiştir. Araştırmacı kesirlerle işlemlere gelmeden önce öğrencilerin erken yaşlarda sağlam zihinsel bir kesir algısı oluşturmaları gerektiğini belirtmiştir.

Doğan (2018) tarafından yapılan araştırmanın amacı sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgilerini tespit etmek ve kesir öğretiminde kullanılacak modellerden hangilerini kesrin hangi anlamı için kullandıklarını belirlemektir. Bu çalışmada karma yöntemin eşzamanlı üçgenleme deseni kullanılmıştır. Bu nedenle verilerin toplanması için hem nicel hem de nitel veri toplama araçları kullanılmıştır. Çalışmanın nicel verilerini toplamak amacıyla "Sınıf Öğretmenlerinin Kesrin Anlamlarına Yönelik Bilgi Düzeylerini Belirlemeye Yönelik Başarı Testi" geliştirilerek uygulanmıştır. Çalışmanın nitel verilerini toplamak amacıyla ise "kesrin anlamlarına ve gösterim şekillerine yönelik yarı yapılandırılmış görüşme formu" yoluyla görüşmeler ve

"sınıf içi gözlem" yapılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgi düzeylerini belirlemeye yönelik başarı testi ve görüşme soruları alanyazından yararlanarak ve uzman görüşleri alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Araştırmanın nicel veriler için çalışma grubunu 1.sınıftan 4.sınıfa kadar en az bir kez sınıf öğretmeni olarak görev yapmış ve halen öğretim sürecinde aktif olarak devam eden 266 sınıf öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmanın nitel kısmı için çalışma grubu ise gönüllülük esasına göre görüşmeyi kabul eden 14 sınıf öğretmeninden oluşmaktadır. Çalışma grupları seçkisiz olmayan örnekleme türlerinden amaçlı örnekleme ile seçilmiştir. Araştırmanın nicel verilerinin analizinde istatistiksel veri analizi paket programı kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde ise içerik analizi yapılmıştır. Araştırma sonucunda çalışmaya katılan sınıf öğretmenlerinin kesrin genel anlamına yönelik başarı ortalaması yüz üzerinden 60,2 puan olarak bulunmuştur. Sınıf öğretmenlerinin kesrin beş alt anlamına yönelik olarak başarı testinden aldıkları puanların ortalamaları incelendiğinde ise kesrin işlemci anlamına ait ortalama puanın %80 olarak en yüksek alınan puan olduğu görülmüştür. Kesrin işlemci anlamını sırasıyla parça-bütün (%68), ölçü (%54), bölüm (%51) ve oran (%48) takip etmektedir. Sınıf öğretmenlerinin kesrin alt anlamlarına göre kullandıkları modeller incelendiğinde ise kesrin parça-bütün anlamını dört farklı modelle gösterdikleri görülmüştür. Bu modeller kullanım yoğunluğuna göre alan modeli, sayı doğrusu modeli, küme modeli ve nesne kullanımı şeklindedir. Sınıf öğretmenlerinin kesrin işlemci anlamını da kullanım yoğunluğuna göre küme modeli, sayı doğrusu modeli, alan modeli ve işlem kullanarak gösterme şeklinde dört farklı modelle gösterdikleri görülmüştür. Sınıf öğretmenleri kesrin ölçü anlamını kullanım yoğunluğuna göre alan modeli, sayı doğrusu modeli ve nesne kullanarak gösterme şeklinde üç farklı modelle göstermişlerdir. Kesrin oran anlamını da kullanım yoğunluğuna göre alan modeli, küme modeli ve sayı doğrusu modeli olmak üzere üç farklı modelle göstermişlerdir. Kesrin bölüm anlamını ise sınıf öğretmenlerinin beş farklı modelle de gösterdikleri görülmüştür. Bu modeller sırasıyla alan modeli, bölme işlemi yaparak gösterme, sayı doğrusu modeli, nesne kullanarak gösterme ve küme modelidir. Bu sonuçlara göre sınıf öğretmenleri için kesrin alt anlamlarına göre kesir modellerini gösterim şekilleri değişmektedir. Ayrıca sınıf öğretmenleri tarafından en çok modellenen kesrin alt anlamının parça-bütün anlamı olduğu ve genel olarak en çok kullanılan modelleme türünün ise alan modeli olduğu sonucu çıkmıştır.

Doyle, Dias, Kennis, Czarnocha ve Baker (2016) problem çözenin temeli olarak kesrin alt anlamlarını araştırmışlardır. Amerika Birleşik Devletleri'ndeki öğrencilerin iki yıllık devlet okullarından birine bile giremeyecek kadar matematik becerilerinin zayıf olarak mezun olan öğrencilerin olması araştırmacıları bu çalışmayı yapmaya teşvik etmiştir. Çalışma 334 lise öğrencisi ile gerçekleştirilmiş ve Kieren'in parça-bütün, oran, işlemci, bölüm ve ölçü anlamı gibi kesrin alt anlamları ile problem çözenin temel kavram bilgisi arasındaki ilişkisi incelenmiştir. Çalışmada kesrin alt anlamlarına ilişkin öğrencilerin yeterlilikleri ile problem çözme başarıları çoklu doğrusal regresyon modelinde bağımsız değişkenler olarak ele alınmıştır. Çalışmada elde edilen bulgulara göre kesrin parça-bütün anlamına ilişkin başarı oranı %74; oran anlamına ilişkin başarı oranı %67; işlemci anlamına ilişkin başarı oranı %62; bölüm anlamına ilişkin başarı oranı %55 ve kesrin ölçü anlamına ilişkin başarı oranı ise %49 olarak çıkmıştır. Problem çözme başarı oranı ise %44 olarak elde edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin kesrin her bir alt anlamına verdikleri cevapların birbirleri ile korelasyonları da incelenmiş ve kesrin her bir alt anlamı için öğrencilerin ortalama puanları arasında anlamlı bir fark çıkmıştır. Kesrin tüm anlamlarının birbiri ile pozitif yönde ve orta düzeyde korelasyon içinde olduğu sonucuna da varılmıştır.

Van Steenbrugge, Lesage, Valcke ve Desoete (2014)'nin "Sınıf öğretmeni adaylarının Kesir Bilgisi: Öğrencilerin Bilgilerinin Aynası mı?" adlı çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarının kesir bilgileri incelenmiştir. Çalışma Belçika'nın Flandre Bölgesinde gerçekleştirilmiş ve çalışma grubunu oluşturan sınıf öğretmeni adaylarının 43'ü erkek ve 247'si kız olmak üzere toplam 290 öğrencidir. Sınıf öğretmeni eğitimi programında kesirler için ayrılan toplam öğretim süresi beş ile yedi saat arasında değiştiği bildirilmektedir. Sınıf öğretmeni eğitim enstitüsünde "kesirler nasıl öğretilir" konusu ayrıca verildiği ifade edilmektedir. Bu çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının kavramsal ve işlemsel kesir bilgileri ve bu sürecin mantığını veya kavramsal anlamını açıklayabilme yetenekleri üzerine çalışılmıştır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre sınıf öğretmeni adaylarının kesrin parça-bütün anlamına yönelik bilgi düzeylerinin %90; oran anlamına göre %94; işlemci anlamına göre %78; bölüm anlamına göre %81; ölçü anlamına göre %66 olmak üzere genel toplamda kesrin anlamlarına göre bilgi düzeylerinin %82 olarak bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gabriel, Coché, Szucs, Carette, Rey ve Content (2013)'in çocukların kesir öğrenmede karşılaştıkları güçlükler üzerine dördüncü, beşinci ve altıncı sınıflar üzerinde yapmış oldukları çalışmada kesirlerin kavramsal ve işlemsel durum arasındaki ilişki araştırılmıştır. Çalışmaya katılan öğrencilere kesrin parça-bütün, işlemci, oran, ölçü ve bölüm gibi kavramsal anlamları ile birlikte aritmetik işlemler ve kesirlerin sadeleştirilmesini içeren sorular sorularak analiz edilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin kesrin parça-bütün anlamına ilişkin iyi performans gösterdikleri ve bu anlamına ilişkin gösterimlerde de başarılı oldukları ifade edilmiştir. Kesrin parça-bütün anlamını daha çok bir daire veya bir kare çizerek gösterdikleri görülmüştür. Öğrencilerin kesrin oran anlamına ilişkin de iyi performans gösterdikleri görülmüş fakat bazı mantıksal hataların yapıldığı ifade edilmiştir. Mesela “3 kekin fiyatı 12 €, 6 kekin fiyatı 24 € ise 8 kek maliyeti kaç Euro'dur?” sorusuna çoğu öğrencinin 36 cevabını vermiş oldukları görülmüştür. Bu durumda öğrencilerin orantısal akıl yürütme anlayışının erken dönemlerde olduğu şeklinde açıklanmıştır. Kesrin işlemci anlamına yönelik ise iyi performans gösterdikleri ancak kesirlerde toplama ve çıkarma işlemlerinde önemli ölçüde hatalar yaptıkları görülmüştür. Kesrin bölüm ve ölçü anlamlarına ilişkin olarak ise diğer anlamlarına göre daha iyi performans gösterdikleri sonuçları elde edilmiştir. Ayrıca bu çalışmada öğrencilerin sayı doğrusu üzerinde kesirlerin yerlerini gösterme konusunda da oldukça başarısız oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmada kesirlerin kavramsal ve işlemsel durum arasındaki ilişkileri değerlendirmek için bir korelasyon analizi yapılmıştır. Korelasyon analizi sonucunda kavramsal kategorilerin (kesrin alt anlamlarının) birbirleriyle önemli ölçüde ilişkili olduğunu ortaya çıkarmıştır. Ayrıca işlemsel kategoriler ile pozitif korelasyon gösterdiği açıklanmıştır.

Kesrin anlamları ile ilgili çalışmalara bakıldığında çok çeşitli çalışma gruplarına yönelik yapıldıkları görülmüştür. Çalışmalarda kesrin anlamlarının çoğunlukla bilgi düzeyi açısından ele alındıkları belirlenmiştir.



### 2.2.2. Kesirlerde Kavram Yanılgıları ile İlgili Çalışmalar

Kocaoğlu ve Yenilmez (2010), beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hataları ve sahip oldukları kavram yanılgılarını inceledikleri nitel bir çalışma yapmışlardır. Çalışma grubunu oluşturan 6 öğrenci ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Görüşme formunda 7 adet probleme yer verilmiş ve yapılan çözümleri açıklayıcı sözlü sorular kullanılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin problemleri anlamakta zorluk çektikleri ve yaptıkları hataların nedenini çoğunlukla bu durumun oluşturduğu belirlenmiştir. Kesrin gösterdiği çokluğu belirlemede çoğunlukla pay ve paydayı birbirinin yerine kullanma yanılgısına düştükleri görülmüştür. Araştırmacılar bu durumun nedenin öğrencilerin parça-bütün ilişkisini tam olarak kavrayamamalarından kaynaklandığını belirtmişlerdir.

Altıparmak ve Özüdoğru (2015), öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanılgılarını parça-bütün ilişkisi temelinde tarama modeline uygun olarak araştırmışlardır. Araştırmanın örneklemini, 73 ortaöğretim ve 113 üniversite öğrencisi oluşturmaktadır. Kavram yanılgılarını belirlemek için 37 açık uçlu ya da işaretlemeli sorulardan oluşan, hata ve kavram yanılgıları teşhis testi kullanılmıştır. Verilerin analizi öğrencilerin doğru cevapları için 1 puan, yanlış ve boş cevapları için 0 puan verilerek, her bir soru için yüzdeler hesaplanmıştır. Sonuçlara göre, öğrenciler 5 çeşit kavram hatasına sahiptirler. Bunlar sırasıyla; “bir bütünün eş olmayan parçalara ayrılması ile ilgili kavram hatası, parça-bütün üzerinde genişletme ve sadeleştirme konusunda kavram yanılgısı, sayı doğrusunu parça-bütün olarak görme konusundaki kavram yanılgısı, toplama işlemi için eş olmayan bütünlerin kullanılması üzerine kavram yanılgısı, paydası eşit olmayan kesirlerde toplama yapılırken paylar toplanıp paya, paydalar toplanıp paydaya yazılma” kavram hatasıdır. Bu kavram yanılgıları üniversite öğrencilerinde ortaöğretim öğrencilerine nispeten daha azdır ancak iki öğrenim seviyesinde de tüm kavram yanılgılarına rastlanmıştır.

Soylu ve Soylu (2015) tarafından yapılan çalışmanın amacı; kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma işlemlerinde ve kesir problemlerinde öğrencilerin yaşadıkları öğrenme güçlüklerinin belirlenmesidir. Bu amaçla çalışmanın örneklemini; Erzurum ili

Oltu ilçesinde 2005-2003 eğitim öğretim yılında öğrenim gören 56 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada veri toplama aracı olarak dört seçenekli 8 sorudan oluşan bir test uygulanmıştır. Araştırma verileri frekanslarla sunulmuş ve örnek öğrenci cevaplarına yer verilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesir problemleri ile ilgili kavramların, tanımların ve formüllerin öğrenilmesinde ve işlemsel bilgilerde öğrencilerin zorluk yaşamadıkları fakat ezberledikleri tanımların ve kavramların uygulanması sırasında zorluk yaşadıkları görülmüştür.

Biber, Tuna ve Aktaş (2013) yaptıkları çalışmada, öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeyi ve bu kavram yanlışlarının kesir problemlerinin çözümüne etkisini araştırmışlardır. Tarama modeline uygun olarak tasarlanan bu çalışma 5. sınıfta öğrenim gören 30 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Öğrencilere 8 açık uçlu soru sorulmuş ve elde edilen veriler betimsel olarak analiz edilip kodlar çıkartılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerde, kesirleri sadece pay ya da paydaya göre sıralama, pay ve paydaları kendi aralarında toplama, toplama işleminde payda eşitlemek için kesirleri genişletirken sadece paydayı belirlenen sayıyla çarpma gibi kavram yanlışlarının mevcut olduğu bulunmuştur.

Pesen (2008), çalışmasında kesirlerin sayı doğrusu üzerinde gösteriminde öğrencilerin öğrenme güçlükleri ve kavram yanlışlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma alan taraması şeklinde teşhis testi yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. 113 üçüncü sınıf öğrencisine 8 adet soru yazılı olarak yöneltilmiştir. Kavram yanlışlarının belirlenmesi için yapılan yanlışların ne kadar tekrarlandığı araştırılmıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerde, “sayı doğrusunun eş parçalara ayrılmasında 0 ve 1 noktalarını da hesaba katarak 0 ve 1 noktaları arasına paydadaki sayının iki nokta eksiği kadar nokta yerleştirerek bütünü bir eksik sayıda eş parçaya ayırma, 0 ile 1 noktaları arasına paydadaki sayı kadar nokta yerleştirerek bütünü bir fazla sayıda parçaya ayırma, kesrin sayı doğrusundaki yerini belirlerken parça sayısının yerine sıfır dahil olmak üzere nokta sayısına bakılması” yanlışları görülmüştür.

Karaağaç ve Köse (2015) tarafından yapılan çalışmanın amacı matematik öğretmenleri ve öğretmen adaylarının, öğrencilerin kesirler konusundaki kavram

yanılıklarına dair sahip oldukları bilgileri araştırmaktır. Nitel araştırma yöntemlerinden çoklu durum çalışması ile yapılmıştır. Çalışma grubu İlköğretim Matematik Öğretmenliği Bölümü son sınıfta okuyan 2 öğrenciden, ortaokulda görev yapan 4 öğretmenden ve 7.sınıfta öğrenim gören 90 öğrenciden oluşmaktadır. Veri toplama aracı olarak araştırmacılar tarafından hazırlanan iki aşamalı kavram yanılığ testi kullanılmıştır. Ayrıca, öğretmen ve öğretmen adayları ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Öğrencilerin büyük bir kısmının “bir kesir ifadesindeki sayısal değer referans alınan bütüne göre değişeceği” konusunda kavram yanılığına sahip oldukları bulunmuştur. Bütün öğretmen ve öğretmen adayları bu yanılığ tahmin edebilmişlerdir. Ancak bu kavram yanılığına dair açıklama getirmekte zorlandıkları gözlemlenmiştir. Ayrıca öğrencilerden bazıları da kesrin ifade ettiği büyüklüğü belirlerken aşırı genelleme yapıp bütünü oluşturan parça sayısının çokluğunu ya da her bir parçanın büyüklüğünü tek ölçü olarak ele almıştır. Bu kavram yanılığını hem öğretmenlerin hem de öğretmen adaylarının tahmin edemediği bulunmuştur.

Önal ve Yorulmaz (2017)' nin yaptıkları araştırmanın amacı ilkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaptıkları hataları belirlemektir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden doküman analizi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu dördüncü sınıfta öğrenim gören 143 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrencilerin defterleri ve çalışma kağıtları veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Verilerin analizi için araştırmacılar tarafından hazırlanan kontrol listesi kullanılmıştır. Araştırma sonucuna göre öğrencilerin kesirlerde en çok yaptıkları hatalar; “kesirlerde sıralama yaparken doğal sayı gibi işlem yaptıkları, toplama işleminde aynı kesir içerisinde pay ve paydayı toplayıp sonucu doğal sayı olarak yazdıkları, çıkarma işleminde pay ve paydaları ayrı düşünüp büyük sayıdan küçük sayıyı çıkardıkları, sayı doğrusunda bütünü parçalara eş olarak ayırmadıkları” şeklinde belirlenmiştir.

Okur ve Çakmak Gürel (2016) yaptıkları çalışmada ortaokul 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanılıklarını durum çalışması yöntemiyle araştırmışlardır. Araştırmaya katılan 60 öğrenciye 8 kavram yanılığına yönelik 16 açık uçlu sorudan oluşan bilgi testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi yöntemiyle çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda payları eşit paydaları farklı olan kesirleri toplarken paydaları kendi aralarında toplayıp payı aynen bırakma, payda

eşitlerken payı genişletmeme, referans alınan bütün ne olursa olsun referans alınan aynı kesirlerin belirttikleri miktarın aynı olduğunun düşünülmesi ve parça-bütün ilişkisinde, bütünü oluşturan parçaların eşit büyüklükte olması gerektiğini anlayamama gibi kavram yanlışlarına ulaşılmıştır. Öğrencilerin en çok sahip olduğu kavram yanlışlarının parça-bütün ilişkisi ile ilgili olduğu en az sahip oldukları kavram yanlışlarının kesirlerde toplama ile ilgili olduğu belirlenmiştir.

Kesirlerde kavram yanlışları ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde, kavram yanlışlarının kesirlerde işlemler, kesrin parça-bütün anlamı, kesirlerin sayı doğrusu üzerinde gösterimi ve kesrin sıralanması konularında yoğunlaştıkları görülmüştür. Kavram yanlışlarının belirlenmesinde hem nicel hem de nitel yöntemlerin kullanıldığı görülmüştür. Kullanılan veri toplama araçlarına bakıldığında, yarı yapılandırılmış görüşme formlarının, açık uçlu soruların ve çoktan seçmeli soruların kullanıldığı görülmüştür. Üç aşamalı ve iki aşamalı kavram yanlışları teşhis testlerine rastlanmamıştır. Çalışmaların uygulandığı grubun eğitim seviyesi ilk okul 3. sınıftan üniversite düzeyine kadar değişmektedir.

### **2.2.3. Üç Aşamalı Kavram Yanlışları Teşhis Testleri ile İlgili Çalışmalar**

Caleon ve Subramaniam (2010) tarafından yapılan çalışmada 10. sınıf öğrencilerinin dalgalar konusunu anlayışlarını araştırmışlardır. Bu amaçla üç aşamalı teşhis testi geliştirmişlerdir. İlk aşamayı içerik aşaması ikinci aşamayı neden aşaması ve üçüncü aşamayı güven aşaması olarak ifade etmişlerdir. Teşhis testinin geliştirilme aşamasında ilk olarak konuyla ilgili literatür taraması yapılmış, ders gözlemleri, önceki yılki sınav soru ve cevapları, öğrencilerle yapılan görüşmeler incelenmiş ve testin ilk aşamasını oluşturulan sorular hazırlanmıştır. Daha sonra sorular açık uçlu olarak 39 öğrenciye uygulanmış ve elde edilen yeni verilerle birlikte testin ikinci aşaması olan nedenler kısmı hazırlanmıştır. Nedenler kısmında öğrencilerin şıklarda bulunmayan kendi nedenlerini yazabilmeleri için boşluk bırakılmıştır. Güven kısmı için 1 (sadece tahmin ediyorum)'den 6 (oldukça eminim)'ya kadar derecelendirilme ölçeği konulmuştur. Pilot çalışmada teşhis testi 78 öğrenciye uygulanmış ve 14 sorudan oluşan teşhis testine son hali verilmiştir. Testin cronbach alfa değeri tüm test için ,64 güven

aşaması için ,88 olarak bulunmuştur. Test maddelerinin zorluk indeksi ,42 ile ,12 arasında değişmektedir. Her bir soru için temel betimsel istatistikler verilmiştir.

Schaffer (2013)'ün doktora tez çalışmasında fen bilgisi öğretmen adayları ile fen bilgisi öğretmenlerinin su döngüsüne dair anlayışlarının ve kavram yanlışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla üç aşamalı kavram yanlışlığı teşhis testi kullanılmıştır. Teşhis testinin geliştirilme aşamasında ilk olarak su döngüsü kavramı tanımlanmış ve kavramın sınırları belirlenmiştir. İkinci adımda literatürde su döngüsü ile ilgili kavram yanlışlarını araştıran çalışmaları incelenmiş ve tespit edilen kavram yanlışları belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarıyla su döngüsü hakkında görüşmelerde bulunulmuştur. Elde edilen bulgular ışığında 34 çoktan seçmeli soru ve öğrencinin kendi düşüncesini yazabileceği boş bir seçenek de olmak üzere cevabın olası nedenlerini içeren ikinci aşama kısmıyla birlikte hazırlanmıştır. Test bu haliyle 51 öğretmen adayına pilot uygulama olarak yapılmıştır. Pilot uygulama sonrasında iki soru testten çıkarılmıştır. Üçüncü adımda testin güven aşaması kısmı eklenmiştir. Bu aşama için “tahmin ettim”, “emin değilim”, “eminim”, “oldukça eminim” derecelerini içeren dörtlü likert ölçeği kullanılmıştır. Çalışmanın geçerlilik ve güvenilirliği için cronbach alpha değeri, madde zorluk indeksleri hesaplanmış, faktör analizine bakılmıştır. Verilerin analizinde soru bazında temel betimsel istatistikler, her bir aşama için frekans ve yüzdeler kullanılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adayları ile öğretmenlerin üç aşamalı kavram yanlışlığı puanları hesaplanarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla one-way anova testi yapılmıştır.

Demirci ve Efe (2007) tarafından yapılan çalışmada 5. sınıf öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarını araştırmak için üç aşamalı teşhis testi hazırlanmıştır. İlk adımda, 5. sınıf fen ve teknoloji dersi müfredatına uygun olarak, literatür taraması ve sınav sorularının incelenmesiyle 20 soru çoktan seçmeli olarak oluşturulmuştur. Her biri soru için öğrencilerin seçtikleri cevabın nedenini açıklayacakları bir alan eklenmiştir. Test bu haliyle 82 kişiye uygulanmıştır. İkinci adımda literatür taraması ve ilk uygulamadan elde edilen sonuçlardan yararlanarak testin ikinci aşama kısmı için nedenler belirlenmiştir. Test bu haliyle tekrar öğrencilere uygulanmış ve sonuçlar değerlendirildikten sonra 4 soru çıkarılarak soru sayısı 16'ya düşürülmüştür. Üçüncü adımda güven aşaması, “eminim”, “emin değilim” ve “tahmin ettim” seçeneklerini

içerek şekilde eklenmiştir. Teşhis testi 1420, 5. sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Araştırma bulguları soru bazında yüzde ve frekans değerleriyle birlikte sunulmuştur.

