

ESKİŞEHİR OSMANGAZİ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANABİLİM DALI  
MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI

**5. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN KESİR KAVRAMINI OLUŞTURMA  
SÜREÇLERİNİN APOS TEORİK ÇERÇEVESİNDE  
İNCELENMESİ**

Rabia ÖKSÜZ

Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN

Eskişehir, 2018

**ESKİŞEHİR OSMANGAZI ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜŐÜ**  
**JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI**

**Rabia ÖKSÜZ** tarafından hazırlanan **5. Sınıf Öğrencilerinin Kesir Kavramını Oluştırma Süreçlerinin APOS Teorik Çerçevesinde İncelenmesi** başlıklı bu tez, **05/06/2018** tarihinde *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliği*'nin ilgili maddeleri uyarınca yapılan **Tez Savunma Sınavı** sonucunda **başarılı** bulunarak, jürimiz tarafından oy birliği ile Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

<u>Görevi</u>	<u>Unvanı Adı SOYADI</u>	<u>İmza</u>
Jüri Başkanı :	Prof. Dr. Aytaç KURTULUŞ	.....
Danışman :	Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN	.....
Üye :	Doç. Dr. Tuba ADA	.....

## ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

**5. Sınıf Öğrencilerinin Kesir Kavramını Oluşturma Süreçlerinin APOS Teorik Çerçevesinde İncelenmesi** başlıklı tezin bizzat tarafımda hazırlanan, özgün bir çalışma olduğunu; bu çalışmanın tüm aşamalarında (hazırlık, veri toplama, analiz, bilgilerin sunumu ve raporlaştırma vb.) bilimsel etik ilke ve kurallara uygun olarak hareket ettiğimi; bu çalışma kapsamında elde edilmeyen tüm veri, bilgi vb. için kaynak gösterdiğimi ve bu kaynaklara çalışmanın kaynakçasında yer verdiğimi; bu çalışmanın Eskişehir Osmangazi Üniversitesi tarafından kullanılan “Bilimsel İntihal Tespit Programı”yla tarandığını ve hiçbir “intihal içermediğini” beyan ederim. Herhangi bir zamanda, herhangi bir biçimde bu çalışmamla ilgili yukarıdaki beyanıma aykırı bir durumun saptanması halinde, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçların sorumluluğunu kabul ettiğimi bildiririm.

05/06/2018

Rabia ÖKSÜZ

## **Teşekkür**

Araştırmam boyunca desteklerini benden esirgemeyen, beni sürekli araştırmaya teşvik eden tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN'a ve sayın jüri üyelerine teşekkürlerimi sunuyorum.

Birlikte çalıştığım öğretmen arkadaşlarıma, okul idarecilerime, öğrencilerime ve çalışmam boyunca moral ve motivasyonumu sağlamak için çabalayan arkadaşlarıma teşekkür ederim. Çalışmamda fikirleriyle bana yardımcı olan arkadaşım Zeynep AYDIN AŞK'a teşekkür ederim.

Ve ailem...Hayatımın her anında bana destek olan, bugünlere gelmemde büyük emeği olan, sevgilerini benden hiç esirgemeyen annem, babam ve kardeşlerime çok teşekkür ederim.

## İçindekiler

Teşekkür.....	i
İçindekiler .....	ii
Tablolar Listesi .....	v
Şekiller Listesi.....	vi
Özet .....	1
Abstract .....	3
<b>BİRİNCİ BÖLÜM</b> .....	<b>5</b>
1. Giriş.....	5
1.1. Problem Durumu .....	5
1.2. Araştırmanın Amacı .....	6
1.3. Araştırmanın Önemi .....	6
1.4. Varsayımlar .....	7
1.5. Sınırlılıklar.....	8
1.6. Tanımlar .....	8
1.7. Kısaltmalar .....	8
<b>İKİNCİ BÖLÜM</b> .....	<b>9</b>
2. Kavramsal Çerçeve .....	9
2.1. APOS Teorisi.....	9
2.1.1. APOS teorisinin bileşenleri.....	9
2.1.2. Yansıtıcı soyutlama.....	10
2.1.3. Zihinsel yapılar.....	11
2.1.3.1. Eylem (Action).....	11
2.1.3.2. Süreç (Process).....	12
2.1.3.3. Nesne (Object).....	13
2.1.3.4. Şema (Schema).....	14
2.1.4. Genetik çözümlene.....	14
2.1.5. APOS teorisinin öğretimsel uygulaması.....	15
2.2. Probleme Dayalı Öğretim (PDÖ).....	16
2.2.1. Probleme dayalı öğretim modeli.....	17
2.2.2. Probleme dayalı öğretimin uygulanması.....	19
2.3. Kesir Kavramı.....	20
2.4. İlgili Araştırmalar.....	25