Tunç Akçam ve Dökme (2011) tarafından yapılan araştırma, üç aşamalı çoktan seçmeli sorular içeren bir test ile sınıf öğretmenliği bölümünde okuyan öğrencilerin bazı temel fen kavramları ile ilgili sahip oldukları kavram yanlışlarını belirlemek amacı ile yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 7 eğitim fakültesinin sınıf öğretmenliği programında öğrenim gören 301 son sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak, ilköğretim öğretim programında yer alan kavramlardan ve literatürde çokça karşılaşılan kavram yanlışlarından yararlanılarak 10 sorudan oluşan üç aşamalı açıklamalı-çoktan seçmeli bir test hazırlanmıştır. Sonuç olarak öğrencilerin, %60,4'ünün tek aşamalı sorularla, %48,43'ünün iki aşamalı sorularla, %18,93'ünün üç aşamalı sorularla kavram yanlışına düştüğü tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin sorulara doğru cevap verebilme, cevabını doğru açıklayabilme ve açıklamasından emin olabilme açısından oldukça yetersiz oldukları belirlenmiştir.

Avcı, Kara ve Karaca tarafından 2012 yılında yapılan çalışmada Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde okumakta olan 1. sınıf öğretmen adaylarının 'iş' konusundaki bilgilerini belirlemek ve kavram yanlışlarını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, 2009-2010 eğitim-öğretim yılında Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Fen Bilgisi Öğretmenliği programı 1. sınıfta okuyan 131 öğretmen adayından oluşmaktadır. Öğretmen adaylarının iş konusundaki bilgilerini belirlemek için üç aşamalı 5 adet sorudan oluşan bir test kullanılmıştır. Sorulara verilen cevaplar benzerliklerine göre kategori oluşturularak sunulmuştur. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının iş konusunda kavram yanlışlarına sahip olduklarını ortaya çıkarılmıştır. Öğretmen adaylarının sahip oldukları bu kavram yanlışlarının altında yatan nedenler arasında "günlük hayattaki iş ile fiziksel anlamdaki iş'i ayırt edememeleri ve iş ile güç kavramlarını karıştırdıkları" söylenebilir.

Matematik eğitiminde kavram yanlışlarını belirlemeye yönelik çalışmalarda, veri toplama aracı olarak üç aşamalı teşhis testlerinin kullanımına rastlanılmamıştır. Türkdoğan, Güler, Bülbül ve Danışman (2015)'in 1999-2013 yılları arasında matematik eğitiminde kavram yanlışlarını konu alan makaleleri inceledikleri tarama çalışmasında

da üç aşamalı teşhis testlerine rastlanmamıştır. Bu nedenle üç aşamalı teşhis testleri için fen eğitiminde yapılan çalışmaların literatür taraması yapılmıştır. Üç aşamalı teşhis testlerini kullanan araştırmalar, testin geliştirilme aşamaları, testin genel yapısı, testin geçerlilik, güvenilirlik çalışmaları ve verilerin analizi açısından incelenmiştir. Konu alanı farklı olduğu için çalışmaların bulgu ve sonuç bölümleri ile odaklanılan kısım veri toplama aracı olarak teşhis testi olduğu için de yöntem bölümleri dikkate alınmamıştır. Çalışmalara bakıldığında teşhis testlerinin tek bir kavrama yönelik olabileceği gibi birden fazla kavrama yönelik de olabileceği görülmüştür. Testteki soru maddelerinin sayısı, sorulara yazılan seçeneklerin ve nedenlerin sayısı çeşitlilik göstermektedir. Güven aşaması “eminim” ve “emin değilim” gibi iki seçenekten oluşabildiği gibi derecelendirme ölçeği şeklinde verilenleri de mevcuttur. Soruların hazırlanması kısmında öncelikle literatür taraması yapılmış ve buna ek olarak öğretmen görüşleri, ders gözlemleri, eski sınav kağıtları, öğrencilerle görüşme yapılması gibi veri toplama araçlarının bir veya birkaçı kullanılmıştır. Testlerin güvenilirliği için çoğunlukla cronbach alpha değerleri hesaplanmış ve iki aşamalı kavram yanlış puanları ve iki aşamalı kavram başarı puanlarının güven aşaması ile ilişkisine bakılmıştır. Testlerin geçerliliği için çoğunlukla faktör analizine başvurulmuştur. Verilerin analizinde çoğunlukla soru bazında her bir aşama için hem kavram yanlışları hem de doğru cevap yüzde ve frekans değerleri hesaplanmıştır.

#### **2.2.4. Kavram İmajı Teorisi ile İlgili Çalışmalar**

Erşen ve Karakuş (2013)'un çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarının kare, dikdörtgen, yamuk ve paralelkenar özel dörtgenlerine ilişkin kavram imajlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmayı 6 sınıf öğretmeni adayı ile durum çalışması şeklinde gerçekleştirmişlerdir. Öğretmen adaylarından öncelikle belirtilen özel dörtgenlerin tanımlarını yazmaları ve şekillerini çizmeleri istenmiş daha sonra bu tanımlar ve şekiller üzerinden klinik mülakatlar yapılmıştır. Elde edilen veriler betimsel analiz ile çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının yamuk dışında kalan dörtgenleri tanımlamakta zorlanmadıkları görülmüştür. Dörtgen çizimlerinde dörtgene ait özellikleri bilmelerine rağmen bunları kullanmadıkları ve sezgisel davranarak kavram imajlarına uygun olacak şekilde tipik bir tarzda çizim

gerçekleştikleri görülmüştür. Başka bir deyişle dörtgenin formal özellikleri yerine sahip oldukları kavram imajlarını ön planda tutmuşlardır.

Cortas Nordlander ve Nordlander (2011) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin karmaşık sayı kavramını nasıl anlamlandırdıkları araştırılmıştır. 47 mühendislik öğrenciyle çalışılmıştır. Öğrencilere 4 açık uçlu sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Öğrencilerin karmaşık sayı kavram imajları için dört kategori oluşturulmuştur. Bu kategoriler “matematiksel bir beceri”, “iki boyutlu sayılar”, “matematiğin sembolik bir uzantısı” ve “kavranılamayan bir gizem” şeklindedir. Araştırma sonucunda öğrencilerin karmaşık sayıları anlamakta zorluk yaşadıkları ve çeşitli kavram yanılgılarına sahip oldukları görülmüştür.

Macit ve Nacar (2019) tarafından yapılan çalışmada kavram imajı teorisi temel alınarak ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin “rasyonel sayı ve kesir” kavramlarına ilişkin sahip oldukları kavram imajlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemine uygun olarak tasarlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, ilköğretim matematik öğretmenliği programının farklı sınıf seviyelerinde öğrenim görmekte olan 110 öğrenciden oluşmaktadır. Verilerin toplanması amacıyla araştırmacılar tarafından geliştirilen ve uzman görüşlerinin de alındığı, açık uçlu sorulardan oluşan “Rasyonel Sayı ve Kesir Kavram İmajı Anketi” kullanılmıştır. Anketteki ilk üç soruda kesrin ve rasyonel sayıların ne olduğu ve aralarındaki farkların neler olduğu sorulmuştur. 4. soru da ise 9 adet matematiksel ifade verilmiş ve bu ifadelerin rasyonel sayı mı ya da kesir mi oldukları sorulmuştur. Verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Öğrencilerin kesir ve rasyonel sayıya ilişkin kavram imajlarının çok çeşitli oldukları ancak literatürde yer alan ölçü ve işlemci yorumunun bunlar arasında yer almadığı sonucuna ulaşılmıştır. Kesir tanımlarına ve diğer sorulara bakıldığında kesir kavramı için parça-bütün yorumunun ağır bastığı görülmektedir. Sonraki iki yorum sırasıyla basit ifade ve oran yorumudur. Öğrencilerin rasyonel sayı tanımları incelendiğinde en yüksek temanın (eksik, yanlış ya da tam) kitabi tanıma ait olduğu görülmektedir. Ancak bu tanıma tam şekilde verenlerin sayısı azdır. Kitabi tanım dışında rasyonel sayılar için en çok kullanılan yorum oran yorumudur. Kesir kavramı için en çok kullanılan yorum olan parça-bütün yorumu ise rasyonel sayı için çok az kişi tarafından kullanılmıştır.



Dede, Beyazıt ve Soydan (2010) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının fonksiyon, denklem ve polinom kavramları ve bu kavramlar arasındaki ilişkilere dair bilgi düzeyleri incelenmiştir. Çalışmaya teorik temel teşkil etmek üzere, literatürdeki kavramsal bilgi ve kavram imajları gibi farklı kavramlardan yararlanılmıştır. Çalışma hem nitel hem de nicel yöntemle ele alınmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, Gazi ve Cumhuriyet Üniversitesinde birinci, dördüncü ve beşinci sınıfta okuyan 117 matematik öğretmenliği öğrencisinden oluşmaktadır. Araştırma verileri açık uçlu sorulardan oluşan bir test ve mülakatlar aracılığıyla elde edilmiştir. Mülakatta teste yer alan 5 soru kullanılmıştır. Elde edilen veriler içerik analizi ile incelenmiş ve istatistikleri çıkarılmıştır. Çalışmada öğretmen adaylarının fonksiyon, denklem ve polinom kavramlarına dair yeterli seviyede bilgiye sahip oldukları ancak bu kavramlar arasındaki ilişkileri anlama konusunda oldukça yetersiz kaldıklarını göstermektedir.

Aztekin (2012) tarafından yapılan bu çalışmada hem adayların limit konusundaki kavram imajları belirlenmeye çalışılmış, hem de kavram imajlarının ve zihinsel modellerinin ara oturumlarda yapılan etkinlikler ve dersler sonucunda nasıl etkilendiği belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçlar doğrultusunda repertuar çizelge tekniği limit konusuna uygulanmıştır. Araştırmanın katılımcıları bir eğitim fakültesinin Ortaöğretim Fen ve Matematik Alanları Eğitimi Bölümü'nde Genel Matematik dersini alan 4 öğretmen adayından oluşmaktadır. Bu 4 öğrenci ile 4 oturumdan oluşan bir uygulama gerçekleştirilmiştir. İlk ve son uygulamalarda, mülakat yöntemi ile katılımcıların repertuar çizelgeleri çıkarılmıştır. Diğer ara oturumlarda ise ders anlatımı ve etkinlik uygulamaları yapılmış ve öğrencilere limite ilgili farklı anlayışlar sunulmuştur. Repertuar çizelgelerinin oluşturulması ile ortaya çıkarılan yapılar arasındaki ilişkiler küme analizi ile belirlenmeye çalışılmış ve katılımcıların limit konusunu anlayışlarıyla ilgili şemalar oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda, repertuar çizelge tekniğinin öğretmen adaylarının kavram imajlarını, bilişsel seviyelerini, yapılarını ve çelişen düşüncelerini belirleme konusunda başarılı olduğu, ayrıca konunun önemli yönlerinin belirlenmesine yardımcı olduğu belirlenmiştir.

Kavram imajı ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, çoğunlukla nitel araştırma yöntemlerine uygun olarak tasarlandıkları görülmüştür. Kavram imajlarını belirlemede çoğunlukla açık uçlu sorulardan ve mlakaatlardan yararlanılmıştır.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YÖNTEM

Bu bölümde; araştırmanın modeli, evren, örneklem, veri toplama araçları, verilerin analizi, araştırmanın geçerlik ve güvenilirlik çalışmalarıyla ilgili bilgiler verilmiştir. Araştırmanın alt problemlerinin bazılarının nitel yöneme bazılarının nicel yöneme dayanarak araştırılmasının uygun olması nedeniyle, araştırma yöntemi olarak karma yöntem seçilmiştir. Karma yöntem “araştırmacının tek bir çalışma ya da araştırma programında hem nicel hem de nitel yaklaşımlar kullanarak verileri topladığı ve analiz ettiği, bulguları bütünleştirdiği ve çıkarımlarda bulunduğu araştırma” olarak tanımlanabilir (Tashakkori ve Creswell, 2007). Teddlie ve Tashakkori (2015:41)’e göre karma yöntem araştırmalarının tek bir desenin kullanıldığı araştırmalara göre daha üstün olduğu üç yönü vardır:

- Karma yöntem araştırmaları hem nicel hem nitel yönü sayesinde, bir dizi doğrulayıcı ve keşfedici soruyu aynı anda ele alabilmektedir.
- Karma yöntem araştırmaları daha güçlü çıkarımlar sağlamaktadır.
- Karma yöntem araştırmaları daha geniş bir görüş çeşitliliği sağlamaktadırlar.

#### 3.1. Araştırmanın Deseni

Bu araştırmada karma araştırma yöntemi desenlerinden biri olan yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Yakınsayan paralel desen, nicel ve nitel araştırma yaklaşımlarının aynı anda ele alınmasıyla, her iki veri türünün birlikte toplanarak analiz edilmesini ve yorumlanmasını içerir (Creswell ve Plano Clark, 2011; Teddlie ve Tashakkori, 2015:32). Nitel ve nicel veriler eş zamanlı olarak toplanılmış ve hem ayrı

ayrı hem de birlikte analiz edilmiştir. Araştırmanın nitel kısmını kavram imajlarının belirlenme süreci, nicel kısmını ise kavram yanılgılarının belirlenmesi ve nitel verilerin nicel verilere dönüştürülerek karşılaştırılması süreci oluşturmaktadır. Nitel kısım olgu bilim desenine uygun olarak, nicel kısımlar ise, tarama ve ilişkisel desenlere uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Olgubilim desenin kullanıldığı araştırmalarda amaç bireylerin bir olguyla ilgili yaşantılarını, algılarını yükledikleri anlamları ortaya çıkarmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008:79). Buna uygun olarak araştırmanın 1. alt problemi için nitel desenlerden olgubilim kullanılmıştır. Tarama araştırmaları bir konu ya da olaya ilişkin katılımcıların görüşleri, ilgileri, becerileri, tutumları gibi özelliklerinin belirlendiği daha çok durumun bir betimlemesinin yapıldığı araştırmalardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2015). Buradan hareketle 2. 3. ve 4. alt problemler tarama desenine uygun olarak araştırılmıştır. İlişkisel model; iki ya da daha fazla sayıdaki değişken arasında, birlikte değişim varlığı ve/veya derecesini belirlemeyi amaçlayan bir araştırma modelidir (Fraenkel ve Wallen, 2009). Buna uygun olarak 5. 6. 7. ve 8. alt problemler için ilişkisel model dikkate alınmıştır.

### 3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini 2018-2019 eğitim öğretim yılında Malatya ili merkez ilçeleri olan Battalgazi ve Yeşilyurt İlçe Milli Eğitim Müdürlüklerine bağlı ortaokullarda öğrenim gören 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemini ise yine Malatya ili merkez okullarında öğrenim gören 777, 6. sınıf öğrencisinden oluşmaktadır. Elde edilen verilerden daha sağlıklı sonuç elde edilebilmesi adına, veri toplama araçlarını çoğunlukla eksik ya da konuyla alakasız bir şekilde dolduran öğrenciler ve kavram imajı belirlenemeyen öğrenciler araştırmaya dahil edilmemiştir ve 633 öğrenciyle araştırmaya devam edilmiştir. Örneklem seçiminde tabakalı seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Tabakalı seçkisiz örnekleme yönteminde, evrende belirlenen her bir tabakanın ya da alt grubun evren içindeki oranı örnekleme de benzer olacak şekilde belirlenir (Fraenkel, Wallen ve Hyun, 2012). Bu araştırma evrenin tabakaları cinsiyet ve okulun bulunduğu merkez ilçe olarak belirlenmiştir. Evreni oluşturan öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı %52,12 kız %47,87 erkek şeklindedir. Öğrencilerin ilçelere göre dağılımı %55,31 Battalgazi ilçesi %44,69

Yeşilyurt ilçesi şeklindedir. Örneklemde öğrencilerin cinsiyete göre dağılımı %55,77 kız %44,23 erkek şeklindedir. Öğrencilerin ilçelere göre dağılımı %57,1 Battalgazi %42,9 Yeşilyurt şeklindedir. Evren ve örneklemde öğrencilerin tabakalara göre dağılımları birbirine yakındır. Ortalama 10.000 kişilik bir evren büyüklüğü için “.95” güven aralığı ve sapma miktarı baz alındığında, örneklem büyüklüğünün en az 370 olması gerektiği düşünüldüğü için, 633 kişilik örneklem grubunun büyüklüğü yeterli görülmüştür (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2015)

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmanın verilerini toplamak amacıyla “Kesir Kavram İmajı Anketi”, Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgısı Teşhis Testi” ve “Kesir Başarı Testi” kullanılmıştır.

#### 3.3.1. Kesir Kavram İmajı Anketi

Literatürde kavram imajlarını belirlemeye yönelik çalışmalar incelendiğinde çoğunlukla yazılı açık uçlu sorular kullanılarak nitel veriler elde edildiği görülmüştür. Çalışmalarda yer alan açık uçlu sorulara bakıldığında çoğunlukla kavramın tanımının yapılması ve kavrama dair örnekler verilmesi istendiği ya da çeşirli problemlerin açıklanmasının istendiği görülmüştür. Buna uygun olarak öğrencilerin kavram imajlarının belirlenmesinde, araştırmacı tarafından ilgili araştırmalardan ve uzman görüşlerinden (2 matematik eğitimcisi) yararlanarak geliştirilen 3 açık uçlu sorudan oluşan bir anket kullanılmıştır. Anketin ilk sorusunda öğrencilere kesrin ne olduğu sorulmuş ve açıklamaları istenmiştir. Bu sorudan elde edilen verileri desteklemesi ve kavram imajlarının daha net bir şekilde belirlenebilmesi için, 2. soruda, 3 kesir örneği vermeleri, 3. soruda ise kesirle ilgili olduğunu düşündükleri şeyleri yazmaları istenmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda kesir kavram imajlarının daha net bir şekilde belirlenebilmesi için 3. soru eklenmiştir. Ayrıca uzmanlar soruların öğrenciler için anlaşılabilir olduğunu belirtmişlerdir. Malatya il merkezi okullarında okuyan 145, 6. sınıf öğrencisine kavram imaj anketi pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Veriler analiz edildikten sonra sorularda imla ve kelime düzeltmeleri gibi küçük değişikliklere gidilip veri toplama aracına son hali verilmiştir.

### 3.3.2. Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgısı Teşhis Testi

Kavram yanılgılarının belirlenmesinde Eryılmaz ve Sürmeli (2002) tarafından geliştirilen üç aşamalı test yapısı örnek alınarak, araştırmacı tarafından geliştirilmiş olan üç aşamalı kavram yanılgısı teşhis testi kullanılmıştır. Testin her bir maddesi üç aşamadan oluşmaktadır. Birinci aşamasında test maddesinin doğru cevabını ve muhtemel kavram yanılgılarına uygun hatalı cevapları içeren seçenekler bulunmaktadır. İkinci aşamasında, 1. aşamada verilen cevabın nedeni sorulmuş ve doğru açıklama ile muhtemel kavram yanılgılarının açıklamalarını içeren seçenekler verilmiştir. Ayrıca bu seçenekler dışında bir açıklaması olanlar için, kendilerinin yazacakları boş bir seçenek de bırakılmıştır. Üçüncü aşamada ise öğrencilere verdikleri cevaptan emin olup olmadıkları sorulmuştur. Teşhis testinin hazırlanması altı aşamada gerçekleşmiştir.

#### i. Kavramın sınırlarının belirlenmesi:

Kesir kavramı, kesirlerin sıralanması, kesirlerde denklik, kesirlerle işlemler, kesirlerin sayı doğrusu üzerinde gösterimi, kesirlerin farklı gösterimleri ve parça-bütün ilişkisi kapsamında ele alınmıştır.

#### ii. Kavram yanılgılarının ve bu yanılgıya ilişkin açıklamaların tespiti:

Bunun için ilgili literatür taranmış, kavram yanılgısı ve yanılgıya neden olan düşünceler tespit edilmiştir. Literatür dışında var olabilecek kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla 5 ortaokul matematik öğretmenine 3 adet açık uçlu sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. Bu beş öğretmenin 4'ü daha önce kavram yanılgıları ile ilgili ders almış olup 2 si matematik eğitimi üzerine doktora yapmaktadırlar. Kıdemleri ise 6-7 yıl arasında değişmektedir. Öğretmenlere şu sorular yöneltilmiştir.

1. Kavram yanılgısının ne demek olduğunu açıklayabilir misiniz?
2. Öğrencilerinizde dikkatinizi çeken kesir kavramına ilişkin kavram yanılgılarına rastladınız mı? Bu kavram yanılgılarını belirtebilir misiniz?
3. Sizce, bahsettiğiniz bu kavram yanılgılarının altında yatan düşünce ne olabilir?

Öğretmenlerin kavram yanılığının ne olduğu, verdikleri kavram yanılığı örnekleri ve altında yatan düşünceye dair açıklamaları da literatürde geçen açıklamalarla örtüşmektedir. Literatürde rastlanılmayan bir kavram yanılığından da bahsetmişlerdir.

Bu aşamada, ulaşılan literatürden elde edilen 14 adet kavram yanılığı belirlenmiş ve öğretmenlerin de verdiği cevaplarla uyumluluk göstermiştir. 1 adet kavram yanılığı (4. kavram yanılığı) da ulaşılan literatürde rastlanılmayıp öğretmenlerin verdiği cevaplardan elde edilmiştir. Bu yanılığlar şu şekildedir;

1. Denk kesirlerin denkleğini algılayamama pay ve paydası büyük olanın daha büyük olduğunu düşünme (Stavy ve Tirosh, 2000, akt. Alacacı, 2010).
2. Kesirleri karşılaştırırken sadece pay ya da sadece paydanın büyüklüğüne göre sıralama (Demiri, 2013; Hansen, 2014; Okur ve Çakmak Gürel, 2016; Kocaoğlu ve Yenilmez, 2010; Mark, 1995; Önal ve Yorulmaz; 2017; Soylu ve Soylu, 2005; Vinner, 1997).
3. Bir kesrin yarısının bulunması istendiğinde kesrin  $\frac{1}{2}$  kesrine bölünmesi gerektiğinin düşünülmesi (Crouse ve Sloyer, 1987, akt. Alacacı, 2010).
4. Yarım kavramını her durumda  $\frac{1}{2}$  olarak düşünme (öğretmen cevabı, pilot uygulama, açık uçlu sorular).
5. Kesirleri toplarken payları kendi arasında paydaları kendi arasında toplama (Altıparmak ve Özudoğru, 2015; Biber, Tuna ve Aktaş, 2013; Haser ve Ubuz, 2002; Okur ve Çakmak Gürel, 2016; Önal ve Yorulmaz; 2017; Soylu ve Soylu, 2005).
6. Payda eşitlerken payı genişletmeme (Biber, Tuna ve Aktaş, 2013; Okur ve Çakmak Gürel, 2016).

7. Payları eşit paydaları farklı olan kesirleri toplarken paydaları kendi aralarında toplayıp payı aynen bırakma (Okur ve Çakmak Gürel, 2016; Kocaoğlu ve Yenilmez, 2010).
8. Referans alınan bütün ne olursa olsun referans alınan aynı kesirlerin belirttikleri miktarın aynı olduğunun düşünülmesi (Demiri, 2013; Karaağaç ve Köse, 2015; Okur ve Çakmak Gürel, 2016; Kouba, Zawojewski ve Strutchens, 1997, akt. Alacacı, 2010).
9. Kesirlerde çarpma işleminin tam sayılarda olduğu gibi her zaman sayının değerini büyütmesi gerektiğinin düşünülmesi (Haser ve Ubuz, 2002; Crouse ve Sloyer, 1987, akt. Alacacı, 2010).
10. Bileşik kesirleri parça-bütün şeklinde gösterirken, bütünü pay kadar parçaya bölme (Haser ve Ubuz, 2002).
11. Parça-bütün ilişkisinde, bütünü oluşturan parçaların eşit büyüklükte olması gerektiğini anlayamama (Altıparmak ve Özüdoğru, 2015; Haser ve Ubuz, 2002; Okur ve Çakmak Gürel, 2016; Pesen, 2007).
12. Kesir sayısını, sayı doğrusu üzerinde gösterirken 0-1 aralığını paydanın bir eksiği kadar parçaya bölme (Pesen, 2007; Önal ve Yorulmaz, 2017; Yanık, Holding ve Flores, 2008).
13. Kesir sayısını, sayı doğrusu üzerinde gösterirken 0-1 aralığını paydanın bir fazlası kadar parçaya bölme (Pesen, 2007; Önal ve Yorulmaz, 2017; Yanık, Holding ve Flores, 2008).
14. 1'den büyük bir uzunluk üzerinde basit kesri gösterirken, 0-1 aralığını payda kadar eşit parçaya bölmek yerine, tüm uzunluğu payda kadar eşit parçaya bölme (Altıparmak ve Özüdoğru, 2015; Yanık, Holding ve Flores, 2008).



- iii. Tespit edilen kavram yanlışları dikkate alınarak, cevabın nedeninin açıklamasının da istendiği açık uçlu sorular hazırlanması:

Bunun için öncelikle araştırmacı tarafından 7 adet soru hazırlanmış daha sonra uzman görüşleri (3 matematik eğitimcisi ve 2 matematik öğretmeni) doğrultusunda 10 adet soruya yükseltilmiştir. Her bir soru fazla işlem becerisi gerektirmeyen doğrudan kavram yanlışsını belirlemeye yönelik olarak hazırlanmıştır. Örneğin toplama ile ilgili kavram yanlışsının belirlenmesi için basit düzeyde bir toplama işlemi doğrudan sorulmuştur. Birden fazla yanlışya yönelik soruların olduğu gibi, aynı kavram yanlışsına yönelik birden fazla soru da mevcuttur. İşlemsel beceri eksikliği, sorunun öğrenci tarafından anlaşılabilmesi gibi durumların kesir kavram yanlışlarını belirlemeyi engellememesi açısından sorular temel düzeyde sorulmuş olup tamamen belirlenen kavram yanlışlarına yöneliktir. Uzman görüşleri de testin öğrenci anlama düzeyine uygunluğu ve kavram yanlışsını ortaya çıkarma açısından yeterli olduğu yönündedir.

- iv. İlgili alan yazında belirtilenden farklı kavram yanlışlarının ve açıklamalarının bulunup bulunmadığının belirlenmesi için öğrencilere bu açık uçlu soruların sorulması:

6. sınıftan 10 öğrenciye bu açık uçlu sorular sorulmuştur ve cevaplarını ayrıntılı bir şekilde açıklamaları istenmiştir. Öğrenci cevapları ve açıklamaları incelendiğinde önceki aşamalarda tespit edilen yanlışlarla örtüşen açıklamalara rastlanılmış ve tespit edilenler dışında bir yanlışya daha rastlanılmamıştır.

- v. Kullanılması uygun görülen açık uçlu sorulara, testin 1. aşamasını oluşturacak şekilde kavram yanlışlarına yönelik hatalı cevap ya da cevapların ve doğru cevabın yer aldığı cevap seçeneklerinin hazırlanması, testin 2. aşaması için 1. aşamadaki soru ve seçeneklere uygun açıklama seçeneklerinin hazırlanması, testin 3. aşaması için güven seçeneklerinin hazırlanması:

Her bir soru için, testin ilk iki aşamasında o sorunun yönelik olduğu kavram yanlışsının sayısına bağlı olarak en az 2'şer tane olmak üzere cevap seçenekleri

oluşturulmuştur. Her bir soru için hazırlanan seçenekler arasında tek bir doğru cevap ve açıklama varken, kavram yanlışlığına yönelik en az birer doğru cevap ve açıklama vardır. Açıklamalar literatürden belirlenen kavram yanlışlıklarının soruya uyarlanmış şekillerinden oluşmaktadır. Soruların 3. aşaması için ise “eminim” ve “emin değilim” seçenekleri eklenmiştir. İlk iki aşamaya eklenen seçenekler soruya ve yanlışlığa uygunluğu açısından uzman görüşleri doğrultusunda son haline getirilmiştir. Örnek soru:

Soru 1)  $\frac{2}{5}$  kesri ile  $\frac{6}{15}$  kesri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- a)  $\frac{2}{5} > \frac{6}{15}$       b)  $\frac{6}{15} > \frac{2}{5}$       c)  $\frac{2}{5} = \frac{6}{15}$

Yukarıdaki seçeneği seçtim çünkü;

- a) Pay ve paydası daha büyük olan kesir daha büyük olan kesir her zaman daha büyüktür.  
b) Her zaman paydası büyük olan kesir paydası küçük olan kesirden küçüktür.  
c) Bir kesrin pay ve paydası aynı sayı ile çarpılırsa kesrin değeri değişmez.  
d) Diğer:.....  
.....  
.....

Cevaplarınızın doğru olduğundan emin misiniz?

- a) Eminim.      b) Emin değilim.

Ayrıca test maddeleri 6 matematik öğretmeni ve 4 matematik eğitimcisinin verdiği uzman görüşleri doğrultusunda tekrar elden geçirilmiştir.

vi. Testin pilot uygulamasının yapılması:

Malatya il merkezi okullarında okuyan 145, 6. sınıf öğrencisine teşhis testi uygulanmıştır. Veriler analiz edildikten sonra sorularda imla ve kelime düzeltmeleri gibi küçük değişikliklere gidilip veri toplama aracına son hali verilmiştir.

### 3.3.3. Kesir Başarı Testi

Funda (2009) tarafından geliştirilen, 6. sınıf düzeyine uygun kesir başarı testi sorularının kapsamının üç aşamalı kesir kavram yanlışlığı teşhis testiyle hemen hemen aynı olması ve temel düzeyde bilgi ve beceri ölçmeye yönelik olması nedeniyle tercih edilmiştir. Her biri dört seçenek içeren 20 adet sorudan oluşmaktadır.

### 3.4. Verilerin Analizi

Kesir kavram imajı anketi araştırmacı tarafından betimsel analiz yöntemiyle, üç aşamalı kavram yanlışlığı teşhis testi ve başarı testinden elde edilen veriler istatistiksel bir paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

#### 3.4.1. Birinci Alt Problemin Verilerinin Analizi

“6. sınıf öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin kavram imajları nelerdir?” sorusu araştırmanın birinci alt problemi olarak ifade edilmiştir.

Kavram imajını belirlemek için geliştirilen anketten elde edilen veriler, betimsel analiz yöntemiyle analiz edilmiştir. Corbin ve Strauss’a (2008) göre bu analizde, araştırmanın kavramsal ve kuramsal yapısının önceden net bir şekilde belli olduğu durumlarda, bu yapıya uygun olarak ele alınan temalara göre verilerin yorumu yapılır. Buna uygun olarak kesir kavramının literatürde belirtilen “parça-bütün, bölüm, oran, işlemci, ölçü” anlamları kesir imajlarını temsilen tema olarak ele alınıp veriler bu temalar altında yorumlanmıştır. Tall ve Vinner, (1981) kavram imajını, bireyin zihnindeki kavram ile ilgili tüm bilişsel yapı olarak tanımlamaktadır ve karmaşık, yoğun bir yapı olarak görülmektedir. Öğrencilerin kesir kavramına dair tüm imajlarının belirlenmeye çalışılması katılımcı sayısına bağlı olarak uzun ve zor bir süreç olacaktır. Ancak kesir kavramının literatürde sağlam bir yer edinmiş olan farklı anlamları, kavram imajlarının temsilinde ve odak noktası olması hususunda önemli bir mihenk taşı olarak görülmüştür. Belirlenen temaların frekansları tablolar yardımıyla sunulmuş ve her bir tema için öğrenci cevaplarından yapılan alıntılarla desteklenen yorumlar yapılmıştır.

### 3.4.2. İkinci Alt Problemin Verilerinin Analizi

“6. sınıf öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin üç aşamalı kavram yanlışlığı teşhis testinden elde edilen kavram yanlışlığı dağılımları nasıldır?” sorusu araştırmanın ikinci alt problemini belirtmektedir.

Kavram yanlışlığı teşhis testinden elde edilen veriler kullanılarak, testin her aşaması dikkate alınarak her bir soru için 3 farklı kavram yanlışlığı puanı hesaplanacaktır. Bu puanlar bir aşamalı kavram yanlışlığı puanı, iki aşamalı kavram yanlışlığı puanı, üç aşamalı kavram yanlışlığı puanıdır. Kavram yanlışlığı puanları kendi aralarında soru bazında yüzdelerle gösterilecektir. Bir aşamalı kavram yanlışlığı puanı, sadece 1. aşamadaki cevaplar kullanılarak elde edilecektir. Öğrencinin 1. aşamada kavram yanlışlığını işaret eden hatalı bir cevabı seçmesi durumunda 1 değeri verilecek doğru cevabı vermesi durumunda 0 verilecek. İki aşamalı kavram yanlışlığı, 1. ve 2. aşamadaki cevaplar kullanılarak elde edilecektir. Öğrencinin 1. aşamada kavram yanlışlığını işaret eden hatalı bir cevabı seçmesi ve 2. aşamada da 1. aşamada seçtiği hatalı cevaba uygun kavram yanlışlığını işaret eden bir açıklamayı seçmesi durumunda 1 değeri diğer durumlarda 0 değeri verilecektir. Üç aşamalı kavram yanlışlığı puanı, üç aşamanın hepsi kullanılarak elde edilecektir. Öğrencinin 1. aşamada kavram yanlışlığını işaret eden hatalı bir cevabı seçmesi, 2. aşamada 1. aşamada seçtiği hatalı cevaba uygun kavram yanlışlığını işaret eden bir açıklamayı seçmesi ve 3. aşamada verdiği cevaptan emin olduğunu belirtmesi durumunda 1 değeri verilecek ve diğer durumlarda 0 değeri verilecektir.

### 3.4.3. Üçüncü Alt Problemin Verilerinin Analizi

“6. sınıf öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin üç aşamalı kavram yanlışlığı teşhis testinden elde edilen kavram başarı dağılımları nasıldır?” sorusu araştırmanın üçüncü alt problemini belirtmektedir.

Kavram yanlışlığı teşhis testinden elde edilen veriler kullanılarak, testin her aşaması dikkate alınarak her bir soru için 3 farklı kavram başarı puanı hesaplanacaktır. Bu puanlar bir aşamalı kavram yanlışlığı puanı, iki aşamalı kavram yanlışlığı puanı, üç

aşamalı kavram yanılığısı puanı, bir aşamalı kavram başarı puanı, iki aşamalı kavram başarı puanı, üç aşamalı kavram başarı puanıdır. Kavram başarı puanları kendi aralarında soru bazında yüzdelerle karşılaştırılacaktır

Bir aşamalı kavram başarı puanı, sadece 1. aşamadaki cevaplar kullanılarak elde edilecektir. Öğrencinin 1. aşamada doğru cevabı seçmesi durumunda 1 değeri verilecek diğer seçeneklerden birini seçmesi durumunda 0 verilecektir. İki aşamalı kavram başarı puanı, 1. ve 2. aşamadaki cevaplar kullanılarak elde edilecektir. Öğrencinin 1. aşamada doğru cevabı seçmesi ve 2. aşamada da 1. aşamada seçtiği doğru cevaba uygun doğru açıklamayı seçmesi durumunda 1 değeri diğer durumlarda 0 değeri verilecektir. Üç aşamalı kavram başarı puanı ise öğrencinin, 1. aşamada doğru cevabı seçmesi, 2. aşamada doğru seçeneği işaret eden doğru açıklamayı seçmesi ve 3. aşamada verdiği cevaptan emin olduğunu belirtmesi durumunda 1 değeri verilecek ve diğer durumlarda 0 değeri verilecektir.

#### **3.4.4. Dördüncü Alt Problemin Verilerinin Analizi**

“6. sınıf öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin başarıları ne düzeydedir?” sorusu araştırmanın dördüncü alt problemi olarak belirlenmiştir.

Öğrencilerin başarı düzeyleri, 1-4 puan arası çok düşük, 5-8 arası düşük, 9-12 arası orta, 13-16 arası yüksek ve 17-20 arası çok yüksek olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin başarılarının bu düzeylere göre dağılımı frekans ve yüzdeler aracılığıyla verilmiştir.

#### **3.4.4. Beşinci, Altıncı ve Yedinci Alt Problemlerin Verilerinin Analizi**

Araştırmanın beşinci alt problemi “6. sınıf öğrencilerinin üç aşamalı kesir kavram yanılığısı puanları kesir kavram imajlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?” şeklinde; altıncı alt problemi “6. sınıf öğrencilerinin üç aşamalı kesir kavram başarı puanları kesir kavram imajlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?” şeklinde; yedinci alt problemi “6. sınıf

öğrencilerinin kesir başarı puanları kesir kavram imajlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Problemlere yanıt aramak amacıyla, kesir kavram imajı anketinden ve üç aşamalı kavram yanılığı teşhis testinden elde edilen verilere, kesir kavram imajı gruplarının bazılarında veri sayısının az olması nedeniyle (Can, 2016:158) Kruskal Wallis non-parametrik testi uygulanmıştır. Grup çiftleri arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yine non-parametrik testlerden Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Testlerden elde edilen bulgular tablolar yardımıyla sunulmuştur.

### 3.4.5. Sekizinci Alt Problemin Verilerinin Analizi

Araştırmanın sekizinci alt problemi “6. sınıf öğrencilerinin kesir başarı puanları ile üç aşamalı kesir kavram yanılığı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklinde ifade edilmiştir.

Probleme yanıt aramak için kullanılacak istatistik testini belirlemek için öncelikle üç aşamalı kesir kavram başarı puanı ve kesir başarı puanlarının normal dağılıp dağılmadığı test edilmiştir. Bunun için tablo 1’de verilmiş olan çarpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir.

Tablo 1: Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılığı Puanı ve Kesir Başarı Puanlarının Çarpıklık Basıklık Değerleri

	N	Skewness	Kurtosis
Kesir başarı puanı	633	-.081	-1.157
Üç aşamalı kesir kavram başarı puanı	633	.741	.193

Tabloya bakıldığında kesir başarı puanı ve üç aşamalı kesir kavram başarı puanının çarpıklık (Skewness) değerlerinin -.081 ve .741, basıklık (Kurtosis) değerlerinin -1.157 ve ,193 oldukları görülmektedir. Değişkenlerin çarpıklık değeri 2’den. basıklık değeri de 7’den büyük olmadığı için normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir (Şencan, 2005). Normal dağılım şartı sağlandığı için parametrik testlerden Pearson korelasyon testi uygulanmıştır.

### 3.6. Araştırmanın Geçerlik ve Güvenirliği

Araştırmanın geçerlik ve güvenirlik çalışmaları her bir veri toplama aracı için yapılmıştır ve ayrı ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

#### 3.6.1. Kavram İmaj Anketinin Geçerliği ve Güvenirliği

Lincoln ve Guba (Yıldırım ve Şimşek, 2008:264) nitel araştırmalarda nicel araştırmalardan farklı olarak, araştırmanın niteliğini arttırmak adına, iç geçerlilik yerine inandırıcılık, dış geçerlilik yerine aktarılabilirlik, iç güvenirlik yerine tutarlılık ve dış güvenirlik yerine teyit edilebilirlik kavramlarını öne çıkarmaktadır. Araştırmanın inandırıcılığını arttırmak için Creswell (2015:244-254) meslektaş değerlendirmesi, ayrıntılı betimleme ve dış denetim stratejilerinin dikkate alınmasını önermiştir. Araştırmanın aktarılabilirliği için ise Erlandson, Harris, Skipper ve Allen (Yıldırım ve Şimşek, 2008:270) ayrıntılı betimleme yapılmasını ve amaçlı örnekleme yöntemlerinin kullanılmasını önermiştir. Bu kavram ve önerilere uygun olarak çalışmada çeşitli önlem ve uygulamalara gidilmiştir. Bulgular kısmında katılımcı cevaplarından alınan doğrudan alıntılara yer verilmiş ve sonunda hangi katılımcıya ait olduğu belirtilmiştir. Dış denetim stratejileri adına veri kodlamaları araştırmacı dışında, nitel araştırma yöntemlerinde tecrübesi olan bir matematik eğitimcisi tarafından tekrar yapılmıştır. Kodlayıcılar arası uyuşma oranını belirlemek için Miles ve Huberman, (1994)'ın [Güvenirlik = Uyuşma / (uyuşma + anlaşmazlık) x 100] formülü kullanılmış ve kodlayıcılar arası uyuşma oranı %90 olarak hesaplanmıştır.

#### 3.6.2. Üç Aşamalı Kavram Yanılgısı Teşhis Testinin Geçerliği ve Güvenirliği

Testin kapsam geçerliliği adına literatürden, öğretmen görüşlerinden ve öğrenci cevaplarından elde edilen 14 kesir kavram yanılgısının her birine yönelik soru hazırlanmıştır. Kesir kavram yanılgılarının sorulara dağılımının verildiği belirtke tablosu şu şekildedir:

Tablo 2: Kesir Kavram Yanılıgıları Belirtke Tablosu

	Yanılgı Türü	Soru
1	Denk kesirlerin denklıgını algılayamama pay ve paydası büyük olanın daha büyük olduğunu düşünme	1. soru
2	Kesirleri karşılaştırırken sadece pay ya da sadece paydanın büyüklüğüne göre sıralama	1. soru 3. soru
3	Bir kesrin yarısının bulunması istendiğinde kesrin $\frac{1}{2}$ kesrine bölünmesi gerektiğinin düşünülmesi	2. soru
4	Yarım kavramını her durumda $\frac{1}{2}$ olarak düşünme	2. soru
5	Kesirleri toplarken payları kendi arasında paydaları kendi arasında toplama	4. soru
6	Payda eşitlerken payı genişletmeme	4. soru
7	Payları eşit paydaları farklı olan kesirleri toplarken paydaları kendi aralarında toplayıp payı aynen bırakma	4. soru
8	Referans alınan bütün ne olursa olsun referans alınan aynı kesirlerin belirttikleri miktarın aynı olduğunun düşünülmesi	5. soru
9	Kesirlerde çarpma işleminin tam sayılarda olduğu gibi her zaman sayının değerini büyütmesi gerektiğinin düşünülmesi	6. soru
10	Bileşik kesirleri parça-bütün şeklinde gösterirken, bütünü pay kadar parçaya bölme	7. soru
11	Parça-bütün ilişkisinde, bütünü oluşturan parçaların eşit büyüklükte olması gerektiğini anlayamama	8. soru
12	Kesir sayısını, sayı doğrusu üzerinde gösterirken 0-1 aralığını paydanın bir eksiği kadar parçaya bölmek	9. soru
13	Kesir sayısını, sayı doğrusu üzerinde gösterirken 0-1 aralığını paydanın bir fazlası kadar parçaya bölmek	9. soru
14	1'den büyük bir uzunluk üzerinde basit kesri gösterirken, 0-1 aralığını payda kadar eşit parçaya bölmek yerine, tüm uzunluğu payda kadar eşit parçaya bölmek	10. soru

Yapı geçerliliği için teşhis testinin açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo'3'te verilmiştir.



Tablo 3: Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgısı Teşhis Testine İlişkin Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Maddeler	Faktör Yükleri
Madde 3	.701
Madde 1	.671
Madde 7	.638
Madde10	.583
Madde 9	.542
Madde 2	.464
Madde 5	.427
Madde 8	.400
Madde 6	.359
Madde 4	.345

Tablo 3'te görüldüğü üzere 10 maddelik tek faktörlü bir yapı elde edilmiştir. Faktörde yer alan maddelerin faktör yük değerlerine bakıldığında, en düşük değer .345 ve en yüksek değer .701 olduğu görülmektedir. .30 altında faktör yük değerine sahip madde olmadığından madde çıkarımına gidilmemiştir (Kline, 1994). Madde faktör yüklerine bakıldığında, maddelerin yapıyı iyi derecede ölçtüğü görülmektedir.

Yapı geçerliliğinin varlığına destek olabilecek bir kanıt da kesir başarı testinden elde edilen başarı puanı ile üç aşamalı kavram yanılgı testinden elde edilen üç aşamalı kavram başarı puanı arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmasıdır. Büyüköztürk (2015:180) benzer testler arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki olması gerektiğini belirtmiştir. Bunun için, test verilerinin parametrik testlerin şartlarını sağlamasıyla Pearson korelasyon testi uygulanmıştır. Test sonuçları Tablo 3'de sunulmuştur.

Tablo 4 : Başarı ile Üç Aşamalı Kesir Kavram Başarı Puanları İçin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları

		Kesir Başarı Puanı	Üç Aşamalı Kavram Başarı Puanı
Kesir Başarı Puanı	Pearson Korelasyon	1	.602**
	p		.000
	n	633	633
Üç Aşamalı Kavram Başarı Puanı	Pearson Korelasyon	.602**	1
	p	.000	
	n	633	633

\*\* p<.01 ; \*. p<.05

Tabloda görüldüğü üzere başarı puanı ile üç aşamalı kavram başarı puanı arasında pozitif yönlü orta düzeyde (.30-.70 arası) anlamlı (Büyüköztürk, 2015:32) bir ilişki bulunmuştur ( $r=.602$  p <.01).

Üç aşamalı kavram yanılığı teşhis testleri, öğrencinin kavram yanılığına sahip olduğunu söyleyebilmek için öğrencilerin kendilerinden emin olmaları gerektiği düşüncesi temel alınarak geliştirilmişlerdir. Buradan hareketle teşhis testinde ilk iki aşamada doğru cevabı verenlerle, kavram yanılığına işaret eden seçeneği ve ona uygun açıklamayı seçenlerin kendilerinden emin olmaları beklenir. Benzer şekilde testin ilk iki aşamasında doğru cevabı ve doğru açıklamayı seçen bir öğrencinin de iki aşamada birden başarı elde edebilmesi sebebiyle kendinden emin olması beklenir. Bu beklentilerin test için doğrulanması testin güvenilirliği için bir kanıt olarak görülebilir Çataloğlu (2002), Bunu doğrulamak için, testin sadece son aşamasını ele alan güven puanı, her bir soruda “Eminim” seçeneği için 1, “Emin değilim” seçeneği için 0 şeklinde kodlanarak toplam puan hesaplanarak elde edilmiştir. Güven puanı ile iki aşamalı kavram yanılığı puanı arasında ve güven puanı ile iki aşamalı kavram başarı puanı arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığına bakılmıştır ve anlamlı bir ilişki çıkması beklenmektedir. Uygun korelasyon testinin belirlenmesi adına güven puanı, iki aşamalı kesir kavram yanılığı puanı ve iki aşamalı kesir kavram başarı puanlarının normal dağılıp dağılmadığına bakılmıştır.