2.4.1. Probleme dayalı öğrenme ile ilgili araştırmalar.....	25
2.4.2. APOS teorisi ile ilgili araştırmalar.....	27
2.4.3. Kesir kavramı ile ilgili araştırmalar.....	28
ÜÇÜNCÜ BÖLÜM.....	33
3. Yöntem.....	33
3.1. Araştırma Deseni.....	33
3.2. Çalışma Grubu.....	34
3.3. Veri Toplama Araçları.....	34
3.3.1. Hazırbulunuşluk testi .....	35
3.3.2. Eylem planları.....	36
3.3.2.1. Eylem planı 1.....	37
3.3.2.2. Eylem planı 2.....	37
3.3.2.3. Eylem planı 3.....	38
3.3.2.4. Eylem planı 4.....	38
3.3.2.5. Eylem planı 5.....	38
3.4. Veri Toplama Süreci .....	38
3.5. Verilerin Çözümlemesi.....	39
3.6. Uygulama Süreci.....	39
DÖRDÜNCÜ BÖLÜM.....	41
4. Bulgular.....	41
4.1. Hazırbulunuşluk Testine Ait Bulgular.....	41
4.1.1. Hazırbulunuşluk testi 1. sorusuna ait bulgular.....	41
4.1.2. Hazırbulunuşluk testinin 2. sorusuna ait bulgular.....	42
4.1.3. Hazırbulunuşluk testinin 3. sorusuna ait bulgular.....	48
4.1.4. Hazırbulunuşluk testinin 4. sorusuna ait bulgular.....	50
4.1.5. Hazırbulunuşluk testinin 5. sorusuna ait bulgular.....	53
4.1.6. Hazırbulunuşluk testinin 6. sorusuna ait bulgular.....	56
4.2. Eylem Planı 1'e Ait Bulgular.....	57
4.3. Eylem Planı 2'ye Ait Bulgular.....	63
4.4. Eylem Planı 3'e Ait Bulgular.....	69
4.5. Eylem Planı 4'e Ait Bulgular.....	75
4.6. Eylem Planı 5'e Ait Bulgular.....	79
BEŞİNCİ BÖLÜM.....	85
5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler .....	85

5.1. Sonuç .....	85
5.2. Tartışma.....	87
5.3. Öneriler.....	87
KAYNAKÇA .....	89
EKLER .....	93
ÖZGEÇMİŞ .....	102



## Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
2.1	Matematik Öğretim Programında Kesirler	23
3.1	Hazırbulunuşluk Testi Kazanım Tablosu	36
3.2	Eylem Planları Kazanım Tablosu	37
4.1	Öğrencilerin Kesir Kavramına İlişkin Yorumları	42
4.2	Hazırbulunuşluk Testi 2. Soruya Ait Bulgular	43
4.3	Eşit Paylaştırma	46
4.4	Paydaları Eşit Kesirleri Sıralama	49
4.5	Bir Bütünün İstenen Basit Kesir Kadarını Bulma	51
4.6	Paydaları Birbirinin Katı Olan Kesirleri Sıralama	54
4.7	Öğrencilerin Kesirlerin Kullanım Yerlerine İlişkin Görüşleri	56
4.8	Hazırbulunuşluk Testine Göre APOS Teorisi Seviyeleri	57
4.9	Eylem Planı 1 İçin Tercih Edilen Temsiller	62
4.10	Eylem Planı 1'e Göre APOS Teorisi Seviyeleri	63
4.11	Eylem Planı 2 İçin Tercih Edilen Temsiller	68
4.12	Eylem Planı 2'ye Göre APOS Teorisi Seviyeleri	69
4.13	Eylem Planı 3'e Göre APOS Teorisi Seviyeleri	75
4.14	Eylem Planı 4'e Göre APOS Teorisi Seviyeleri	79
4.15	Eylem Planı 5'e Göre APOS Teorisi Seviyeleri	83
4.16	Öğrencilerin Uygulama Öncesi ve Sürecindeki APOS Teori Seviyeleri	84



## Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa Numarası
2.1	APOS Teorisindeki Zihinsel Yapılar ve Mekanizmalar	10
2.2	APOS Teorisine Dayalı Araştırma Tasarımı	15
2.3	Probleme Dayalı Öğretim Modeli	19
2.4	Probleme Dayalı Öğretimin Uygulama Adımları	20
4.1	Ö1 Öğrencisinin Cevabı	43
4.2	Ö6 Öğrencisinin Cevabı	44
4.3	Ö8 Öğrencisinin Cevabı	44
4.4	Ö9 Öğrencisinin Cevabı	44
4.5	Ö10 Öğrencisinin Cevabı	45
4.6	Ö12 Öğrencisinin Cevabı	45
4.7	Ö15 Öğrencisinin Cevabı	45
4.8	Ö1 Öğrencisinin Cevabı	46
4.9	Ö2 Öğrencisinin Cevabı	47
4.10	Ö3 Öğrencisinin Cevabı	47
4.11	Ö6 Öğrencisinin Cevabı	47
4.12	Ö12 Öğrencisinin Cevabı	48
4.13	Ö14 Öğrencisinin Cevabı	48
4.14	Ö14 Öğrencisinin Cevabı	49
4.15	Ö12 Öğrencisinin Cevabı	50
4.16	Ö13 Öğrencisinin Cevabı	50
4.17	Ö8 Öğrencisinin Cevabı	52
4.18	Ö2 Öğrencisinin Cevabı	52
4.19	Ö6 Öğrencisinin Cevabı	53
4.20	Ö12 Öğrencisinin Cevabı	53
4.21	Ö2 Öğrencisinin Cevabı	54
4.22	Ö12 Öğrencisinin Cevabı	54
4.23	Ö7 Öğrencisinin Cevabı	55
4.24	Ö8 Öğrencisinin Cevabı	55
4.25	Ö3 Öğrencisinin Eylem Planı 1'e Ait Cevabı	59

4.26	Ö9 Öğrencisinin Eylem Planı 1'e Ait Cevabı	60
4.27	Ö1 Öğrencisinin Eylem Planı 1'e Ait Cevabı	60
4.28	Ö8 Öğrencisinin Eylem Planı 1'e Ait Cevabı	60
4.29	Ö14 Öğrencisinin Eylem Planı 1'e Ait Cevabı	61
4.30	Ö15 Öğrencisinin Eylem Planı 1'e Ait Cevabı	61
4.31	Ö12 Öğrencisinin Eylem Planı 1'e Ait Cevabı	62
4.32	Ö8 Öğrencisinin Eylem Planı 2'ye Ait Cevabı	66
4.33	Ö13 Öğrencisinin Eylem Planı 2'ye Ait Cevabı	66
4.34	Ö1 Öğrencisinin Eylem Planı 2'ye Ait Cevabı	67
4.35	Ö2 Öğrencisinin Eylem Planı 2'ye Ait Cevabı	67
4.36	Ö7 Öğrencisinin Eylem Planı 2'ye Ait Cevabı	67
4.37	Ö9 Öğrencisinin Eylem Planı 2'ye Ait Cevabı	68
4.38	Ö4 Öğrencisinin Eylem Planı 3'e Ait Cevabı	72
4.39	Ö5 Öğrencisinin Eylem Planı 3'e Ait Cevabı	73
4.40	Ö10 Öğrencisinin Eylem Planı 3'e Ait Cevabı	73
4.41	Ö1 Öğrencisinin Eylem Planı 3'e Ait Cevabı	74
4.42	Ö14 Öğrencisinin Eylem Planı 3'e Ait Cevabı	74
4.43	Ö4 Öğrencisinin Eylem Planı 4'e Ait Cevabı	78
4.44	Ö7 Öğrencisinin Eylem Planı 4'e Ait Cevabı	78
4.45	Ö11 Öğrencisinin Eylem Planı 4'e Ait Cevabı	78
4.46	Ö12 Öğrencisinin Eylem Planı 4'e Ait Cevabı	81
4.47	Ö1 Öğrencisinin Eylem Planı 5'e Ait Cevabı	82
4.48	Ö10 Öğrencisinin Eylem Planı 5'e Ait Cevabı	82
4.49	Ö13 Öğrencisinin Eylem Planı 5'e Ait Cevabı	82
4.50	Ö12 Öğrencisinin Eylem Planı 5'e Ait Cevabı	82