Tablo 5: Güven Puanı, İki Aşamalı Kesir Kavram Yanılgı Puanı, İki Aşamalı Kesir Kavram Başarı Puanı Çarpıklık ve Basıklık Katsayıları

Puan	N	Skewness (Çarpıklık)	Kurtosis (Basıklık)
Güven puanı	633	1.283	1.057
İki aşamalı kesir kavram yanılgı puanı	633	.476	-.302
İki aşamalı kesir kavram başarı puanı	633	.762	-.138

Tabloda görüldüğü üzere güven puanı, iki aşamalı kesir kavram yanılgı puanı ve iki aşamalı kesir kavram başarı puanının basıklık değerlerinin 7'den küçük ve çarpıklık değerlerinin 2'den küçük olması nedeniyle normal dağılım sağlanmaktadır ve buna uygun olarak Pearson korelasyon testi uygulanmıştır. Elde edilen veriler aşağıdaki tablolarda sunulmuştur.

Tablo 6: Güven Puanı İle İki Aşamalı Kavram Yanılgısı Puanı İçin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları

		Güven Puanı	İki Aşamalı Kavram Yanılgısı Puanı
Güven Puanı	Pearson Korelasyon	1	.092*
	p		.021
	n	633	633
İki Aşamalı Kavram Yanılgısı Puanı	Pearson Korelasyon	.092*	1
	p	.021	
	n	633	633

\*\* p<.01 ; \*. p<.05

Pearson korelasyon testi sonucunda öğrencilerin güven puanları ile iki aşamalı kavram yanılgı puanları arasında düşük düzeyde (<.30), pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu (Büyüköztürk, 2015: 32) görülmektedir ( $r=.092$ ,  $p<.05$ ). Yani öğrencilerin iki aşamalı kavram yanılgısı puanları ne kadar yüksek ise kendilerinden emin olma düzeyleri de o kadar yüksek olma eğilimindedir. Bu durum öğrencilerin güçlü kavram yanılgılarına sahip olduklarını düşündürmektedir.

Tablo 7: Güven Puanı İle İki Aşamalı Kavram Başarı Puanı İçin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları

		Güven Puanı	İki Aşamalı Kavram Başarı Puanı
Güven Puanı	Pearson Korelasyon	1	.282**
	p		.000
	n		633
İki Aşamalı Kavram Başarı Puanı	Pearson Korelasyon	.282**	1
	p	.000	
	n	633	633

\*\* p<.01 ; \*. p<.05

Pearson korelasyon testi sonucunda öğrencilerin güven puanları ile iki aşamalı kesir kavram başarı puanları arasında düşük düzeyde (<.30), pozitif ve anlamlı bir ilişki olduğu (Büyüköztürk, 2015: 32) görülmektedir ( $r=.282$ ,  $p<.01$ ). Yani öğrencilerin iki aşamalı kavram başarı puanları ne kadar yüksek ise kendilerinden emin olma düzeyleri de o kadar yüksek olma eğilimindedir. Bu durum başarı puanı yüksek olan öğrencilerin, doğru seçenekleri seçme konusunda daha bilinçli bir şekilde hareket ettiklerini düşündürmektedir.

Caleon ve Subramaniam (2010), Çataloğlu (2002), Kutluay (2005), Peşman (2005), Çetin, Dindar ve Geban (2011)'ın da çalışmalarında tespit ettiği gibi, üç aşamalı kavram yanılması teşhis testinin güven puanı ile, iki aşamalı kavram yanılığı ve iki aşamalı kavram başarı puanları arasında anlamlı bir ilişki bulunması testin güvenilirliği destekleyen bir bulgudur.

Üç aşamalı kavram yanılması teşhis testinin güvenilirliği için üç aşamalı kavram yanılığı puanı ve üç aşamalı kavram başarı puanı için Cronbach alpha değerleri de hesaplanmıştır. Üç aşamalı kavram yanılığı puanı için testin Cronbach alpha değeri ,53 iken üç aşamalı kavram başarı puanı için testin Cronbach alpha değeri ,699 olarak bulunmuştur. Üç aşamalı kavram puanını temel aldığımızda testin oldukça güvenilir olduğu görülmektedir. Üç aşamalı kavram yanılığı puanı temel alındığında ise testin düşük derecede de olsa güvenilir olduğu görülmektedir.

### 3.6.3. Başarı Testinin Geçerliliği ve Güvenirliği

Üç aşamalı kavram yanılıgısı teşhis testinin geliştirilme aşamasında kesir kavramı, kesirlerin sıralanması, kesirlerde denklik, kesirlerle işlemler, kesirlerin sayı doğrusu üzerinde gösterimi, kesirlerin farklı gösterimleri ve parça-bütün ilişkisi ile sınırlandırılmıştı. Funda (2009) tarafından geliştirilen başarı testinde yer alan sorular da bu sınırlar dahilinde olup hemen hemen hepsine yönelik soru bulundurmaktadır. Böylece kapsam geçerliliği sağlanmıştır. Matematik öğretmenin uzman görüşleri de bu yöndedir.

Kesir başarı testinin yapı geçerliğini belirlemek için madde ayırt edicilik indeksi ve madde güçlük indeksi ve madde toplam korelasyonu hesaplanmıştır. Test maddelerinin madde ayırt edicilik indekslerinin .34 ile .80 arasında değerler aldığı belirlenmiştir. Bu değerlerin .30'dan büyük olması başarı testi maddelerinin bireyleri iyi derece de ayır ettiğini göstermektedir (Büyüköztürk, 2015: 183). Testin ortalama ayırt edicilik indeksi .592 olarak hesaplanmıştır. Testin madde güçlük indeksi .602 olarak hesaplanmıştır. Madde güçlük indeksinin .50 civarında olması testin orta düzeyde bir zorluğa sahip olduğunu göstermektedir ve bu istenilen bir durumdur (Bayrakçeken, 2007).

Testin güvenirliliği adına KR-20 iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. KR-20 değerinin .70 ve daha yüksek olması testin güvenirliliği için yeterli olarak görülmektedir (Büyüköztürk, 2015: 183). Testin KR-20 değeri .84 olarak hesaplanmıştır ve testin oldukça güvenilir olduğunu göstermektedir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırma problemi çerçevesinde çeşitli veri toplama araçlarıyla elde edilmiş verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan bulgu ve yorumlara yer verilmiştir. Bulgular her bir alt problem için ayrı ayrı başlıklarla sunulmuştur.

#### 4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın birinci alt problemi “6. sınıf öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin kavram imajları nelerdir?” şeklindedir. Bu problemin cevabına ulaşmak için kesir kavram imajı anketi kullanılmıştır.

Kesir kavram imajı anketinden elde edilen verilerden betimsel analiz yardımıyla ulaşılan bulgular aşağıdaki tablodaki gibidir.

Tablo 8: Öğrencilerin Sahip Oldukları Kesir Kavram İmajlarının Dağılımı

Kavram İmajları	Kız	Erkek	Toplam
Bölüm	141	128	269
Parça-Bütün	94	72	166
Pay-Payda	99	60	159
Oran	8	5	13
İşlemci	10	12	22
Ölçü	1	3	4
Toplam	353	280	633

Öğrencilerin sahip oldukları kesir kavram imajlarına bakıldığında literatürde yer alan kavram imajlarının tamamına rastlandığı görülmüştür. Bu kavram imajları dışında net bir kavram imajına sahip olmayan, kesri sadece pay, payda ve kesir çizgisi olarak görenler için pay-payda kavram imajı kategorisi oluşturulmuştur. Kavram imajlarının dağılımına bakıldığında bölüm, parça-bütün ve pay-payda kavram imajlarına sahip öğrenci sayısının diğerlerine göre daha yüksek olduğu görülmüştür. En yüksek öğrenci sayısına sahip kavram imajının ise bölüm kavram imajı olduğu görülmüştür. Kız ve erkek öğrencilerin sahip oldukları kavram imajlarının dağılımı ise birbirlerine yakındır. Ancak kız öğrencilerde en yüksek ikinci kavram imajı pay-payda iken erkeklerde parça-bütün kavram imajıdır.

Bölüm imajına sahip bir öğrencinin kavram imaj anketi sorularına verdiği cevaplar;

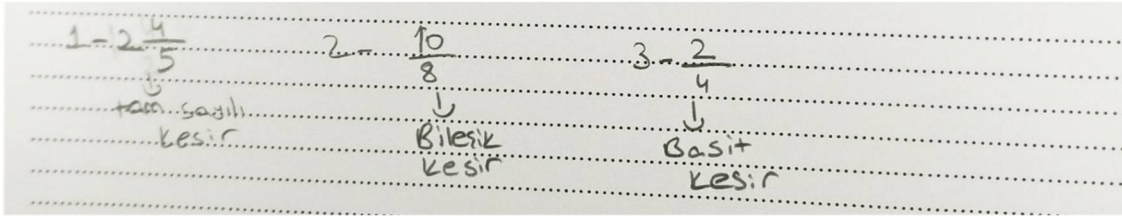
1. Soru: Kesir nedir? Açıklayınız.

1. Kesir nedir? Açıklayınız.  
 Bir A ile B sayısını üst üste yazılır ve bölünür.  
 Kesir bu na desir şv şekilde bir kesir örneği =  
 60 bu altında 20 : 60 dır diyebiliriz.  
 120

**Şekil 6:** Ö145 Kodlu Öğrencinin 1. Soruya Verdiği Cevap

Öğrencinin verdiği cevapta özellikle iki sayının bölümüne vurgu yaptığı görülmektedir. Bir örnekle de bölüm düşüncesini desteklemiş ve özellikle bölme işaretini kullanmıştır.

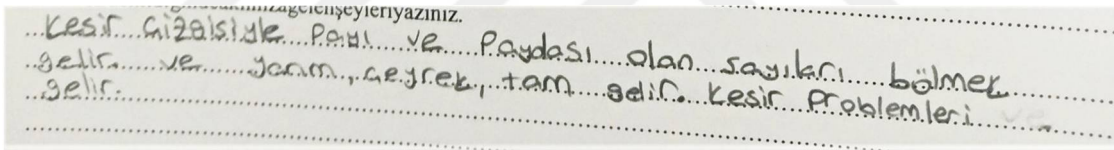
2. Soru: Üç tane kesir örneği veriniz.



Şekil 7: Ö145 Kodlu Öğrencinin 2. Soruya Verdiği Cevap

Öğrencinin verdiği kesir örnekleri klasik pay ve payda yapısındadır. Özellikle bölüm imajını destekleyecek bir yapıda değildir. Aynı şekilde diğer kavram imajı kategorilerini de işaret edecek özellikte değildir.

3. Soru. Kesir denildiğinde aklınıza gelen şeyleri yazınız.



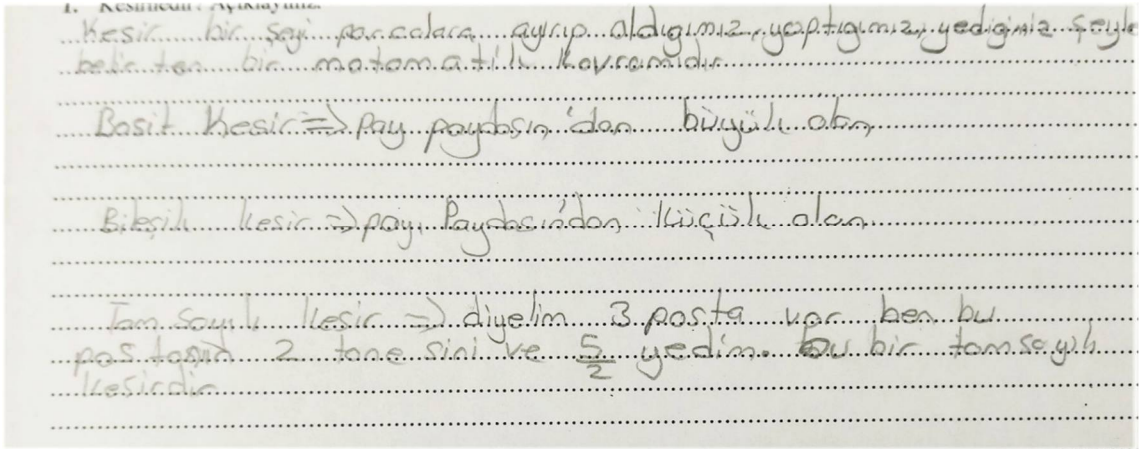
Şekil 8: Ö145 Kodlu Öğrencinin 3. Soruya Verdiği Cevap

Öğrencinin kesirle ilgili aklına gelen ifadelerle baktığımızda yine bölüm anlamını öne çıkarmaktadır. Bu üç soruya verdiği cevaplar hep birlikte ele alındığında öğrencinin bölüm kavram imajına sahip olduğu görülmektedir.

Parça-bütün kavram imajına sahip bir öğrencinin kavram imaj anketi sorularına verdiği cevaplar;



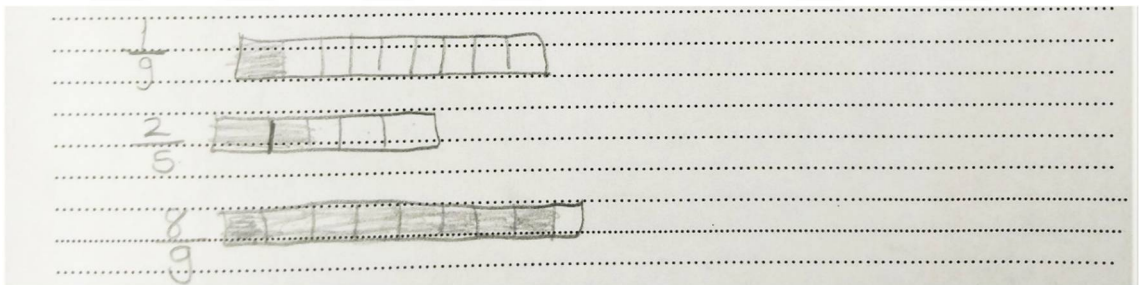
1. Soru: Kesir nedir? Açıklayınız.



Şekil 9: Ö456 Kodlu Öğrencinin 1. Soruya Verdiği Cevap

Öğrenci kesri bir bütünün parçalara ayrılması ve bir kısmının alınması (yenilmesi) olarak ifade ettiği için kesrin parça-bütün anlamını vurgulamaktadır.

2. Soru: Üç tane kesir örneği veriniz.



Şekil 10: Ö456 Kodlu Öğrencinin 2. Soruya Verdiği Cevap

Öğrencinin verdiği kesir örnekleri özellikle bir bütünün parçalara ayrılması ve bir kısmının taranması şeklinde olduğu için, yine kesrin parça-bütün anlamına işaret etmektedir.

3. Soru. Kesir denildiğinde aklınıza gelen şeyleri yazınız.

Bir pasta...  $\frac{3}{2}$ 'si alınabilir

Şekil 11: Ö456 Kodlu Öğrencinin 3. Soruya Verdiği Cevap

Öğrencinin kesir ile ilişki kurduğu ifadelerle baktığımızda pasta ve pastanın bir kısmını belirten bir örnek vermesi zihninde parça-bütün anlamının varlığını göstermektedir. Görüldüğü üzere öğrenci bu üç soruya verdiği cevaplarla parça-bütün ilişkisine vurgu yapmış, verdiği kesir örneklerini de özellikle parça-bütün gösterimleriyle vermiştir. Öğrencinin kesre dair parça-bütün kavram imajına sahip olduğu anlaşılmaktadır.

Pay-Payda imajına sahip bir öğrencinin kesir kavram imajı anketi sorularına verdiği cevaplar;

1. Soru: Kesir nedir? Açıklayınız.

İki sayının... alt alta gelecek şekilde, arasında bir çubuk konularak yazılan şeye kesir denir.

Şekil 12: Ö612 Kodlu Öğrencinin 1. Soruya Verdiği Cevap

Öğrenci kesrin tanımını yaparken sade kesri oluşturan parçalardan bahsetmiş, görsel ve yüzeysel bir açıklama yapmıştır. Literatürde geçen kesrin anlamlarına benzeyen bir açıklamada bulunmamıştır.

2. Soru: Üç tane kesir örneği veriniz.

$\frac{22}{5}$   $\frac{5}{12}$   $\frac{22}{12}$

Şekil 13: Ö612 Kodlu Öğrencinin 2. Soruya Verdiği Cevap

Verdiği örnekler klasik kesir gösterimi olup kesrin anlamlarını işaret edecek bir özelliğe sahip değildir.

3. Soru: Kesir denildiğinde aklınıza gelen şeyleri yazınız.

Sayılar alt alta yazılması aklıma geldi.

Şekil 14: Ö612 Kodlu Öğrencinin 3. Soruya Verdiği Cevap

Kesirle bağlantılı olduğunu düşündüğü herhangi bir şey aklına gelmediği görülmektedir. İlk soruda belirttiği gibi sadece alt alta yazılan sayılar olarak ifade etmiştir. Öğrencinin verdiği cevaplara bakıldığında kesir kavramına ilişkin net ve derin bir kavram imajının oluşmadığı, kesri sadece simgesel olarak algıladığı ve kesir çizgisiyle ayrılan alt alta yazılan iki sayı olarak gördüğü görülmüştür. Bu nedenle literatürde yer alan kesir anlamları yerine pay-payda kavram imajına sahip olduğuna karar verilmiştir.

Oran kavram imajına sahip bir öğrencinin kesir kavram imajı anketi sorularına verdiği cevaplar;

1. Soru: Kesir nedir? Açıklayınız.

Kesri kısaca açıklayacak olursak:  
Bir sayının başka bir sayıya olan oranıdır kesir.

Şekil 15: Ö503 Kodlu Öğrencinin 1. Soruya Verdiği Cevap

Öğrenci özellikle bir sayının başka bir sayıya oranı şeklinde bir ifade kullanmıştır. Literatürde var olan kesrin oran anlamına uygun bir cevap vermiştir.

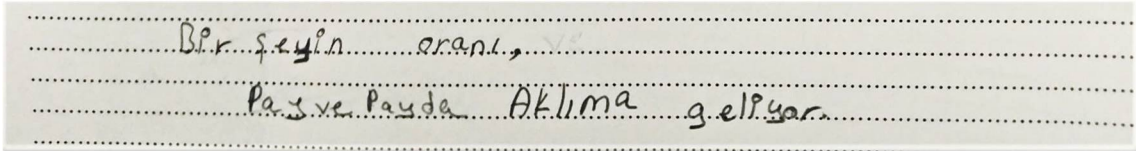
2. Soru: Üç tane kesir örneği veriniz.

Basit kesir =  $\frac{1}{5}$   
Belirli kesir =  $\frac{1}{5}$   
Tamsayılı kesir =  $6\frac{7}{14}$

Şekil 16: Ö503 Kodlu Öğrencinin 2. Soruya Verdiği Cevap

Verdiği kesir örnekleri kesrin çeşitlerine dair örneklerdir ve kesrin anlamlarından biriyle ilişkilendirebileceğimiz bir ifade değildir.

3. Soru. Kesir denildiğinde aklınıza gelen şeyleri yazınız.

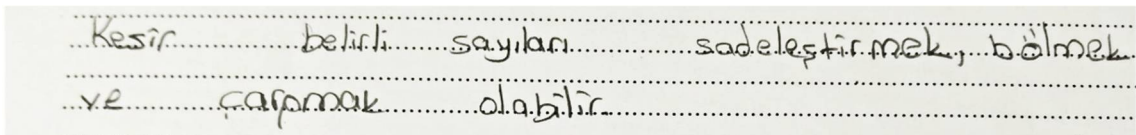


Şekil 17: Ö503 Kodlu Öğrencinin 3. Soruya Verdiği Cevap

Öğrencinin kesirle ilişki kurduğu ifade yine kesrin oran anlamını işaret etmektedir. Sorulara verdiği cevaplar incelendiğinde 1. ve 3. soruda kesrin oran yorumuna vurgu yaptığı ve 2. soruda da oran anlamını vermese de aksine bir durum da ifade etmediği görülmüştür. Öğrencinin kesre dair oran kavram imajına sahip olduğu anlaşılmaktadır.

İşlemci kavram imajına sahip bir öğrencinin kesir kavram imajı anketi sorularına verdiği cevaplar;

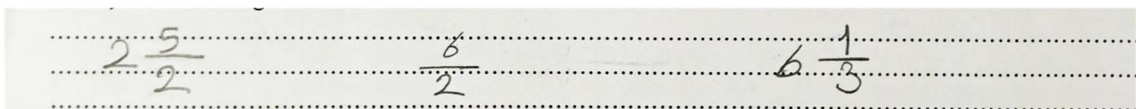
1. Soru: Kesir nedir? Açıklayınız.



Şekil 18: Ö123 Kodlu Öğrencinin 1. Soruya Verdiği Cevap

Öğrenci kesri kavramını, sadeleştirme, çarpma bölme gibi işlemlerle açıklamaya çalışmıştır. Behr, Harel, Post ve Lesh (1993)'un kesrin işlemci anlamını açıklayan ifadeleriyle tutarlılık göstermektedir.

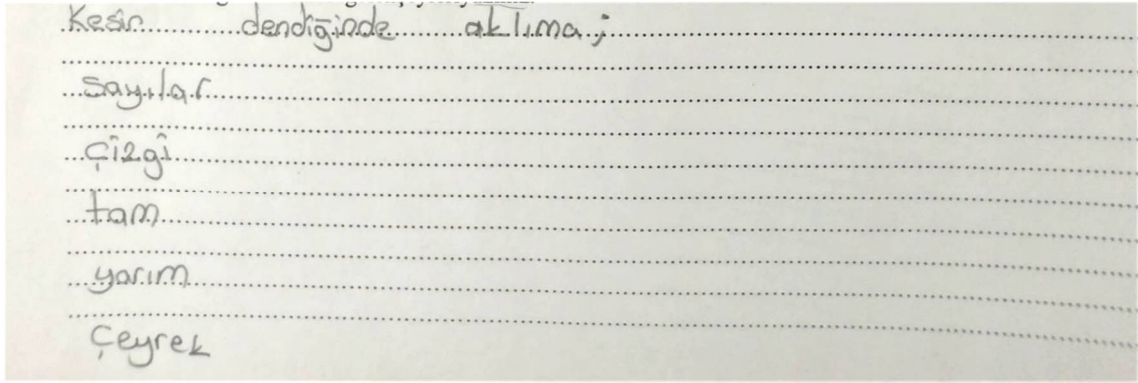
2. Soru: Üç tane kesir örneği veriniz.



Şekil 19: Ö123 Kodlu Öğrencinin 2. Soruya Verdiği Cevap

Öğrencinin verdiği örnekler klasik kesir gösterimi olup kesrin anlamlarını işaret edecek bir özelliğe sahip değildir.

3. Soru. Kesir denildiğinde aklınıza gelen şeyleri yazınız.

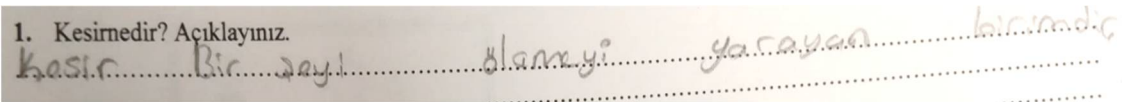


Şekil 20: Ö123 Kodlu Öğrencinin 3. Soruya Verdiği Cevap

Öğrencinin kesirle ilgili aklına gelen ifadeler, kesirle ilgili temel kavramlardır ve literatürde geçen kesrin anlamlarına işaret edecek özellikte görülmemiştir. Üç soruya verdiği tüm cevaplar ele alındığında 2. ve 3. sorudan öğrencinin kavram imajını belirlemeye yönelik bir ipucu bulunamasa da 1. soruda özellikle kesrin işlemci anlamını vurgulamaktadır. Bu nedenle öğrencinin kesir kavram imajının işlemci kavram imajı olduğu belirlenmiştir.