## Özet

### 5. Sınıf Öğrencilerinin Kesir Kavramını Oluşturma Süreçlerinin APOS Teorik Çerçevesinde İncelenmesi

Rabia ÖKSÜZ

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı

Danışman: Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN

2018

**Amaç:** Kesir kavramı matematik öğretiminde ondalık gösterim, yüzdeler, oran ve orantı, ölçme, olasılık konularıyla yakından ilişkili önemli bir kavramdır. Matematikte birçok konunun öğretiminde anahtar rol oynayan kesir kavramının öğrencilerin zihninde oluşturulma süreçlerinin bilinmesi ve öğrenme ortamlarının buna göre düzenlenmesi gerekir.

Bu araştırma 5. sınıf öğrencilerinin kesir kavramını oluşturma süreçlerini incelemiştir. Probleme dayalı öğretim yapılmış ve elde edilen sonuçlar APOS teorisi çerçevesinde değerlendirilmiştir.

**Yöntem:** Nitel araştırma desenlerinden biri olan eylem araştırması kullanılmıştır. Veriler öğretim süreci boyunca uygulanan probleme dayalı öğretim temelli etkinlikler, araştırmacı günlükleri ve çalışma kâğıtlarından elde edilmiştir. Çalışmaya Bursa ili İnegöl ilçesine bağlı bir devlet okulunda öğrenim gören 15 beşinci sınıf öğrencisi katılmıştır. 5 hafta boyunca yapılan öğretim sonucunda elde edilen veriler içerik analizi tekniği ile incelenmiştir.

**Bulgular:** APOS teorisine göre kesir kavramının ilk genetik çözümlemesi ortaya konmuştur. Eylem düzeyinde olan öğrencilerin kendilerinden istenen paylaşırma durumlarını yapabildiği ancak ulaştığı sonuçları kesir olarak ifade edemedikleri, aynı kesrin farklı gösterimleri arasında dönüşüm yapamadıkları görülmüştür. Süreç aşamasında olan bir öğrencinin eşit paylaşırma yaparak kesir elde edebildikleri, istenen dönüşümleri yapabildikleri görülmüştür. Nesne düzeyinde geçen bir öğrencinin herhangi bir dışsal uyarana ihtiyaç duymadan kesir kavramını soyut bir şekilde oluşturabildiği, bir kesre denk kesirleri rahatlıkla oluşturabildiği, bütünden parçaya ve parçadan bütüne gitme konusunda zorlanmadıkları görülmüştür.