Ölçü kavram imajına sahip bir öğrencinin kesir kavram imajı anketi sorularına verdiği cevaplar;

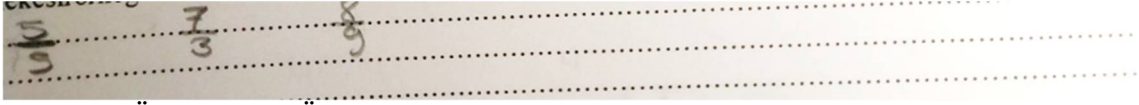
1. Soru: Kesir nedir? Açıklayınız.



Şekil 21: Ö405 Kodlu Öğrencinin 1. Soruya Verdiği Cevap

Öğrenci kesri açıklarken ölçme için kullanılan birim ifadesini kullanmıştır. Bu ifade kesrin ölçü anlamını doğrudan işaret etmektedir.

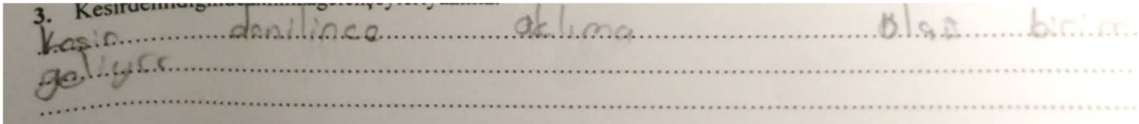
2. Soru: Üç tane kesir örneği veriniz



Şekil 22: Ö405 Kodlu Öğrencinin 2. Soruya Verdiği Cevap

Öğrencinin verdiği örnekler klasik kesir gösterimi olup kesrin anlamlarını işaret edecek bir özelliğe sahip değildir.

3. Soru. Kesir denildiğinde aklınıza gelen şeyleri yazınız



Şekil 23: Ö405 Kodlu Öğrencinin 3. Soruya Verdiği Cevap

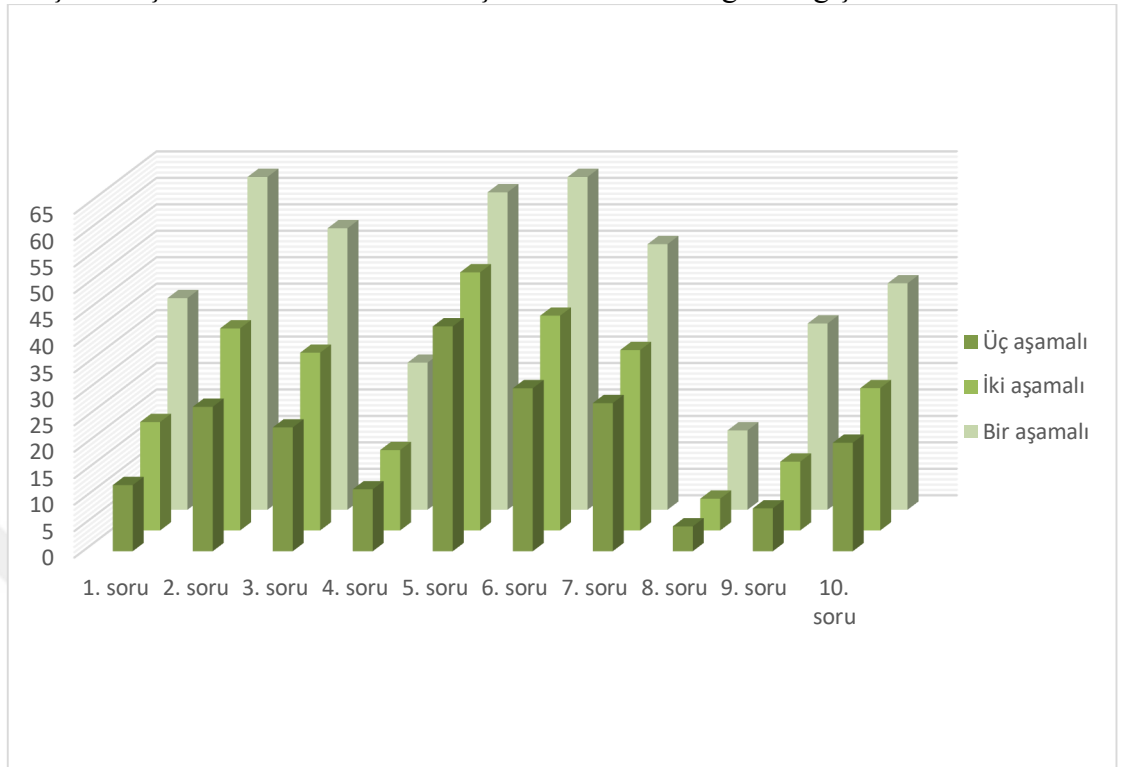
3. soruda da öğrenci 1. soruda olduğu gibi ölçü birimi ifadesini kullanmıştır. 2. soruda da aksine bir durum söz konusu olmadığı için öğrencinin kesir kavram imajı ölçü kavram imajı olarak belirlenmiştir.

#### 4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın ikinci alt problemi “6. sınıf öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin üç aşamalı kavram yanlışlığı teşhis testinden elde edilen kavram yanlışlığı dağılımları nasıldır?” şeklindedir. Bu probleme yanıt bulmak için üç aşamalı kesir kavram yanlışlığı teşhis testi kullanılmıştır. Teşhis testinde, birinci soruda 28, ikinci soruda 42, üçüncü soruda 23, dördüncü soruda 26, beşinci soruda 22, altıncı soruda 29, yedinci soruda 55, sekizinci soruda 43, dokuzuncu soruda 29, onuncu soruda 61 kişi gerekli işaretlemeleri yapmamıştır.

Üç aşamalı kesir kavram yanlışlığı teşhis testinden elde edilen veriler ışığında kesir kavramına ilişkin kavram yanlışlığına sahip olan öğrencilerin yüzdelerinin her bir aşamayla soru bazında nasıl değiştiğini gösteren grafik aşağıda verilmiştir.

Tablo 9: Aşama Aşama Kesir Kavramına İlişkin Kavram Yanılgısı Değişimi



Tabloda görüldüğü üzere bütün sorular için bir aşamayla ölçülen kavram yanılgısı yüzdelerine göre iki aşamayla ölçülen kavram yanılgısı yüzdeleri düşük çıkmıştır. Bazı öğrenciler ilk aşamada seçtikleri yanlış cevaba uygun olan açıklamayı seçememişlerdir. Bunun nedeni ilk aşamada yanlış cevabı seçen öğrencilerin arasında, kavram yanılgısı yerine bilgi eksikliklerine sahip olanların ya da sadece hataya düşenlerin de olmasıdır. Aynı şekilde her bir soru için üçüncü aşamayla ölçülen kavram yanılgısı yüzdeleri iki aşamayla ölçülen kavram yanılgısı yüzdelerine göre düşük çıkmıştır. Üçüncü aşamada cevabından emin olmadığını belirten öğrenciler bulunmaktadır. Buradaki durumun sebebi de bazı öğrencilerin güven eksikliğine sahip olmalarıdır. Eryılmaz ve Sürmeli (2002)'ye göre kavram yanılgısından söz edebilmemiz için öğrencilerin kendinden emin olmaları gerekir. Smith, Disessa ve Roschelle (1993) de kavram yanılgısının sistemli bir şekilde hata üreten algı biçimi olarak tarif edilebileceğini söylemiştir. Bir hatanın sistemli bir şekilde tekrar edebilmesi için hata yapan öğrencinin hataya yönlendiren algısının net olması gerekir. Buradan hareketle öğrencilerin kesir kavram yanılgılarına sahip olup olmadıklarını belirlemek için soruların üç aşamalı hali dikkate alınacaktır.

Tablo 10: Aşama Aşama Kesir Kavramına İlişkin Kavram Yanılgısı Frekans ve Yüzdeleri

Kavram Yanılgısı	1 Aşamalı Öğrenci sayısı (yüzde)	2 Aşamalı Öğrenci sayısı (yüzde)	3 Aşamalı Öğrenci sayısı (yüzde)
1. soru	253 (41,8)	130 (%20,5)	79 (%12,5)
2. soru	398 (%62,9)	242 (%38,2)	173 (%27,3)
3. soru	337 (%53,2)	213 (%33,6)	148 (%23,4)
4. soru	219 (%27,8)	96 (%15,2)	74 (%11,7)
5. soru	380 (%60)	309 (%48,8)	269 (%42,5)
6. soru	398 (%62,9)	257 (%40,6)	195 (%30,8)
7. soru	318 (%50,2)	216 (%34,1)	177 (%28)
8. soru	95 (%15)	38 (%6)	30 (%4,7)
9. soru	223 (%35,2)	82 (%13)	51 (%8,1)
10. soru	271 (%42,8)	170 (%26,9)	130 (%20,5)

Tabloda teşhis testindeki tüm sorularda, temel alınan kavram yanılgılarına sahip öğrencilerin olduğu görülmektedir. Kavram yanılgısına düşen öğrenci sayısının en yüksek olduğu sorular 2. 5. 6. ve 7. sorulardır. Bu sorularda belirlenen yanılgılar sırasıyla “Bir kesrin yarısının bulunması istendiğinde kesrin  $\frac{1}{2}$  kesrine bölünmesi gerektiğinin düşünülmesi ve yarım kavramının her durumda  $\frac{1}{2}$  olarak düşünülmesi”, “Referans alınan bütün ne olursa olsun referans alınan aynı kesirlerin belirttikleri miktarın aynı olduğunun düşünülmesi.”, “Kesirlerde çarpma işleminin tam sayılarda olduğu gibi her zaman sayının değerini büyütmesi gerektiğinin düşünülmesi.”, “Bileşik kesirleri parça-bütün şeklinde gösterirken, bütünü pay kadar parçaya bölme.” yanılgılarıdır.

Kavram yanılgısına düşen öğrenci sayısının en düşük olduğu sorular 8. ve 9. sorulardır. Bu sorularda belirlenen yanılgıları “Parça-bütün ilişkisinde, bütünü oluşturan parçaların eşit büyüklükte olması gerektiğini anlayamama.” ve “Kesir sayısını, sayı doğrusu üzerinde gösterirken 0-1 aralığını paydanın bir eksiği kadar parçaya bölme, Kesir sayısını, sayı doğrusu üzerinde gösterirken 0-1 aralığını paydanın bir fazlası kadar parçaya bölme.” kavram yanılgılarıdır. 8. sorudaki kavram yanılgısına öğrenci sayısı testin ilk üç aşaması için de diğer sorulara göre oldukça düşük (%4,7) çıkmıştır. 8. soru



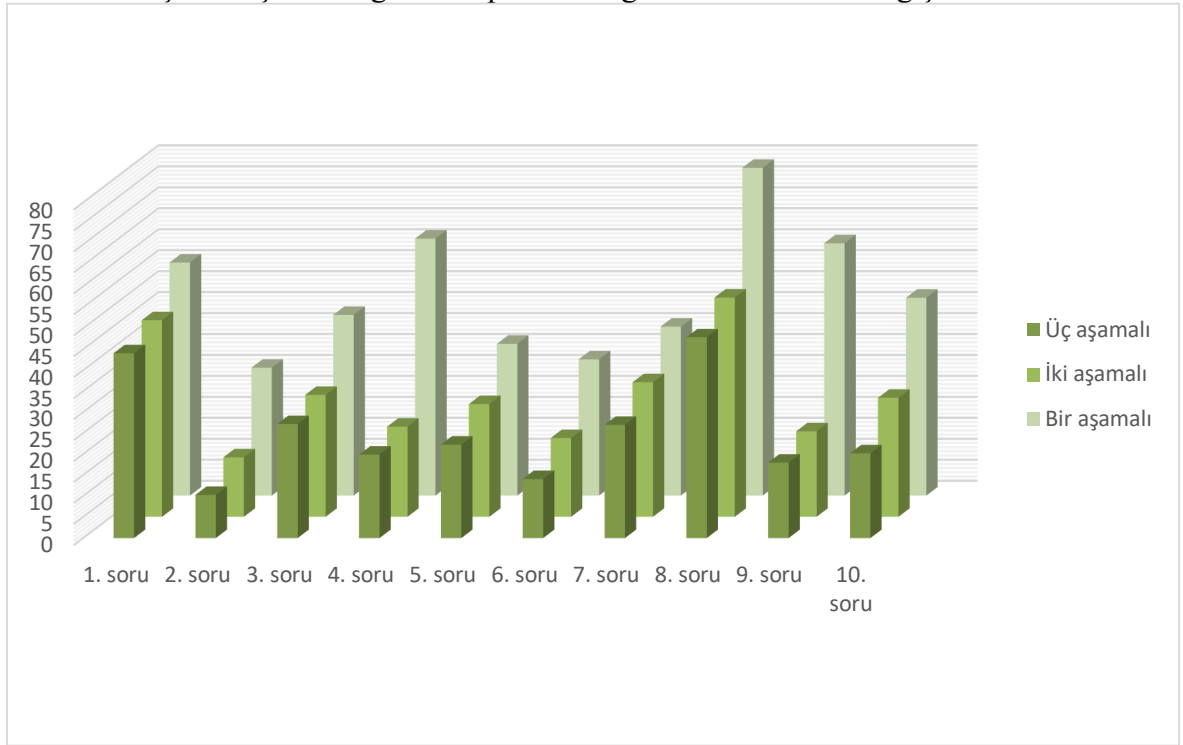
“ $\frac{2}{5}$  kesrini gösteren şekil aşağıdakilerden hangisidir?” ve cevap şıkları biri doğru cevap diğeri yanılıya yönelik hatalı cevap şıklarından oluşmaktadır. Fazladan bir kavram yanılısına yönelik bir cevap şıkkı yoktur, basit düzeyde, oldukça doğrudan ve açık bir şekilde sorulmuştur. Bu durum öğrencilerin soru üzerinde düşünüp doğruyu fark etmelerine ve belki de kavram yanılıklarını gidermelerine neden olmuş olabilir. 9. soru kesirlerin sayı doğrusunda gösterimi ile ilgili bir sorudur. Bu soruda kavram yanılısına düşen öğrenci sayısı (%8,1) diğer sorulara göre düşük olsa da ilk aşamada oldukça fazla kişi (%35,2) yanlış seçeneği seçmiştir. Bu durum kesirlerin sayı doğrusu üzerinde gösterimi ile bağlantılı kavram yanılıklarına sahip olan öğrencilerin oranının az olmasına rağmen zorluk yaşayanların sayısının yüksek olduğunu göstermektedir.

#### 4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın üçüncü alt problemi “6. sınıf öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin üç aşamalı kavram yanılısı teşhis testinden elde edilen kavram başarı dağılımları nasıldır?” Bu probleme yanıt bulmak için üç aşamalı kesir kavram yanılısı teşhis testi kullanılmıştır.

Üç aşamalı kesir kavram yanılısı teşhis testinde sorulara doğru cevap veren öğrencilerin yüzdelerinin her bir aşamayla soru bazında nasıl değiştiğini gösteren grafik aşağıda verilmiştir.

Tablo 11: Aşama Aşama Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Yüzde Değişimi



Grafikte görüldüğü üzere tüm sorularda her aşamada doğru cevap veren öğrenci yüzdeleri düşmüştür. Özellikle birinci aşamadan ikinci aşamaya geçerken yüksek oranda bir düşüş yaşanmıştır. Düşüş miktarı yüzde %10 ile %40 arasında değişmektedir. İlk aşamada doğru cevabı seçenlerin bir kısmı ikinci aşamada doğru açıklamayı seçememişlerdir. Üçüncü aşamadaki düşüş ikinci aşamaya göre nispeten daha azdır. Düşüş miktarı yüzde %8,2 ile %1,6 arasında değişmektedir. Yani ilk iki aşamada doğru cevap veren öğrenciler verdikleri cevabı kendilerinden emin bir şekilde seçmişlerdir. Bu öğrencilerin kesir kavramını daha iyi anladıkları söylenebilir.

Tablo 12: Aşama Aşama Doğru Cevap Veren Öğrencilerin Yüzde ve Frekansları

Başarı	1 Aşamalı Öğrenci sayısı (yüzde)	2 Aşamalı Öğrenci sayısı (yüzde)	3 Aşamalı Öğrenci sayısı (yüzde)
1. soru	352 (55,6)	297 (%46,9)	279 (%44,1)
2. soru	193 (%30,5)	90 (%14,2)	65 (%10,3)
3. soru	273 (%43,1)	184 (%29,1)	172 (%27,2)
4. soru	388 (%61,3)	136 (%21,5)	126 (%19,9)
5. soru	229 (%36,2)	170 (%26,9)	141 (%22,3)
6. soru	206 (%32,5)	119 (%18,8)	89 (%14,1)
7. soru	255 (%40,3)	203 (%32,1)	171 (%27)
8. soru	495 (%78,2)	331 (%52,3)	303 (%47,9)
9. soru	381 (%60,2)	129 (%20,4)	114 (%18)
10. soru	299 (%47,2)	180 (%28,4)	128 (%20,2)

Öğrencilerin üç aşamalı kesir başarı yüzdelerine bakıldığında, en yüksek başarı yüzdesinin 1. soru (%44,1) ve 8. sorularda (%47,9) olduğu görülmektedir. 1. soru kesirlerde denklik kavramı ile ilgili bir sorudur. Öğrencilerin %44'ün kesirlerin denliğini iyi bir şekilde öğrenmiş olduğu söylenebilir. Üç aşamalı kesir kavram yanılğı yüzdeleri de 1. soruda düşük çıkmıştır iki bulgu birbiriyle tutarlıdır. 8. soru kesirlerin bölge yöntemiyle gösterimine yönelik bir sorudur ve bir önceki alt problem bulgularında bahsedilen nedenlerden dolayı daha az kavram yanılğına düşüldüğü gibi başarı yüzdesi de yüksektir.

Öğrencilerin üç aşamalı kesir başarı yüzdelerinin en düşük olanları 6. soru (%14,4) ve 9. sorulardır (%18). Parça-bütün ilişkisine yönelik olan 6. sorudaki üç aşamalı kesir yanılğı puanları bu bulguyla tutarlı bir şekilde yüksek çıkmıştır. Kesirlerin sayı doğrusu üzerinde gösterilmesi ile ilgili olan 9. soruda üç aşamalı kesir yanılğı puanları düşük çıksa da ilk aşamadaki kavram yanılğı yüzdesi yüksektir. Bu iki bulgu birbirini desteklemektedir.

#### 4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın dördüncü alt problemi “6. sınıf öğrencilerinin kesir kavramına ilişkin başarıları ne düzeydedir?” şeklindedir. Bu probleme yanıt bulmak için üç aşamalı kesir başarı testi kullanılmıştır.

Kesir başarı testinden elde edilen veriler ışığında öğrenci başarı düzeyleri Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 13: Öğrencilerin Kesir Başarı Düzeyleri

Kesir Başarı Düzeyi	f	%
Çok düşük	37	5,8
Düşük	146	23,1
Orta	149	23,5
Yüksek	139	22
Çok yüksek	162	25,6
Toplam	633	100

Öğrencilerin başarı düzeyleri, 1-4 puan arası çok düşük, 5-8 arası düşük, 9-12 arası orta, 13-16 arası yüksek ve 17-20 arası çok yüksek olarak belirlenmiştir. Tabloda görüldüğü üzere en düşük yüzdeye sahip düzey, %5,8 ile çok düşük düzeydir. Diğer tüm düzeyler birbirlerine yakın yüzdelere sahip olmakla birlikte en yüksek yüzdeye sahip düzey %25,6 ile çok yüksek düzeydir.

#### 4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın beşinci alt problemi “6. sınıf öğrencilerinin üç aşamalı kesir kavram yanlışlığı puanları kesir kavram imajlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?” şeklindedir. Bu probleme yanıt aramak amacıyla kesir kavram imajı anketinden ve üç aşamalı kavram yanlışlığı teşhis testinden elde edilen verilere Kruskal Wallis non-parametrik testi uygulanmıştır. Grup çiftleri arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yine non-parametrik testlerden Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Testlerden elde edilen bulgular tablolar yardımıyla sunulmuştur.

Tablo 14: Öğrencilerin Kesir Kavram İmajları ile Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgısı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Kavram İmajları	N	$\bar{X}$	SS
Bölüm	269	2.27	1.66
Parça-Bütün	166	1.94	1.45
Pay-Payda	159	2.39	1.73
Oran	13	2.38	1.76
İşlemci	22	2.24	1.92
Ölçü	4	3.5	1

Tabloya bakıldığında kesir kavram imajlarından en yüksek üç aşamalı kesir kavram yanılgısı puanına sahip olanın ölçü kavram imajı olduğu görülmektedir. En düşük üç aşamalı kesir kavram yanılgısı puanına sahip olanın ise parça-bütün kavram imajı olduğu görülmektedir.

Tablo 15: Öğrencilerin Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgı Puanlarının, Kesir Kavram İmajlarına Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları

	N	Sıra Ortalaması	sd	$X^2$	P	Anlamlı Fark
1. Bölüm	269	321.55				1 >2
2. Parça-Bütün	166	287.97				3 >2
3. Pay-Payda	159	334.55				6 >2
4. Oran	13	335.88	5	9.233	.042	
5. İşlemci	22	312.82				
6. Ölçü	4	480.00				

Yapılan Kruskal Wallis analizi sonucunda öğrencilerin üç aşamalı kesir kavram yanılgısı puanlarının, kesir kavram imajlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaştığı gözlemlenmiştir [  $X^2$  (sd = 5, n = 633) = 9.233; p < .05 ]. Farkların hangi grup çiftleri arasında olduğunu bulmak için yapılan Mann Whitney U testi sonucunda; öğrencilerin üç aşamalı kavram yanılgı puanları açısından, bölüm kavram imajı ile parça-bütün kavram imajı arasında bölüm kavram imajı lehine, pay-payda kavram imajı ile parça-bütün kavram imajı arasında pay-payda kavram imajı lehine ve ölçü kavram imajı ile parça-bütün kavram imajı arasında ölçü kavram imajı lehine anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

#### 4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın altıncı alt problemi “6. sınıf öğrencilerinin üç aşamalı kesir kavram başarı puanları kesir kavram imajlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?” şeklindedir. Bu probleme yanıt aramak amacıyla kesir kavram imajı anketinden ve üç aşamalı kesir kavram yanılıgısı teşhis testinden elde edilen verilere, parametrik testlerin şartlarının sağlanamaması nedeniyle Kruskal Wallis non-parametrik testi uygulanmıştır. Grup çiftleri arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yine non-parametrik testlerden Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Testlerden elde edilen bulgular tablolar yardımıyla sunulmuştur.

Tablo 16: Öğrencilerin Kesir Kavram İmajları ile Üç Aşamalı Kesir Başarı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Kavram İmajları	N	$\bar{x}$	SS
Bölüm	269	2.48	1.99
Parça-Bütün	166	3.73	2.25
Pay-Payda	159	1.97	1.81
Oran	13	4.06	2.8
İşlem	22	1.22	1.09
Ölçü	4	1.5	1.73

Tabloya bakıldığında kesir kavram imajlarından en yüksek üç aşamalı kesir kavram başarı puanına sahip olanın oran kavram imajı olduğu görülmektedir. En düşük üç aşamalı kesir kavram başarı puanına sahip olanın ise işlemci kavram imajı olduğu görülmektedir.

Tablo 17: Öğrencilerin Üç Aşamalı Kesir Başarı Puanlarının, Kesir Kavram İmajlarına Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları

Kavram İmajları	N	Sıra Ortalaması	sd	$X^2$	P	Anlamlı Fark
1. Bölüm	269	304.37				1 >5 2 >1
2. Parça-Bütün	166	406.80				2 >3 2 >5
3. Pay-Payda	159	257.93	5	74.747	.00	3 >5 4 >1
4. Oran	13	411.19				4 >3 4 >5
5. İşlem	22	184.93				
6. Ölçü	4	207.88				

Yapılan Kruskal Wallis analizi sonucunda öğrencilerin üç aşamalı başarı puanlarının, kesir kavram imajlarına göre anlamlı bir şekilde değiştiği gözlemlenmiştir [ $X^2$  (sd = 5, n = 633) = 74.747;  $p < .05$ ]. Farkların hangi grup çiftleri arasında olduğunu bulmak için yapılan Mann Whitney U testi sonucunda; bölüm kavram imajı ile İşlem kavram imajı arasında bölüm kavram imajı lehine; parça-bütün kavram imajı ile bölüm kavram imajı arasında, parça-bütün kavram imajı ile pay-payda kavram imajı arasında ve parça-bütün kavram imajı ile İşlem kavram imajı arasında parça-bütün kavram imajı lehine; pay-payda kavram imajı ile İşlem kavram imajı arasında pay-payda kavram imajı lehine; oran kavram imajı ile bölüm kavram imajı arasında, oran kavram imajı ile pay-payda kavram imajı arasında ve oran kavram imajı ile işlemci kavram imajı arasında oran kavram imajı lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

#### 4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın yedinci alt problemi “6. sınıf öğrencilerinin kesir başarı puanları kesir kavram imajlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde farklılaşmakta mıdır?” şeklindedir. Bu probleme yanıt aramak amacıyla kesir kavram imajı anketinden ve kesir başarı testinden elde edilen verilere, parametrik testlerin şartlarının sağlanamaması

nedeniyle Kruskal Wallis non-parametrik testi uygulanmıştır. Grup çiftleri arasındaki farklılığı belirlemek amacıyla yine non-parametrik testlerden Mann Whitney U testi uygulanmıştır. Testlerden elde edilen bulgular tablolar yardımıyla sunulmuştur.

Tablo 18: Öğrencilerin Kesir Kavram İmajları ile Kesir Başarı Puanlarına İlişkin Betimsel İstatistikler

Kavram İmajları	N	$\bar{x}$	SS
Bölüm	269	11.69	4.83
Parça-Bütün	166	13.93	4.62
Pay-Payda	159	10.74	4.65
Oran	13	15.23	4.54
İşlem	22	9.27	4.98
Ölçü	4	12	4.76

Tablo 16'ya bakıldığında kesir kavram imajlarından en yüksek kesir başarı puan ortalamasına sahip olanın oran kavram imajı olduğu görülmektedir. En düşük kesir başarı puan ortalamasına sahip olanın ise işlemci kavram imajı olduğu görülmektedir.

Tablo 19: Öğrencilerin Kesir Başarı Puanlarının, Kesir Kavram İmajlarına Göre Kruskal Wallis Testi Sonuçları

	N	Sıra Ortalaması	sd	$\chi^2$	P	Anlamlı Fark
1. Bölüm	269	303.65				1 >3 1 >5
2. Parça-bütün	166	388.82				2 >1 2 >3
3. Pay-payda	159	268.66	5	50.676	.00	2 >5 4 >1
4. Oran	13	438.73				4 >3
5. İşlem	22	217.09				4 >5
6. Ölçü	4	309.88				4 >6

Yapılan Kruskal Wallis analizi sonucunda öğrencilerin kesir başarı puanlarının, kesir kavram imajlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde değiştiği



gözlemlenmiştir [  $X^2$  ( sd = 5, n = 633) = 50.676;  $p < .05$  ]. Farkların hangi grup çiftleri arasında olduğunu bulmak için yapılan Mann Whitney U testi sonucunda; öğrencilerin başarı puanları açısından, parça-bütün kavram imajı ile bölüm kavram imajı arasında, parça-bütün kavram imajı ile pay-payda kavram imajı arasında ve parça-bütün kavram imajı ile işlemci kavram imajı arasında parça-bütün kavram imajı lehine; oran kavram imajı ile bölüm kavram imajı arasında, oran kavram imajı ile pay-payda kavram imajı arasında, oran kavram imajı ile işlemci kavram imajı arasında oran kavram imajı lehine; bölüm kavram imajı ile pay-payda kavram imajı arasında ve bölüm kavram imajı ile işlemci kavram imajı arasında bölüm kavram imajı lehine anlamlı farklılık bulunmuştur.

#### 4.8. Sekizinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırmanın sekizinci alt problemi “6. sınıf öğrencilerinin başarı puanları ile üç aşamalı kesir kavram yanılığı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık var mıdır?” şeklindedir. Bu probleme yanıt aramak amacıyla kesir başarı testinden ve üç aşamalı kavram yanılığı teşhis testinden elde edilen verilere, parametrik testlerin şartlarının sağlanmasıyla Pearson korelasyon testi uygulanmıştır. Testten elde edilen bulgular tablolar yardımıyla sunulmuştur.

Tablo 20: Öğrencilerin Kesir Başarı Puanları ile Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılığı Puanları İçin Pearson Korelasyon Testi Sonuçları

		Başarı	Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılığı Puanı
Başarı	Pearson Korelasyon	1	-.111**
	p		.005
	n	633	633
Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılığı Puanı	Pearson Korelasyon	-.111**	1
	p	.005	
	n	633	633

\*\*  $p < .01$  ; \*  $p < .05$

Tablo incelendiğinde Pearson korelasyon testi sonucunda öğrencilerin üç aşamalı kavram yanılığı puanları ile başarı puanları arasında negatif yönlü düşük ( $< .30$ ) düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir ( $r = -.111$ ,  $p < .01$ ). Buna göre başarı

düzeyi yüksek olan öğrenciler daha az kavram yanlışlığına düşmektedirler. Bu beklenen bir durumdur ancak ilişkinin düzeyinin yeterince yüksek olmaması başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin de kavram yanlışlığına sahip olabileceklerini düşündürmekte ve başarı testlerinin etkinliğini sorgulatmaktadır. Benzer şekilde az sayıda kavram yanlışlığına sahip öğrencilerin başarılı olamayabileceği de söylenebilir.



## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin kesir kavram imajlarının kavram yanlışları ve başarıları ile ilişkisi karma yönteme uygun olarak araştırılmıştır. Bu kapsamda üç veri toplama aracından elde edilen veriler incelenmiştir. Verilerden elde edilen bulgulardan çıkarılan sonuçlar için öncelikle, “sonuçlar” başlığı altında genel bir değerlendirme yapılmıştır. Daha sonra her bir alt problemde elde edilen sonuçlar bazıları birlikte bazıları ayrı ayrı alt başlıklar altında ele alınmıştır. Sonuçlardan yola çıkılarak oluşturulan önerilere ise eğitimciler ve araştırmacılara yönelik olarak ayrı ayrı başlıklar altında yer verilmiştir.

#### 5.1. Sonuçlar

Araştırma sonuçlarını genel olarak ele alırsak, farklı kesir kavram imajlarına sahip ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin, kavram yanlışına sahip olma ve başarı durumlarının farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca kavram yanlışları ile başarı arasında düşük düzeyde negatif yönlü bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin en çok sahip olduğu kavram imajı bölüm kavram imajı iken, en yüksek başarı gösteren ve en az kavram yanlışına sahip olan öğrencilerin bulunduğu kavram imajı parça-bütün kavram imajıdır. Literatürden tespit edilen tüm kavram yanlışlarına örnekleme de rastlanılmıştır.

##### 5.1.1. Birinci Alt Problemden Elde Edilen Sonuçlar

Bu alt problem 6. sınıf öğrencilerinin sahip oldukları kesir kavram imajlarını belirlemeye yöneliktir. Öğrencilerin kesir kavram imajlarına bakıldığında literatürde yer

alan kesir anlamlarının her birinin yer aldığı görülmüştür. Öğrencilerin en çok sahip oldukları kavram imajları sırasıyla bölüm, parça-bütün, pay-payda kavram imajlarıdır. En az sayıda öğrencinin sahip olduğu kavram imajları sırasıyla ölçü, oran ve işlemci kavram imajlarıdır ve ilk üç kavram imajına göre oldukça az sayıdadır. Kız ve erkek öğrencilerin sahip oldukları kavram imajlarının dağılımı ise birbirine benzerdir.

Öğrencilerin sahip oldukları kavram imajları içinde bölüm kavram imajı diğer kavram imajlarına göre oldukça fazla öğrencinin zihninde oluşmuştur. Bu durumun nedeni kesirlerin sözlü olarak ifade edilişlerinde “bir bölü iki” gibi “bölü” kelimesinin kullanılmasının etkisi olabilir. Bu çalışmada öğrencilerin en çok sahip olduğu kavram imajı bölüm iken, Toluk (2002)’un çalışmasında 5. sınıf öğrencilerinin kesirleri daha çok parça-bütün olarak algıladıkları bölüm anlamını tam olarak anlayamadıkları sonucuna ulaşılmıştır. Buradaki farklılığın sebebi sınıf seviyelerindeki farklılık olabilir. Sınıf seviyesi arttıkça öğrenciler kesrin bölüm anlamını daha iyi kavramakta ve parça-bütün kavram imajının yerini bölüm kavram imajı almakta olabilir. Macit ve Nacar (2019)’ın ilköğretim matematik öğretmenliği öğrencileriyle yapmış olduğu çalışmada ve Baştürk (2016)’ün sınıf öğretmenliği öğrencileri ile yapmış olduğu çalışmada, bölüm kavram imajı daha az kişide görülmüştür. Bu farklılık yine sınıf seviyesinden kaynaklı olabilir. 7. sınıftan sonra öğrencilerin rasyonel sayılarla tanışmasıyla kesir kavram imajlarında değişimler olmuş olabilir. Tall ve Vinner (1981) da bireyin yeni durumlarla karşılaştıkça sahip oldukları kavram imajlarının değişebileceğini belirtmiştir.

Öğrencilerin eğitim hayatında ilk olarak karşılaştıkları ve bölge gösterim metodunun da etkisiyle kesir öğretiminde en çok yer alan kesir anlamı parça-bütün anlamıdır. Buna rağmen, öğrencilerin sahip oldukları kavram imajları arasında parça-bütün kavram imajı bölüm kavram imajından sonra ikinci sırada gelmektedir. Matematik öğretim programında 6. sınıfta kesirlerle işlemlere daha fazla odaklanmasıyla parça-bütün anlamının kavram imajını oluşturmasının öğrencinin ihtiyaçlarına göre yetersiz kalması da buna neden olabilir. Charalambos ve Pitta-Pantazi (2005) de çarpım gibi işlemlerin öğretiminde daha çok bölüm ve işlemci anlamıyla öğretilmesinin daha etkili olduğunu belirtmiştir. Macit ve Nacar (2019) ile Baştürk (2016)’ün yapmış oldukları çalışmalarda, bu çalışmadan farklı olarak kesirlerde en yüksek kavram imajı parça-bütün kavram imajı çıkmıştır. Buradaki farklılığın sebebi

yine sınıf seviyelerinden kaynaklı olabilir. Macit ve Nacar (2019)'ın çalışmasında rasyonel sayıları parça-bütün olarak görenlerin sayısı ise çok düşük çıkmıştır. Çalışmada rasyonel sayıların ve kesirlerin aynı anda sorulması nedeniyle kesirlerde parça-bütün anlamına sahip olanların sayısı yüksek çıkmış olabilir. Kesir kavramının rasyonel sayılara temel oluşturduğu, 7. sınıftan itibaren kesir yerine rasyonel sayı kavramına geçildiği ve hemen hemen aynı anlamlarda kullanıldığı düşünülürse parça-bütün anlamının yıllar geçtikçe daha çok kesirle ilişkilendirildiği diğer anlamların ise rasyonel sayı kavramına aktarıldığı düşünülebilir.

Yapılan bu çalışmada en çok sahip olunan kavram imajlarından biri üçüncü sıradaki pay-payda kavram imajıdır. Pay-payda kavram imajına sahip olan öğrenciler kesri sadece simgesel olarak görmektedirler ve kapsamlı, yeterli bir kavram imajına sahip değildirler. Birgin ve Gürbüz (2009)'ün 7. sınıf öğrencileriyle yaptıkları çalışmada 7. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavramsal bilgilerinin eksik bulunması sonucuyla benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin kesir kavramını anlamlandırmakta yaşadığı sorunlar ileriki yıllarda da devam etmektedir. Macit ve Nacar (2019) ile Baştürk (2016)'ün çalışmalarında kesri yeterli bir şekilde açıklayamayan öğrencilerin sayısı üniversite düzeyinde olmalarına rağmen oldukça yüksektir.

Yapılan çalışmada oran, işlemci ve ölçü kavram imajlarına sahip öğrencilerin sayısı, bölüm, parça-bütün ve pay-payda kavram imajlarına göre çok düşük çıkmıştır. Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007)'nin 5. ve 6. sınıflarla yaptıkları çalışmada kesrin ölçü ve işlemci anlamında düşük performans gösterdiklerini bulmuşlardır. Bu açıdan bakıldığında öğrenciler kesrin ölçü ve işlemci anlamları yeterince anlayamadıkları için kavram imajlarında da yer vermemiş olabilirler. Oran anlamının parça-bütün anlamıyla yakın bir anlam ilişkisinin olması öğrencilerin oran yerine parça-bütün anlamına kavram imajlarında yer vermelerine neden olmuş olabilir (Lamon, 2007; Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2013:349).

### 5.1.2. İkinci Alt Problemden Elde Edilen Sonuçlar

Bu alt problem 6. sınıf öğrencilerinin kesir konusundaki kavram yanlışlarını belirlemeye yöneliktir. Üç aşamalı kesir kavram yanlışları teşhis testinden elde edilen sonuçlara bakıldığında kavram yanlışlığına sahip olan öğrenci sayısının her aşamada düştüğü görülmüştür. Üç aşamalı teşhis testlerinin kullanıldığı diğer çalışmalarda da benzer şekilde her aşamada kavram yanlışlığına sahip öğrenci sayısı azalmıştır (Caleon ve Subramaniam, 2010; Tunç, Akçam ve Dökme, 2011; Taşlıdere ve Eryılmaz, 2015). Üç aşamalı teşhis testlerinin hatayı kavram yanlışlığından ayırmada başarılı olduğu söylenebilir.

Öğrencilerde en çok görülen kavram yanlışları, “Bir kesrin yarısının bulunması istendiğinde kesrin  $\frac{1}{2}$  kesrine bölünmesi gerektiğinin düşünülmesi ve yarım kavramının her durumda  $\frac{1}{2}$  olarak düşünülmesi”, “Referans alınan bütün ne olursa olsun, referans alınan aynı kesirlerin belirttikleri miktarın aynı olduğunun düşünülmesi.”, “Kesirlerde çarpma işleminin tam sayılarda olduğu gibi her zaman sayının değerini büyütmesi gerektiğinin düşünülmesi.”, “Bileşik kesirleri parça-bütün şeklinde gösterirken, bütünü pay kadar parçaya bölme.” yanlışlarıdır. Bu yanlışlar literatürde çokça karşılaşılan kavram yanlışlarından ve bu çalışmada da yüksek bir orana sahip olmasını desteklemektedir (Demiri, 2013; Haser ve Ubuz, 2002; Karaağaç ve Köse, 2015; Okur ve Çakmak Gürel, 2016; Alacacı, 2010). Literatürde en çok karşılaşılan kavram yanlışlarından, sıralama ve toplama ile ilgili yanlışlar da bu çalışmada yüksek bir oranda tespit edilmiştir. Öğrencilerde en az görülen kavram yanlışları, “Parça-bütün ilişkisinde, bütünü oluşturan parçaların eşit büyüklükte olması gerektiğini anlayamama.” ve “Kesir sayısını, sayı doğrusu üzerinde gösterirken 0-1 aralığını paydanın bir eksiği kadar parçaya bölme, kesir sayısını sayı doğrusu üzerinde gösterirken 0-1 aralığını paydanın bir fazlası kadar parçaya bölme.” kavram yanlışlarıdır.

### 5.1.3. Üçüncü ve Dördüncü Alt Problemlerden Elde Edilen Sonuçlar

Bu iki alt problem 6. sınıf öğrencilerinin kesir konusundaki başarı düzeylerini belirlemeye yöneliktir. Üçüncü alt problem için üç aşamalı kesir kavram yanlılığı teşhis testinden elde edilen veriler dördüncü alt problem için kesir başarı testinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Bu nedenle aynı başlık altında verilmesinin daha uygun olacağı düşünülmüştür. Üç aşamalı kesir kavram yanlılığı teşhis testinden elde edilen başarı durumları, testin yapısı nedeniyle soru bazında doğru cevap veren öğrenci sayıları ile ele alınırken, kesir başarı testinden elde edilen başarı durumları öğrenci bazında toplam başarı puanı ile ele alınmıştır.

Üç aşamalı kesir kavram yanlılığı teşhis testinden elde edilen kesir kavram başarı dağılımlarına bakıldığında kavram yanlılıklarında olduğu gibi her aşamada daha az öğrencinin başarı gösterdiği ortaya çıkmıştır. Özellikle ikinci aşamaya geçişte başarılı olan öğrenci sayısı oldukça azalmıştır. Bu durum testin yapısından kaynaklanmaktadır, ilk adımda doğru cevabı seçen bir öğrenci doğru bilgiye ve düşünce tarzına sahip olmadan da o seçeneği seçmiş olabilir. Verdiği cevabın nedenini bilmeden ya da rastgele işaretleyerek ilk aşamada doğru seçeneği seçmiş olabilir. Üçüncü adımda da emin olmadığını söyleyen öğrencilerle birlikte başarılı öğrenci sayısı az da olsa düşmüştür. Doğru cevabı ve doğru açıklamayı seçse de cevabına güven duymayan öğrenciler bulunmaktadır. Üç aşamalı teşhis testlerinin kullanıldığı diğer çalışmalarda da benzer şekilde her aşamada başarılı öğrenci sayısı azalmıştır (Caleon ve Subramaniam, 2010; Tunç, Akçam ve Dökme, 2011; Taşlıdere ve Eryılmaz, 2015). Üç aşamalı testlerin şans başarısını ayırt etmede başarılı olduğu söylenebilir.

Soru bazında üçüncü aşamadaki başarı yüzdelerine bakıldığında, iki soru hariç diğer tüm sorularda başarılı öğrenci sayısının %30'un altında olduğu görülmüştür. Doğru seçeneği ve doğru açıklamayı seçen ve cevaplarından emin olan başarılı öğrenci sayısı oldukça düşüktür. Öğrencilerin çoğunluğunun üç aşamalı kesir kavram yanlılığı teşhis testinde başarılı olamadıkları görülmüştür.

Öğrencilerin kesir başarı testinde gösterdikleri başarı düzeylerine bakıldığında başarı dağılımlarının normal dağılım gösterdiği görülmektedir. Yüksek ve çok yüksek

başarı gösterenlerin oranı toplamda %47,6 iken düşük ve çok düşük başarı gösterenlerin oranı toplamda %28'dir. Öğrencilerin çoğunluğunun kesir başarı testinde başarılı oldukları söylenebilir.

6. sınıf öğrencileri üç aşamalı kavram yanılgısı teşhis testinde düşük başarı göstermişken kesir başarı testinde yüksek başarı göstermişlerdir. Geçerlik ve güvenilirlik başlığında verildiği üzere iki testin başarı puanları arasında pozitif yönlü bir ilişki çıkmıştı. Başka bir deyişle bir testte başarılı olan öğrenciler diğer testte de başarılı olurken başarısız olan öğrenciler her iki testte de başarısız oluyordu. Ancak öğrencilerin başarı düzeyleri iki teste farklılık göstermiştir. Bunun nedeni testlerin yapılarının ve odak noktalarının farklı olmasından kaynaklanmaktadır. Üç aşamalı test doğrudan kavram yanılgısına yönelik olduğu için öğrenciler doğru cevabı bulmakta zorlanmış olabilirler. Ayrıca kesir başarı testi çoktan seçmeli standart bir başarı testi olduğu için üç aşamalı testteki gibi verdiği cevabın nedenini bilmeyenleri ve cevaplarına güvenmeyenleri tespit edememiştir. Bu durumda üç aşamalı test yapısının standart çoktan seçmeli testlere göre başarı açısından daha ayırt edici olduğu söylenebilir.

#### **5.1.4. Beşinci, Altıncı ve Yedinci Alt Problemlerden Elde Edilen Sonuçlar**

Bu alt problemler farklı kesir kavram imajlarına sahip ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin, üç aşamalı kesir kavram yanılgısı puanlarının ve hem üç aşamalı kesir kavram başarı puanlarının hem de kesir başarı puanlarının farklılık gösterip göstermediğinin belirlenmesine yöneliktir. Başarı düzeyleri ve kavram yanılgısına sahip olma durumlarının hepsinin kesir kavram imajları ile karşılaştırılması nedeniyle kavram imajı odaklı olarak birlikte ele alınmasının daha anlamlı sonuçlar oluşturacağı düşünülmüştür. Bu nedenle bu problemlerden elde edilen sonuçlar aynı başlık altında kavram imajlarına dayalı olarak ele alınmıştır.

6. sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki kavram yanılgısı puanlarının ve başarı puanlarının sahip olunan kavram imajlarına göre anlamlı bir şekilde farklılaştığı belirlenmiştir. Parça-bütün ve oran kavram imajlarına sahip öğrencilerin hem üç aşamalı kesir kavram başarı puanları hem de kesir başarı puanları diğer kavram imajlarına göre anlamlı bir şekilde yüksek çıkmıştır. Parça-bütün kavram imajına sahip öğrencilerin üç



aşamalı kavram yanılgısı puanları ise diğer kavram imajlarının birçoğuna göre anlamlı bir şekilde düşüktür. Parça- bütün kavram imajına sahip olan öğrenciler hem yüksek başarı göstermiş hem de daha az sayıda kavram yanılgısına düşmüşlerdir. Charalambous ve Pitta-Pantazi (2007)'nin 5. ve 6. sınıflarla yaptıkları çalışmada kesrin anlamlarından öğrencilerin en yüksek başarı gösterdiği anlamı parça-bütün ve ikinci sırada da oran çıkmıştır. Buradan hareketle kesir kavramını parça-bütün ve oran olarak gören öğrencilerin, parça-bütün anlamına dair daha yüksek bir anlayışa sahip olmalarıyla birlikte imajları daha kapsamlı ve net bir hale gelmiş olabilir. Kesir imajlarının daha kapsamlı ve net olmasıyla birlikte de daha yüksek bir başarı gösterip daha az kavram yanılgısına düşmüş olabilirler. Charalambos ve Pitta-Pantazi (2007)'e göre kesrin parça-bütün anlamı kesrin diğer anlamlarıyla yakından ilişkilidir. Öte yandan kesrin sadece parça-bütün anlamıyla öğretilmesinin etkili bir öğretim sağlamayacağını belirten oldukça kaynak vardır (Clarke, Roche ve Mitchell, 2008; Siebert ve Gaskin, 2006). Öğrencilerin parça-bütün anlamını anlamlandırmakta zorlandıklarını gösteren çalışmalar da mevcuttur (Clarke vd. 2011). Bu açıdan bakıldığında parça-bütün kavram imajına sahip olan öğrencilerin sadece parça-bütün kavram imajından dolayı değil, kesrin diğer anlamlarını da zihinlerinde ilişkilendirdikleri için kesir kavramını daha iyi anlamlandırdıkları düşünülebilir. Bu şekilde daha iyi bir performans göstermiş olabilirler.