**Sonuç ve öneriler:** alışmanın sonuçlarına göre oluşturulan genetik zmlenemin elde edilen ğrenci verileri ile uyumlu olduğu görülmüştür. Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği; problem zebilme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği gözlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kesir, APOS Teorisi, Probleme Dayalı ğretim



## Abstract

### Investigation In The APOS Theoretical Framework Of The Process Of Creating Fraction Concept In The 5<sup>th</sup> Grade Students'

Rabia ÖKSÜZ

Eskisehir Osmangazi University

Institute of Educational Sciences

Department of Mathematics and Science Education

Advisor: Prof. Dr. Pınar ANAPA SABAN

2018

**Purpose:** The concept of fraction is seen as an important foundation for building understanding of decimal fractions, percentages, ratio and proportion, measurement system and probability. It is therefore of vital importance that this concept be soundly developed. The process of fraction concept formation in students' mind should be known and learning environments should be arranged accordingly.

For this purpose, the constructing process of fraction concept is examined by APOS Theoretical framework in this study.

**Method:** In this study, one of the qualitative research methods which is action research was used. The problem based learning activities applied throughout the course of the study were derived by researcher. The data of this study were obtained from researcher diaries and activity sheets in five weeks periods. The data were analyzed using content analysis technique. The study was carried out with fifteen students chosen from volunteer subjects and sample sampling from objective samples among the students attending in a public school located in İnegöl district of Bursa.

**Results:** The first genetic decomposition of the concept of fraction is revealed according to the APOS learning theory. Students who are thought to be at the stage of action can make sharing situations but cannot express result reached as fraction. In addition, students cannot convert between different presentation of the same fraction. Students who are thought to be at the stage of process can make fraction doing sharing equally and it can be seen that they can make transformation desired conversions. In the process of passing to the object level, the students can create the concept of fraction abstractly without feeling a need to external stimulus, can construct equivalent fractions

easily. In addition; it has been seen that students don't have difficulty in passing from whole to part and part to whole.

**Conclusion and Suggestions:** According to the results of the study, it was observed that the generated genetic analysis was compatible with the student data obtained from this study. In addition, it has been observed that problem-based learning is effective in helping students gain a positive attitude toward mathematics and enhances student's abilities in problem-solving and critical thinking.

**Keywords:** Fraction, APOS Theory, Problem-based Learning



# BİRİNCİ BÖLÜM

## 1. Giriş

Bu bölümde problem durumu ve araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, varsayımları ve sınırlılıkları ile araştırmada geçen bazı tanımlara yer verilmiştir.

### 1.1. Problem Durumu

Bilgi ve eğitim teknolojisi her geçen gün hızla gelişmekte ve değişmektedir. Teknolojide yaşanan bu gelişme ve değişimler ülkelerin eğitim politikalarına da etki etmektedir. Yaşanan gelişmeler ile birlikte ülkeler; sorumluluk sahibi, problem çözebilen, karar verme becerileri gelişmiş, eleştirel düşünebilen bireyler yetiştirmeye imkân sağlayacak bir eğitim modeli arayışına girmişlerdir. Ülkemizde de bu doğrultuda çalışmalar yapılmakta ve öğrencinin bilgi düzeyinin değerlendirilmesinden ziyade, bilginin birey için anlamlı ve yaşantısal hale getirilmesi esasına dayalı eğitim anlayışı oluşmaktadır. Artık yalnızca matematik bilen değil; sahip olduğu bilgiyi uygulayan, matematik yapan, problem çözen insanlar yetiştirilmesi hedeflenmektedir.

Kesirler konusu öğrencilerin okula başlamadan önce günlük hayatta karşılaştıkları (tam, yarım, çeyrek) bir kavram olmakla beraber matematikte birçok konunun temelini oluşturmaktadır. Bu sebeple öğrencilerin kesirler kavramını nasıl anlamlandırdıkları ve bu sürecin işleyişi ayrı bir öneme sahiptir. Ulusal alan yazını incelendiğinde kesirleri kavrama konusunda sınırlı çalışma olduğu görülmüştür. Ulusal alan yazınında bu konu ile ilgili çalışmalar aşağıdaki gibidir:

- Bilgisayar destekli öğretimin kesirler konusunda öğrenci başarısına etkisi
- Kesirler konusunda aktif öğretim yönteminin öğrenci başarısına etkisi
- Kesirler konusundaki öğrenme güçlükleri
- Öğrencilerin kesirleri kavramaları üzerine deneysel bir çalışma
- Kesrin farklı anlamlarına göre yapılan öğretimin kesirlerle yapılan işlemlerde kavramsal ve işlemsel bilgi düzeyine etkisi
- Kesirler konusundaki hata ve kavram yanılgıları
- 4MAT öğrenme stili modelinin kesirlerin konusunun öğretiminde öğrenci başarısına etkisi
- Gerçekçi matematik eğitiminin kesir kavramının öğretimine etkisi
- Origami yardımıyla kesirler konusunun öğretimi

Alan yazını incelendiğinde kesir kavramının anlamlandırılma süreci ile ilgili çalışmaların az sayıda olduğu görülmüştür. Bu sebeple “beşinci sınıf öğrencilerinin kesir kavramını oluşturma süreçleri nasıldır?” sorusu bu araştırmanın problem durumunu oluşturmaktadır.

- 1) Beşinci sınıf öğrencilerinin kesir kavramını oluşturma süreçleri ve bu süreçte karşılaştıkları zorluklar nelerdir?
- 2) Öğrencilerin probleme dayalı öğretim öncesi ve sürecindeki kesir kavramına dair anlamaları arasındaki farklılıklar nelerdir?

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu tez araştırmasının amacı, ortaokul beşinci sınıf öğrencilerinin kesir kavramını oluşturma süreçlerinin probleme dayalı öğretim yapılarak APOS teorik çerçevesinde incelenmesidir.

## **1.3. Araştırmanın Önemi**

Ülkemizde öğretim programlarında 2005 yılından itibaren sürekli bir takım değişimler yaşanmaktadır. Bilgiyi üreten, hayatta işlevsel olarak kullanabilen, problem çözebilen, eleştirel düşünen, girişimci, kararlı, iletişim becerilerine sahip, empati yapabilen, topluma ve kültürüne katkı sağlayan vb. niteliklerdeki bireyler yetiştirmek öğretim programımızın hedefleri arasındadır (MEB, 2017). Bu değişimler doğrultusunda artık öğrencilerden öğrenme sürecinde aktif olmaları, kendi bilişsel becerilerini kendilerinin düzenlemesi beklenmektedir.

Geleneksel matematik öğrenme ve öğretme yöntemleri ülkelerin bireylerden beledikleri davranışları gerçekleştirmede eksik kalmaktadır. Bu nedenle derslerde kullanılan yöntemlerin modern çağın ihtiyaçlarına cevap verecek şekilde yeniden düzenlenmesi gerekmektedir. Yapılacak öğretim çocukların mevcut fikirlerini temel alarak başlamalı ve bu fikirler yeni fikirlerin oluşturulmasında kullanılmalıdır (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2014, s. 33). Bireylerin başarılı olabilmesi için sahip olduğu bilgi birikimini farklı durumlarda, karşılaşılan bir problemi çözebilmek için en etkili ve en verimli şekilde kullanabilmesi gerekir (Bingölbali, Arslan ve Zembat, 2016, s. 644). Probleme dayalı öğretim ile bireylerin anlamalarının kendilerinin kontrolünde olması sağlanır.

Doğal sayıların günlük yaşam problemlerinde yetersiz kalmasıyla “kesir” kavramı ortaya çıkmıştır. Bu kavram matematiksel düşünme kadar eskidir. Olkun ve



Toluk (2003) a göre kimi çocuklar kesir kavramıyla “tam, yarım, çeyrek” gibi parça bütün ilişkileri taşıyan ifadeler olarak okul öncesinde karşılaşmaya başlarlar (Akt., Kazak, 2012, s. 28). Öğrencilerin çevresindeki olaylarda ve günlük hayatta kesirlerle daha sık karşılaşmaları sebebiyle kesirlerin öğretimi tam sayılardan daha erken olmaktadır (Altun, 2010, s. 182).