Ölçü, işlemci ve pay-payda kavram imajına sahip olan öğrencilerin diğer kavram imajlarına göre daha az başarılı oldukları ve daha fazla kavram yanılgısına sahip oldukları tespit edilmiştir. Farklı örneklem gruplarıyla yapılan çeşitli çalışmalarda kesrin ölçü anlamının anlaşılma düzeyleri düşük çıkmıştır (Charalambous ve Pitta-Pantazi, 2007; Clarke vd. 2011; Baker vd. 2012; Doğan ve Tertemiz, 2018; Doğan, 2018). İşlemci anlamının anlaşılma seviyesinin düşük olduğu çeşitli çalışmalar mevcuttur (Charalambous ve Pitta-Pantazi, 2007; Baker vd. 2012). Bu anlamlara yönelik anlayışın düşük olması, ölçü ve işlemci kavram imajına sahip öğrencilerin düşük düzeydeki başarılarının ve yüksek sayıda kavram yanılgılarının açıklaması olabilir. Pay-payda kavram imajına sahip olan öğrencilerin net bir kavramsal anlayışa sahip olmamaları başarı düşüklüğünün ve kavram yanılgılarının çokluğunun önemli bir nedenidir. Öksüz (2010)'un da belirttiği gibi kavramsal anlayıştaki zayıflık kavram yanılgılarına sebep olabilmektedir. Pay-payda kavram imajınının öğrencilerin en çok

sahip olduğu kavram imajı olmasıyla birlikte kesirler konusunda istenilen düzeyde bir kavramsal öğretimin sağlanamadığı düşünülmektedir.

### **5.1.5. Sekizinci Alt Problemden Elde Edilen Sonuçlar**

Bu alt problem 6. sınıf öğrencilerinin üç aşamalı kesir kavram yanılığısı puanları ile kesir başarı puanları arasındaki ilişkiyi incelemeye yöneliktir. Araştırma sonucunda öğrencilerin üç aşamalı kavram yanılığısı puanları ile başarı puanları arasında negatif yönlü düşük düzeyde anlamlı bir ilişki olduğu görülmektedir.

Buna göre başarı düzeyi yüksek olan öğrenciler daha az kavram yanılığısına düşmektedirler. Bu beklenen bir durumdur ancak ilişkinin düzeyinin yüksek olmaması başarı düzeyi yüksek olan öğrencilerin de kavram yanılığısına sahip olabileceklerini düşündürmekte ve başarı testlerinin etkinliğini sorgulatmaktadır. Az sayıda kavram yanılığısına sahip öğrencilerin bilgi eksikliğinden dolayı başarılı olamayabileceği de söylenebilir.

## **5.2. Öneriler**

Sonuçlardan elde edilen öneriler eğitimcilere ve araştırmacılara yönelik olmak üzere iki alt başlık altında verilecektir.

### **5.2.1. Eğitimcilere Yönelik Öneriler**

- 1- Araştırma sonucunda öğrencilerin kesir kavram imajlarının, akademik başarı ve kavram yanılığısıyla ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Kesrin kavram imajları kesrin farklı anlamlarıyla temsil edildikleri için öğretim sırasında kesrin tüm anlamlarını içeren etkinliklere yer verilebilir.
- 2- Kesirlerin öğretiminde parça-bütün kavram imajı daha baskın olsa da çalışmada öğrencilerin en çok sahip olduğu kavram imajı bölümdür. Ancak bölüm kavram imajına sahip olan öğrenciler parça-bütün ve oran kavram imajına sahip olan öğrencilere göre daha düşük başarı göstermişlerdir. Kavram imajı bireylerin kendi

düşünme şekilleriyle doğrudan bağlantılı olduğu için değiştirmek zor olabilir. Bu durumda daha çok öğrenci tarafından sahip olunan kavram imajı bölüm olduğu için öğretim sırasında kesirlerin bölüm anlamına daha fazla önem verilebilir.

- 3- Öğrencilerin en çok sahip oldukları kavram imajlarından biri pay-payda kavram imajıdır. Bu öğrenciler kesri yeterince anlamlandıramamışlar ve etkin bir kavramsal anlayışa ulaşamamışlardır. Bu durum onları başarısızlığa ve kavram yanlılıklarına yöneltmiştir. Buradan hareketle kesirlerin öğretimi sırasında kavramsal öğrenmeye önem verilmesi gerekmektedir.
- 4- İlköğretim matematik öğretmenliği 2018 sonrası yeni müfredatında yer alan “sayıların öğretimi” dersinde öğretmen adaylarının kesrin farklı anlamlarına yönelik farkındalıklarının ve bilgi düzeylerinin artırılmasına yönelik bir çaba gösterilebilir.
- 5- Çalışmada geliştirilen veri toplama araçlarının öğretmenler tarafından kullanılması öğrencilerinin kesirler konusundaki kavramsal anlayışlarını ve kavram yanlılıklarını belirleme hususunda kolaylık sağlayabilir.

### 5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

1. 6. sınıf öğrencilerine yönelik yapılan bu araştırmanın genellenebilirliğini arttırmak için farklı bir evren ve örneklem ile tekrarlanabilir.
2. Bu çalışmada kesrin belirli bir anlamına yönelik kavram imajına sahip olan öğrencilerin yanlılı ve başarılarına odaklanılmıştır. Farklı kavram imajına sahip olan öğrencilerin kesrin diğer anlamlarına dair bilgi düzeyleri belirlenerek karşılaştırma yapılabilir.
3. Çalışmada kesirler konusuyla ilişkili olan rasyonel sayı kavramı üzerinde durulmamıştır. Rasyonel sayı kavramıyla karşılaştıktan sonra öğrencilerin kesir konusundaki kavram imajları ve yanlılıkları arasındaki ilişki araştırılabilir.

4. Öğrencilerin rasyonel sayı kavramıyla karşılaştıktan sonra kesir kavram imajlarında bir değişiklik olup olmadığı üzerine araştırma yapılabilir.
5. Ortaokul düzeyinde öğrencilerin rasyonel sayı kavram imajlarının oluşumunda önceden sahip oldukları kesir kavram imajlarının etkisi araştırılabilir.
6. Araştırma sonucunda 6. sınıf kesir kavram imajlarının kavram yanlışları ve başarıları ile ilişkisinin olduğu belirlenmiştir. Matematik eğitimi için önemli başka kavramların imajlarının yanlış ve başarıyla ilişkisine bakılabilir.



## KAYNAKÇA

- Aduke, A. F. (2015). Time management and students academic performance in higher institutions, Nigeria—A Case study of Ekiti State. *International Research in Education*, 3(2), 1-12.
- Alacacı, C. (2010). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar. (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (ss. 63-95). Ankara: Pegem Akademi.
- Altıparmak, K. ve Özüdoğru, M. (2015). Hata ve kavram yanlışlığı: Kesir ve parça-bütün ilişkisi. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 1465-1483. <https://doi.org/10.14687/ijhs.v12i2.3404>
- Altun, M. (2014). *Ortaokullarda (5, 6, 7 ve 8. sınıflarda) matematik öğretimi (10. baskı)*. Bursa: Alfa Akademi.
- Argün, Z., Arıkan, A., Bulut, S. ve Halıcıoğlu, S. (2014). *Temel matematik kavramlarının künyesi*. Ankara: Gazi Kitabevi.
- Aztekin, S. (2012). Determining the Understandings about the Limit Subject in Mathematics by Using Repertory Grid Technique. *International Online Journal of Educational Sciences*, 4(3).
- Bailey, D. H., Hoard, M. K., Nugent, L. and Geary, D. C. (2012). Competence with fractions predicts gains in mathematics achievement. *Journal of Experimental Child Psychology*, 113, 447-455. <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2012.06.004>

- Baki, A. ve Kartal, T. (2004). Kavramsal ve işlemsel bilgi bağlamında lise öğrencilerinin cebir bilgilerinin karakterizasyonu. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 27-46.
- Basturk, S. (2016). Primary Student Teachers' Perspectives of the Teaching of Fractions. *Acta Didactica Napocensia*, 9(1), 35-44.
- Bayrakçeken, S. (2007). *Test geliştirme*. E. Karip (Ed.), Ölçme ve değerlendirme (ss. 241-272). Ankara: Pegema Yayıncılık.
- Baykul, Y. (2009). *İlköğretimde matematik öğretimi 6-8. sınıflar*. Ankara: Pegem Akademi.
- Behr, M. J., Harel, G., Post, T., M. J. and Lesh, R. (1993). Rational numbers: Toward a semantic analysis-emphasis on the operator construct. *Rational numbers: An integration of research*, 13.
- Biber, A. Ç., Tuna, A. ve Aktaş, O. (2013). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ve bu yanlışların kesir problemleri çözümlerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 3(2), 152-162.
- Bingölbali, E. (2016). Kavram tanımı ve kavram imajı. E. Bingölbali, S. Arslan ve İ. Ö. Zembat. (Ed.). *Matematik eğitimde teoriler* (ss. 135-148). Ankara: Pegem Akademi.
- Bingölbali ve Özmantar (2010). Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları. E. Bingölbali ve M. F. Özmantar. (Ed.), *İlköğretimde karşılaşılan matematiksel zorluklar ve çözüm önerileri* (ss. 63-95). Ankara: Pegem Akademi.
- Birgin, O. ve Gürbüz, R. (2009). İlköğretim II. kademe öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki işlemsel ve kavramsal bilgi düzeylerinin incelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22(2), 529-550.

- Büyüköztürk, Ş. (2015). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Čadež, T. H. and Kolar, V. M. (2018). How fifth-grade pupils reason about fractions: a reliance on part-whole subconstructs. *Educational Studies in Mathematics*, 99(3), 335-357. <https://doi.org/10.1007/s10649-018-9838-z>
- Caleon, I. and Subramaniam, R. (2010). Development and application of a three-tier diagnostic test to assess secondary students' understanding of waves. *International Journal of Science Education*, 32(7), 939-961. <https://doi.org/10.1080/09500690902890130>
- Cameron, A. (2004). Kurtosis. In M. Lewis-Beck, A. Bryman and T. Liao (Eds.). *Encyclopedia of social science research methods* (pp. 544-545). Thousand Oaks, CA: SAGE Publications, Inc.
- Chapin, S. and Johnson, A. (2006). *Math matters: Understanding the math that you teach, grades, k-8*. Sausalito, CA: Math Solutions Publications.
- Charalambous, C. Y. and Pitta-Pantazi, D. (2007). Drawing on a theoretical model to study students' understandings of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 64(3), 293. <https://doi.org/10.1007/s10649-006-9036-2>
- Charalambous, C. Y. and Pitta-Pantazi, D. (2005). Revisiting a theoretical model on fractions: implications for teaching and research. In Chick, H. L. and Vincent, J. L. (Ed.), *Proceedings of the 29th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (pp.233-240). Melbourne.
- Clarke, D. (2006). Fractions as division: The forgotten notion? *Australian Primary Mathematics Classroom (APMC)*, 11(3), 4-10.

- Corbin, J., & Strauss, A. (2008). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage
- Nordlander, M. C., & Nordlander, E. (2012). On the concept image of complex numbers. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 43(5), 627-641.
- Can, (2016). SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi. 4.Baskı. Ankara: Pegem Akademi.
- Cramer, K., Wyberg, T. and Leavitt, S. (2008). The role of representations in fraction addition and subtraction. *Mathematics teaching in the middle school*, 13(8), 490-496.
- Creswell, J. (2015). *Nitel araştırma yöntemleri beş yaklaşıma göre nitel araştırma ve araştırma deseni*. 3. Baskı. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). Choosing a mixed methods design. *Designing and conducting mixed methods research*, 2, 53-106.
- Crocker, L. and Algina, A. (2008). *Introduction to classical and modern test theory*. Mason, Ohio: Cengage Learning.
- Çataloğlu, E. (2002). *Development and validation of an achievement test in introductory quantum mechanics: The quantum mechanics visualization instrument (QMVI)*. Unpublished doctoral dissertation, Pennsylvania State University, Pennsylvania.
- Çelik, B. (2016). *Temel matematik*. Ankara: Nobel Yayın.
- Çepni, S. (2010). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (5. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.



- Çetin-Dindar, A. ve Geban, Ö. (2011). Development of a three-tier test to assess high school students' understanding of acids and bases. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 15, 600–604. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2011.03.147>
- Dede, Y. ve Argün, Z. (2004). Matematiksel düşüncenin başlangıç noktası: Matematiksel kavramlar. *Educational Administration in Theory & Practice*, 39, 338-355.
- Dede, Y. and Soybaş, D. (2011). Preservice mathematics teachers' concept images of polynomials. *Quality & Quantity*, 45(2), 391-402. <https://doi.org/10.1007/s11135-009-9303-2>
- Dede, Y., Bayazit, İ. ve Soybaş, D. (2010). Öğretmen Adaylarının Denklem, Fonksiyon ve Polinom Kavramlarını Anlamaları. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18(1), 67-88.
- Demirci, N. ve Efe, S. (2007). İlköğretim öğrencilerinin ses konusundaki kavram yanlışlarının belirlenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1(1), 23-56.
- Demiri, L. (2013). *Öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışlarıyla ilgili öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgilerinin incelenmesi*, Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Doğan, A. (2018). Sınıf öğretmenlerinin kesrin anlamlarına yönelik bilgileri ve kesirlerin öğretiminde kullandıkları modeller, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dogan, A. ve Tertemiz, N. I. (2019). Investigating primary school teachers' knowledge towards meanings of fractions. *International Education Studies*, 12(6), 56-74. <https://doi.org/10.5539/ies.v12n6p56>

- Doğan, M., ve Yeniterzi, B. (2011). İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin rasyonel sayılar konusundaki hazır bulunuşlukları. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31, 217-237.
- Doyle, K. M., Dias, O., Kennis, J. R., Czarnocha, B., & Baker, W. (2016). The rational number sub-constructs as a foundation for problem solving. *Adults Learning Mathematics*, 11(1), 21-42.
- Erşen, Z. ve Karakuş, F. (2013). Sınıf öğretmeni adaylarının dörtgenlere yönelik kavram imajlarının değerlendirilmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 4(2).
- Eryılmaz, A. (2010). Development and application of three-tier heat and temperature test: Sample of bachelor and graduate students. *Eurasian Journal of Educational Research*, 40, 53-76.
- Eryılmaz, A. ve Sürmeli, E. (2002). Üç-aşamalı sorularla öğrencilerin ısı ve sıcaklık konularındaki kavram yanlışlarının ölçülmesi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitim Kongresi*, 16-18.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E. & Hyun, H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill Humanities/Social Sciences/Languages.
- Funda, U. (2009). İlköğretim matematik dersi “kesirler” konusunun öğretiminde 4MAT öğrenme stili modelinin öğrenci başarısına etkisi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Gabriel, F. C., Coché, F., Szucs, D., Carette, V., Rey, B. and Content, A. (2013). A componential view of children’s difficulties in learning fractions. *Frontiers in Psychology*, 4, 715-730. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2013.00715>
- Hansen, A. (2014). *Children’s errors in mathematics*. Lon-don: Sage Publications

- Haser, Ç. ve Ubuz, B. (2002). Kesirlerde kavramsal ve işlemsel performans. *Eğitim ve Bilim*, 27(126), 53-61.
- Işık, C. ve Kar, T. (2014). 7. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine kurdukları problemlerin analizi. *Elementary Education Online*, 11(4), 1021-1035.
- Kabapınar, F. (2005). Effectiveness of Teaching via Concept Cartoons from the Point of View of Constructivist Approach. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 5(1).
- Kara, İ., Avcı, D. E., ve Karaca, D. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının iş konusundaki kavram yanlışları. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(31), 27-39.
- Karaağaç, M. K. ve Köse, L. (2015). Öğretmen ve öğretmen adaylarının öğrencilerin kesirler konusundaki kavram yanlışları ile ilgili bilgilerinin incelenmesi. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 72-92.
- Karataş, F. Ö., Köse, A. G. S. ve Coştu, B. (2003). Öğrenci yanlışlarını ve anlama düzeylerini belirlemede kullanılan iki aşamalı testler. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 54-69.
- Kieren, T. E. (1993). *Rational and fractional numbers: From quotient fields to recursive understanding*. In T.P. Carpenter, E. Fennema & T. A. Romberg (Eds.) *Rational numbers: An integration of research*. (s.49-84). Mahwah, New Jersey: Lawrence Erlbaum.
- Kirbulut, Z. D. and Geban, O. (2014). Using three-tier diagnostic test to assess students' misconceptions of states of matter. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 10(5), 509-521.  
<https://doi.org/10.12973/eurasia.2014.1128a>

- Kocaoğlu, T. ve Yenilmez, K. (2010). Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanlışları. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14, 71-85.
- Kutluay, Y. (2005). *Diagnosis of eleventh grade students' misconceptions about geometric optic by a three tier test*, Unpublished thesiss middle east technical university, Ankara.
- Küçük, A. ve Demir, B. (2009). İlköğretim 6-8.sınıflarda matematik öğretiminde karşılaşılan bazı kavram yanlışları üzerine bir çalışma. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13, 97-112.
- Okur, M., & Çakmak Gürel, Z. (2016). 6th and 7th grade secondary school students' misconceptions about fractions. *Erzincan University Education Faculty Journal*, 18(2), 922-952.
- Olive, J. (1999). From fractions to rational numbers of arithmetic: a reorganization hypothesis. *Mathematical Thinking and Learning*, 1(4), 279-314. [https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0104\\_2](https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0104_2)
- Lamon, S. J. (2007). Rational numbers and proportional reasoning: Toward a theoretical framework. In F. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 629-668). NC: Information Age Publishing.
- Macit, E. ve Nacar, S. (2019). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin rasyonel sayı ve kesir kavram imajları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(11), 50-62. <https://doi.org/10.29129/inujgse.547277>
- Mack, N. K. (1990). Learning fractions with understanding: Building on informal knowledge. *Journal for Research in Mathematics Education*, 21(1), 16-32. <https://doi.org/10.2307/749454>

- MEB. (2009). *İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Klavuzu: 6-8. sınıflar*. Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, Ankara.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis* (2. edition). London: Sage Publications.
- Misquitta, R. (2011). A review of the literature: Fraction instruction for struggling learners in mathematics. *Learning Disabilities Research & Practice*, 26(2), 109-119.
- Mitchell, A. and Horne, M. (2008). Fraction number line and the additivity concept of length measurement. In M. Goos, R. Brown and K. Makar, (Eds.). Proceedings of the 31st Annual Conference of the Mathematics Education Research Group of Australasia (pp.353-360).
- Moore, C. R. (1994). Making the transition to formal proof. *Educational Studies in Mathematics*, 27(3-4), 249-266. <https://doi.org/10.1007/BF01273731>
- Niven. I. (1961). *Numbers: Rational and irrational*. Washington D. C.: Mathematical Association of America.
- Olkun, S. ve Toluk-Uçar, Z. (2012). *İlköğretimde etkinlik temelli matematik öğretimi* (5. Baskı). Ankara: Eğiten Kitap.
- Öksüz, C. (2010). İlköğretim yedinci sınıf üstün yetenekli öğrencilerin nokta, doğru ve düzlem konularındaki kavram yanılgıları. *İlköğretim Online*, 9(2), 508-525.
- Önal, H. ve Yorulmaz, A. (2017). İlkokul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusunda yaptıkları hatalar. *JRES*, 4(1), 98-113.
- Pantziara, M., & Philippou, G. (2012). Levels of students' "conception" of fractions. *Educational Studies in Mathematics*, 79, 61-83.

- 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.
- Peşman, H. (2005). *Development of a three tier test to assess ninth grade students' misconceptions about simple electric circuits*. Unpublished master thesiss, Middle east technical university, Ankara.
- Peşman, H. and Eryılmaz, A. (2010). Development of a three-tier test to assess misconceptions about simple electric circuits. *The Journal of educational research*, 103(3), 208-222. <https://doi.org/10.1080/00220670903383002>
- Rösken, B. and Rolka, K. (2007). Integrating intuition: The role of concept image and concept definition for students' learning of integral calculus. *The Montana Mathematics Enthusiast*, 3, 181-204.
- Schaffer, D. L. (2013). *The development and validation of a three-tier diagnostic test measuring pre-service elementary education and secondary science teachers' understanding of the water cycle*, Unpublished doctor thesiss, University of Missouri Faculty of the Graduate School.
- Siebert, D., & Gaskin, N. (2006). Creating, Naming, and Justifying Fractions. *Teaching Children Mathematics*, 12(8), 394-400.
- Siegler, R. S., Duncan, G. J., Davis-Kean, P. E., Duckworth, K., Claessens, A., Engel, M., ... and Chen, M. (2012). Early predictors of high school mathematics achievement. *Psychological Science*, 23(7), 691-697. <https://doi.org/10.1177/0956797612440101>

- Simon, M. A. (2006). Key developmental understandings in mathematics: A direction for investigating and establishing learning goals. *Mathematical thinking and learning*, 8(4), 359-371. [https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0804\\_1](https://doi.org/10.1207/s15327833mtl0804_1)
- Smith, F. (2002). *The glass wall, why mathematics can seem difficult*. New York: Teachers College Press.
- Soylu, Y. ve Soylu, C. (2005). İlköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri: kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesirlerle ilgili problemler. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 101-117.
- Soylu, Y. ve Aydın, S. (2006). Matematik derslerinde kavramsal ve işlemsel öğrenmenin dengelenmesinin önemi üzerine bir çalışma. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 83-95.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayınları.
- Tall, D. and Vinner, S. (1981). Concept image and concept definition in mathematics, with special reerence to limits and continuity. *Educational Studies in Mathematics*, 12(2), 151-169. <https://doi.org/10.1007/BF00305619>
- Tashakkori, A. and Creswell, J. W. (2007). The new era of mixed methods. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(3), 3-7. <https://doi.org/10.1177/2345678906293042>
- Taslidere, E. ve Eryılmaz, A. (2015). Öğretmen Adaylarının Geometrik Optik Konusundaki Kavram Yanılgılarının Üç-Asamalı Kavram Yanılgısı Testi ile Değerlendirilmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(1), 269.
- Tatar, E. ve Dikici, R. (2008). Matematik Eğitiminde Öğrenme Güçlükleri. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(9), 183-193.

- Tekin, S. (2008). Kimya lâboratuvarının etkililiğinin aksiyon araştırması yaklaşımıyla geliştirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 16(2), 567-576.
- Tunç, T., Akçam, H. K., ve Dökme, İ. (2011). Üç aşamalı sorularla sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel fen kavramları hakkında sahip oldukları kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 817-842.
- Woodward, T. L. (1998). *An exploration of grade 8 students' fraction sense*, Unpublished master thesiss, Simon Fraser University.
- Toluk, Z. (2002). İlkokul öğrencilerinin bölme işlemi ve rasyonel sayıları ilişkilendirme süreçleri. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19(2), 81-101.
- 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.
- Tunç, T., Akçam, H. K., ve Dökme, İ. (2011). Üç aşamalı sorularla sınıf öğretmeni adaylarının bazı temel fen kavramları hakkında sahip oldukları kavram yanılgıları. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 31(2), 817-842.
- Türkdoğan, A., Güler, M., Bülbül, B. Ö. ve Danışman, Ş. (2015). Türkiye’de matematik eğitiminde kavram yanılgılarıyla ilgili çalışmalar: tematik bir inceleme. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 15-236. <https://doi.org/10.17860/efd.26545>
- Ülgen, G. (2004). *Kavram geliştirme, kuramlar ve uygulamalar* (4. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S., & Bay-Williams, J. W. (2013). *İlkokul ve ortaokul matematiği: Gelişimsel yaklaşımla öğretim* (6. Baskı). (Çev. S. Durmuş). Ankara: Nobel.



- Van-Steenbrugge, H., Lesage, E., Valcke, M. and Desoet, A. (2014). Preservice elementary school teachers' knowledge of fractions: A mirror of students' knowledge? *Journal of Curriculum Studies*, 46(1), 138-161. <https://doi.org/10.1080/00220272.2013.839003>
- Vinner, S. (1997). The pseudo-conceptual and the pseudo-analytical thought processes in mathematics learning. *Educational Studies in Mathematics*, 34, 97-129. <https://doi.org/10.1023/A:1002998529016>
- Vinner, S. (1983). Concept definition, concept image and the notion of function. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 14(3), 293-305. <https://doi.org/10.1080/0020739830140305>
- Vinner, S., & Hershkowitz, R. (1980, August). Concept images and common cognitive paths in the development of some simple geometrical concepts. In Proceedings of the fourth international conference for the psychology of mathematics education (pp. 177-184).
- Wells, C. (2003). A handbook of mathematical discourse. Haverford PA: Infinity Publishing Company.
- Yanik, H. B. (2015). Rasyonel sayılar. İ. Ö. Zembat, M. F. Özmantar, E. Bingölbali, H. Şandır ve A. Delice (Ed), *Tanımları ve tarihsel gelişimleriyle matematiksel kavramlar* (pp. 95-110). Ankara: Pegem Akademi.
- Yanik, H. B., Holding, B. & Flores, A. (2008). Teaching the concept of unit in measurement interpretation of rational numbers. *Elementary Online*, 7(3), 693-705
- Yenilmez, K., & Yaşa, E. (2008). Misconceptions of elementary school students in geometry. *Journal of Uludağ University Education Faculty*, 21(2), 461-483.

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, 87-109.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. 6. Baskı, Ankara: Seçkin Yayınları

Yılmaz, Z. & Yenilmez, K., (2007). İlköğretim 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin ondalık sayılar konusundaki kavram yanılgıları. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 8(1), 269-290.

Zembat, İ. (2010). Kavram yanılgısı nedir? E. Bingölbali, M. F. Özmantar ve H. Akkoç. (Ed.), *Matematiksel kavram yanılgıları ve çözüm önerileri* (ss. 1-7). Ankara: Pegem Akademi.



## Ek-2: Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgısı Teşhis Testi

### ÜÇ AŞAMALI KESİR KAVRAM YANILGISI TEŞHİS TESTİ

**Açıklama:** Merhaba sevgili öğrenciler. Toplamda 10 sorumuz var. Her sorunun üç bölümü var. İlk bölümde sorunun doğru şıkkını işaretlemeniz gerekiyor. İkinci bölümde neden o şıkkı seçtiğinizi anlatan cevabı seçmeniz gerekiyor. (Eğer şıklarda cevabınızın nedeni yoksa “Diğer” yazan bölüme kendi nedeninizi yazabilirsiniz.) Üçüncü bölümde ise cevabınızdan emin misiniz yoksa emin değil misiniz onu seçmeniz gerekiyor. Cevaplarımız için teşekkürler.

**Adı Soyadı:**

**Sınıf:**

### SORULAR

Soru 1)  $\frac{2}{5}$  kesri ile  $\frac{6}{15}$  kesri arasındaki ilişki aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- b)  $\frac{2}{5} > \frac{6}{15}$       b)  $\frac{6}{15} > \frac{2}{5}$       c)  $\frac{2}{5} = \frac{6}{15}$

Yukarıdaki seçeneği seçtim çünkü;

- e) Pay ve paydası daha büyük olan kesir kesir her zaman daha büyüktür.  
 f) Her zaman paydası büyük olan kesir paydası küçük olan kesirden küçüktür.  
 g) Bir kesrin pay ve paydası aynı sayı ile çarpılarsa kesrin değeri değişmez.  
 h) Diğer:.....

.....  
 .....  
 .....

Cevaplarınızın doğru olduğundan emin misiniz?

- a) Eminim.      b) Emin değilim.

Soru 2) Ali bir pastanın  $\frac{3}{4}$  nün yarısını yemiştir. Bu durumda Ali pastanın ne kadarını yemiştir?

- a)  $\frac{6}{4}$                       b)  $\frac{1}{2}$                       c)  $\frac{3}{8}$

Yukarıdaki seçeneği seçtim çünkü;

- a) Yarım demek her zaman  $\frac{1}{2}$  demektir.  
 b) Pastanın  $\frac{3}{4}$  ünün yarısını bulmak için,  $\frac{3}{4}$  kesrini  $\frac{1}{2}$  kesri ile çarpmamız gerekir.  
 c) Pastanın  $\frac{3}{4}$  ünün yarısını bulmak için  $\frac{3}{4}$  kesrini  $\frac{1}{2}$  kesrine bölmemiz gerekir.  
 d) Diğer:.....

.....  
 .....  
 .....

Cevaplarınızın doğru olduğundan emin misiniz?

- a) Eminim.                      b) Emin değilim.

Soru 3)  $\frac{1}{2}$  ,  $\frac{5}{6}$  ,  $\frac{2}{5}$  kesirlerinin büyükten küçüğe sıralanmış hali aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?

- a)  $\frac{1}{2} > \frac{2}{5} > \frac{5}{6}$                       b)  $\frac{5}{6} > \frac{1}{2} > \frac{2}{5}$                       c)  $\frac{5}{6} > \frac{2}{5} > \frac{1}{2}$

Yukarıdaki seçeneği seçtim çünkü;

- a) Kesirler sıralanırken paydaya bakılır, paydası büyük olan kesir her zaman paydası küçük olan kesirden küçüktür.  
 b) Kesirler sıralanırken paya bakılır, payı büyük olan kesir her zaman payı küçük olan kesirden büyüktür.  
 c) Kesirler sıralanırken paydaya bakılır, paydası büyük olan kesir her zaman paydası küçük olan kesirden büyüktür.  
 d) Kesirler sıralanırken paydalar eşit değilse paydalar eşitlenir, paya göre sıralanır.  
 e) Diğer:.....

.....  
 .....  
 .....

Cevaplarınızın doğru olduğundan emin misiniz?

- a) Eminim.                      b) Emin değilim.

Soru 4)  $\frac{1}{2} + \frac{1}{5}$  işleminin sonucu kaçtır?

- a)  $\frac{1}{7}$       b)  $\frac{2}{7}$       c)  $\frac{7}{10}$       d)  $\frac{2}{10}$

Yukarıdaki seçeneği seçtim çünkü;

- a) İki kesir toplanırken paylar kendi aralarında (1 + 1), paydalar kendi aralarında (2 + 5) toplanıp yerlerine yazılır.
- b) İki kesir toplanırken paylar birbirine eşitse pay aynı şekilde yine paya yazılır (1) paydalar kendi aralarında (2 + 5) toplanıp paydaya yazılır.
- c) İki kesir toplanırken paydalar eşit değilse paydalar ortak bir değerde (2 x 5 = 10) birbirlerine eşitlenir ve o değer paydaya yazılır. Paylar da kendi aralarında toplanıp (1 + 1) paya yazılır.
- d) İki kesir toplanırken paydalar eşit değilse ortak bir değerde (2 x 5 = 10) birbirlerine eşitlenir. Paydaları eşitlemek için hem payda hem de pay aynı sayıyla çarpılır. ( $\frac{1 \times 5}{2 \times 5} + \frac{1 \times 2}{5 \times 2} = \frac{5}{10} + \frac{2}{10}$ ). Sonra paylar toplanıp paya yazılır, paydalar da eşitlendiği için aynen paydaya yazılır.

e) Diğer:.....

.....

.....

.....

.Cevaplarınızın doğru olduğundan emin misiniz?

- a) Eminim.      b) Emin değilim.

Soru 5) Ayşe bir pizzanın  $\frac{1}{2}$  sini yemiştir. Fatma da farklı bir pizzanın  $\frac{1}{2}$  sini yemiştir.

Bu durumda aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a) Ayşe ve Fatma aynı miktarda pizza yemiştir.
- b) Kimin daha fazla yediğini bilemeyiz.

Yukarıdaki seçeneği seçtim çünkü;

a) Ayşe'nin ya da Fatma'nın yediği pizzaların bütün halinin boyutlarını bilmiyoruz.

b)  $\frac{1}{2} = \frac{1}{2}$  olduğu için.

c) Diğer:.....  
 .....  
 .....  
 .....

Cevaplarınızın doğru olduğundan emin misiniz?

- a) Eminim.
- b) Emin değilim.

Soru 6) Ali'nin bir miktar bilyesi vardır. Hakan'ın ise Ali'nin bilye sayısının  $\frac{1}{2}$  katı kadar bilyesi vardır. Buna göre kimin bilye sayısı daha fazladır.

- a) Ali'nin bilye sayısı daha fazladır.
- b) Hakan'ın bilye sayısı daha fazladır.

Yukarıdaki seçeneği seçtim çünkü;

a) Bir sayıyı  $\frac{1}{2}$  ile çarpınca sayının büyüklüğü artar. Çünkü çarpmak büyütme demektir.

b) Bir sayıyı  $\frac{1}{2}$  ile çarpmak 2 ye bölmek demektir. Yani büyüklüğü azalır.

c) Diğer:.....  
 .....  
 .....  
 .....

Cevaplarınızın doğru olduğundan emin misiniz?

- a) Eminim.
- b) Emin değilim

Soru 7)  $\frac{3}{2}$  bileşik kesrini gösteren şekil aşağıdakilerden hangisidir?

a)



b)



Yukarıdaki seçeneği seçtim çünkü;

a)  $3 > 2$  olduğu için bütün 3 eşit parçaya bölünür ve 2 parçası işaretlenir.

b)  $\frac{3}{2} = 1\frac{1}{2}$  dir. 1 bütün ve  $\frac{1}{2}$  seçilir.  $\frac{1}{2}$  yi göstermek için bir bütün, paydadaki 2 sayısı kadar eşit parçaya bölünür ve 1 parçası işaretlenir.

c) Diğer:.....

.....  
 .....  
 .....

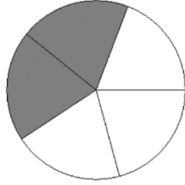
Cevaplarımızın doğru olduğundan emin misiniz?

a) Eminim.

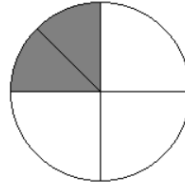
b) Emin değilim.

Soru 8)  $\frac{2}{5}$  kesrini gösteren şekil aşağıdakilerden hangisidir?

a)



b)



Yukarıdaki seçeneği seçtim çünkü;

a) Bir bütün paydadaki sayı kadar eşit parçaya bölünür ve paydaki sayı kadarlık kısmı işaretlenir.

b) Bir bütün paydadaki sayı kadar parçaya herhangi bir şekilde bölünür ve paydaki sayı kadarlık kısmı işaretlenir.

c) Diğer:.....

.....  
 .....

Cevaplarımızın doğru olduğundan emin misiniz?

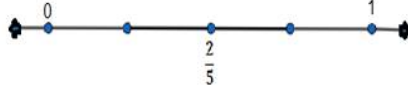
a) Eminim.

b) Emin değilim.

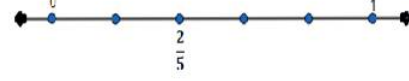


Soru 9)  $\frac{2}{5}$  kesrinin sayı doğrusu üzerinde gösterimi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir.

a)



b)



c)



Yukarıdaki seçeneği seçtim çünkü;

- a) Sayı doğrusunda 0-1 aralığı, 0 ve 1 noktaları dahil olmak üzere 5 nokta olacak şekilde bölünür. 0 noktasından sonra 2. nokta işaretlenir.
- b) Sayı doğrusunda 0-1 aralığı, 0 ve 1 noktaları hariç olmak üzere 5 nokta olacak şekilde bölünür. 0 noktasından sonra 2. nokta işaretlenir.
- c) Sayı doğrusunda 0-1 aralığı, 5 eşit parçaya bölünür. 0 noktasından sonra 2. nokta işaretlenir.
- d) Diğer:.....

.....

.....

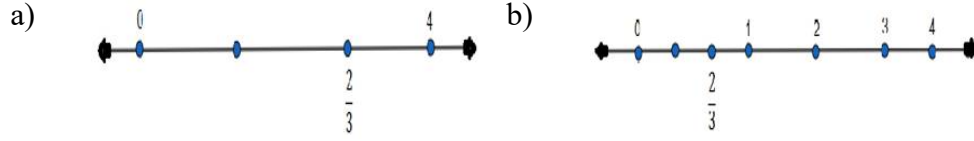
.....

Cevaplarınızın doğru olduğundan emin misiniz?

a) Eminim.

b) Emin değilim.

Soru 10) 0'dan 4'e kadar olan bir uzunluk üzerinde  $\frac{2}{3}$  basit kesrinin gösterimi aşağıdakilerden hangisinde doğru olarak verilmiştir?



Yukarıdaki seçeneği seçtim çünkü;

- a) 0-4 aralığı 3 eşit parçaya bölünür ve 0 dan sonra 2. nokta işaretlenir.  
 b) 0-1 aralığı belirlenip 3 eşit parçaya bölünür ve 0 dan sonra 2. nokta işaretlenir.

c) Diğer:.....  
 .....  
 .....  
 .....

Cevaplarınızın doğru olduğundan emin misiniz?

- a) Eminim.                      b) Emin değilim.


## Ek-3: Kesir Başarı Testi

## KESİR BAŞARI TESTİ

Adı Soyadı:

Sınıf:

## SORULAR

- 1)  Yandaki şekilde boyalı kısım bütünü kaçta kaçtır?

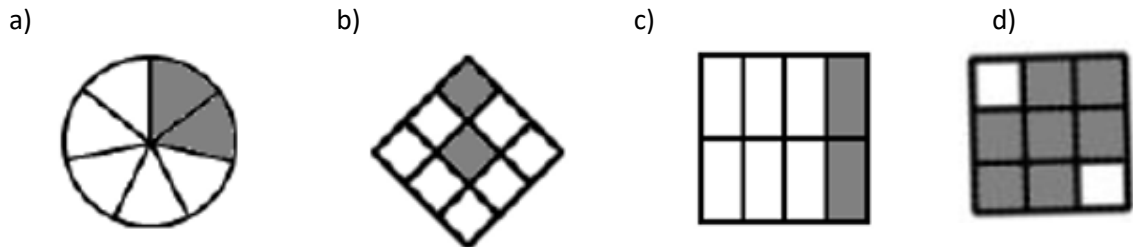
- a) Beşte sekizi  
b) Üçte beşi  
c) Sekizde beşi  
d) Beşte üçü



Yukarıdaki oyun alanında erkekler, bütün çocukların ne kadardır?

- a)  $\frac{4}{5}$       b)  $\frac{4}{9}$       c)  $\frac{5}{4}$       d)  $\frac{9}{4}$

- 3) Aşağıdaki şekillerden hangisinin  $\frac{2}{7}$ 'si boyanmıştır?



- 4) Bahçemizde 40 tane çiçek vardır. Bunların  $\frac{2}{5}$ 'si güldür. Bahçemizdeki çiçeklerin kaç tanesi güldür?

- a) 10      b) 24      c) 16      d) 20

5) 24 sayısının  $\frac{1}{4}$  i kaçtır?

a) 3

b) 4

c) 6

d) 8

6) Sepetimdeki meyvelerin  $\frac{2}{3}$ 'si elmadır. Sepetimde 6 elma olduğuna göre meyveler kaç tanedir?

a) 18

b) 15

c) 36

d) 9

7)  $\frac{4}{6}$  'ü 12 olan sayı kaçtır?

a) 18

b) 20

c) 22

d) 24

8) Aşağıdaki şekillerden hangisinin  $\frac{1}{4}$  i taranmıştır?

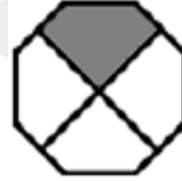
a)



b)



c)



d)



9)  $\frac{3}{6} = \frac{?}{18}$  ifadesinde “?” yerine aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

a) 15

b) 8

c) 6

d) 9

10)  $\frac{8}{48} = \frac{1}{?}$  ifadesinde “?” yerine aşağıdakilerden hangisi gelmelidir?

a) 5

b) 6

c) 7

d) 8

11)  $\frac{7}{21}$ ,  $\frac{2}{4}$ ,  $\frac{8}{20}$  ve  $\frac{1}{3}$  kesirlerinden hangi ikisi denktir?

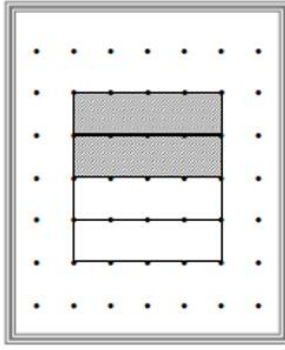
a)  $\frac{7}{21}$  ve  $\frac{8}{20}$

b)  $\frac{7}{21}$  ve  $\frac{1}{3}$

c)  $\frac{2}{4}$  ve  $\frac{1}{3}$

d)  $\frac{2}{4}$  ve  $\frac{8}{20}$

12)



Yandaki noktalı düzlemde verilen şekle karşılık gelen kesre aşağıdaki kesirlerden hangisi denk değildir?

- a)  $\frac{1}{2}$       b)  $\frac{7}{14}$       c)  $\frac{4}{8}$       d)  $\frac{9}{16}$

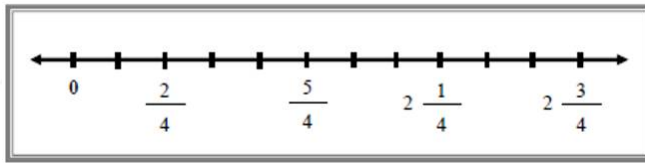
13)  $\frac{9}{4}$ ,  $\frac{3}{4}$ ,  $1\frac{1}{4}$  ve  $\frac{1}{4}$  kesirlerinden hangileri basit kesirdir?

- a)  $\frac{3}{4}$  ve  $\frac{1}{4}$       b)  $\frac{9}{4}$  ve  $1\frac{1}{4}$       c)  $\frac{1}{4}$  ve  $1\frac{1}{4}$       d)  $\frac{9}{4}$  ve  $\frac{1}{4}$

14)  $2\frac{2}{5}$  kesrinin bileşik kesre çevrilmiş hali aşağıdakilerden hangisidir?

- a)  $\frac{4}{5}$       b)  $\frac{9}{5}$       c)  $\frac{7}{5}$       d)  $\frac{12}{5}$

15)



Yukarıda verilen sayı doğrusunda kesirlerden hangisi yanlış yerleştirilmiştir?

- a)  $\frac{2}{4}$       b)  $2\frac{1}{4}$       c)  $2\frac{3}{4}$       d)  $\frac{5}{4}$

16)  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{7}$  ve  $1\frac{2}{3}$  kesirleri için aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- a)  $\frac{1}{2}$  kesri, bir basit kesirdir.  
b)  $\frac{1}{2}$  kesri,  $\frac{1}{7}$  kesrinden daha küçüktür.  
c)  $1\frac{2}{3}$  kesri, bir tam sayılı kesirdir.  
d)  $1\frac{2}{3}$  kesri,  $\frac{1}{2}$  kesrinden daha büyüktür.

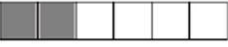


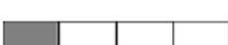
17)  $\frac{2}{5}$ ,  $\frac{4}{5}$  ve  $1\frac{3}{5}$  kesirleri için aşağıda verilen bilgilerden hangisi doğrudur?

- a)  $1\frac{3}{5}$  kesri, bir basit kesirdir.  
 b)  $\frac{2}{5}$  kesri,  $1\frac{3}{5}$  kesrinden daha büyüktür.  
 c)  $\frac{2}{5}$  kesri,  $\frac{4}{5}$  kesrinden daha küçüktür.  
 d)  $\frac{4}{5}$  kesri, bir bileşik kesirdir.

18)  $2\frac{5}{6}$ ,  $5\frac{3}{8}$  ve  $3\frac{1}{7}$  kesirleri için aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- a)  $5\frac{3}{8}$  kesri, bir tam sayılı kesirdir.  
 b)  $2\frac{5}{6}$  kesri,  $3\frac{1}{7}$  kesrinden daha küçüktür.  
 c)  $2\frac{5}{6}$  kesri, verilen kesirlerin en küçüğüdür.  
 d)  $3\frac{1}{7}$  kesri, verilen kesirlerin en büyüğüdür.

19) Aşağıdaki "şekil-kesir birimi" eşleştirmelerinden hangisi yanlıştır?

	ŞEKİL		KESİR BİRİMİ
a)		↔	$\frac{1}{6}$
b)		↔	$\frac{1}{9}$
c)		↔	$\frac{2}{5}$
d)		↔	$\frac{1}{4}$

20)  $\frac{2}{3}$ ,  $\frac{3}{4}$  ve  $1\frac{3}{5}$  kesirleri için aşağıda verilen bilgilerden hangisi yanlıştır?

- a)  $\frac{3}{4}$  kesri, bir basit kesirdir.  
 b)  $\frac{2}{3}$  kesri,  $\frac{3}{4}$  kesrinden daha büyüktür.  
 c)  $1\frac{3}{5}$  kesrinin bileşik kesre çevrilmiş hali,  $\frac{8}{5}$  dir.  
 d)  $1\frac{3}{5}$  kesri,  $\frac{3}{4}$  kesrinden daha büyüktür.

**Ek-4: Üç Aşamalı Kesir Kavram Yanılgısı Teşhis Testi Yanılgı ve Başarı Kodları**

Sorular	Yanılgı Kodları	Sorular	Başarı Kodları
1	baa	1	cca
	aba	2	cba
2	aca	3	bda
	baa	4	cda
	aaa	5	baa
3	cba	6	aba
	cca	7	bba
4	baa	8	aaa
	dca	9	bca
5	aba	10	bba
6	baa		
7	aaa		
8	bbb		
9	aaa		
	cba		
10	aaa		

**Ek5: Kesir Başarı Testi Cevap Anahtarı**

Sorular	Cevap Şıkkı
1	c
2	b
3	a
4	c
5	c
6	d
7	a
8	c
9	d
10	b
11	b
12	d
13	a
14	d
15	b
16	b
17	c
18	d
19	b
20	b



**Ek6: Uygulama İzni**

T.C.  
MALATYA VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 61316475-44-E.7085317  
Konu : Anket Uygulama İzin Onayı  
(Esra MACİT)

08.04.2019

**VALİLİK MAKAMINA**

İnönü Üniversitesi Rektörlüğünün 27/03/2019 tarih ve 50235129-300-E.6384 sayılı yazılarında, Üniversitenin Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı doktora öğrencisi Esra MACİT'in, Prof. Dr. Bilal ALTAY danışmanlığında yürütmekte olduğu "6. Sınıf Öğrencilerinin Kesir Konusundaki Kavram İmajlarının Yanılgıları ve Başarıları İle İlişkisinin İncelenmesi" konulu tez çalışmasını, ilimiz Battalgazi ve Yeşilyurt ilçesinde bulunan müdürlüğümüze bağlı ortaokullarda öğrenim gören 6. sınıf öğrencilerine anket uygulamayı talep etmekte olup, Anket-Tez Araştırma ve Değerlendirme Komisyonumuz, 02/04/2019 tarihinde yapılan toplantıda; ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, denetimleri ilgili okul müdürlüğü tarafından gerçekleştirilmek üzere, derslerin aksatılmaması kaydıyla gönüllülük esasına göre anket uygulamasını uygun görmüş olup, Müdürlüğümüzce de uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Erhan PELİTOĞLU  
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR  
08.04.2019

Ali DEMİR  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdür V.

Adres: Şht.Hamit Fendoğlu Cad. 44300 Merkez/MALATYA  
Elektronik Ağ: malatya.meb.gov.tr  
e-posta: ortaogretim44@meb.gov.tr

Bilgi için: Ortaöğretim Şubesi / Dahili : 4506-07-08  
Tel: 0 (422) 280 44 00  
Faks: 0 (422) 280 45 49

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden c31b-9ec3-3a2e-91ed-1cc8 kodu ile teyit edilebilir.