Öğrenme sürecinde kesir kavramını oluşumu ve geliştirilmesi uzun zaman alır. Kesirlerin öğretimi program içerisinde en fazla süre ayrılan konulardan biridir. Kesir konusu; cebirsel düşünme, ondalık gösterim, yüzdeler, oran ve orantı, ölçme, olasılık konularıyla yakın ilişkilidir (Van de Walle vd., 2014, s. 286). Bu sebeple kesirlerin iyi kavranması, konular arasında dikey ve yatay bağlantı kurulabilmesi açısından önemlidir (Akan Sağsöz, 2008, s. 14).

Kesirler konusu öğretilirken öğrencilerin çeşitli sorunlar yaşadıkları ve kesir konusunda birçok kavram yanlışlığına sahip oldukları önceki çalışmalarda gözlenmiştir. Parça ve bütün arasındaki ilişkiyi koyan “pay ve payda” kavramlarını bir arada buldurması, kesirli sayı kavramının anlaşılmasını zorlaştırmaktadır (Akan Sağsöz, 2008, s. 18). Öğretmenlerin öğrencilerdeki kavram yanlışlıklarını ortaya çıkarıp düzeltmesi matematik eğitiminin gereklerindedir. Kavram yanlışlığını giderebilmek için, öğretmen öncelikle öğrencinin kesir kavramını zihninde nasıl geliştirdiğini bilmeli, ondan sonra hataları düzeltmeye çalışmalıdır. APOS teorisi matematiksel kavramların nasıl öğrenildiğini tarif etmeyi amaçlayan ve öğrencilerin bir konuyu öğrenirken zihinlerinde inşa ettikleri yapıları anlamalarını sağlayan bir mekanizmadır (Bingölbali vd., 2016, s. 164). Böylece APOS teorisi ile öğrencilerin öğrenme sürecindeki hataları fark edilip giderilebilir.

Bu çalışma 5. sınıf öğrencilerinin kesir kavramını oluşturma süreçlerinin probleme dayalı öğretim modeli ile incelenmesi açısından önemlidir. Ayrıca kesirlerin temeli olduğu birçok konunun öğretiminde uygun olan öğrenme ortamlarının oluşturulmasında literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

#### **1.4. Varsayımlar**

Öğrencilerin uygulama sırasında gerekli çabayı gösterdikleri, dikkatli davrandıkları, gerçek davranışlarını yansıttıkları, sorulara samimi yanıtlar verdikleri varsayılmaktadır. Uygulama sürecinde kullanılan problemlerin kapsam geçerliliği için başvuru uzman görüşlerinin yeterli olduğu ve problemlerin, probleme dayalı öğrenme için uygun oldukları varsayılmaktadır.

### 1.5. Sınırlılıklar

Bu araştırma 2015-2016 eğitim öğretim yılında Bursa ili İnegöl ilçesine bağlı bir devlet okulunun beşinci sınıfında öğrenim gören on beş öğrenci ile sınırlıdır.

### 1.6. Tanımlar

**Problem:** Bloom ve Niss'e (1991) göre problem, belirli açık uçlu sorular taşıyan, kişilerin ilgisini çeken ve kişilerin bu soruları cevaplamak için yeterli bilgiye sahip olmadığı durum olarak tanımlanmaktadır (Akt., Altun, 2010, s. 75).

**Probleme Dayalı Öğretim:** Kişilerin problem çözme becerilerini geliştirmek amacıyla tasarlanmış bir öğretim modelidir. Torp ve Sage, bu öğretim modelini karmaşık ve iyi yapılandırılmamış gerçek dünya problemini araştırma ve çözümlenme olarak tanımlamışlardır (Akt. Bingölbali vd., 2016, s. 647).

**APOS Teorisi:** Kavramların öğretimi sırasında bireyin edindiği zihinsel yapıları eylem (action), süreç (process), nesne (object) ve şema (schema) olarak adlandıran bir teoridir. Bu teoriye göre eylem aşamasında olan bir birey bu eylemi içselleştirerek süreç aşamasına geçer. Süreç aşamasında öğrenenin yaptığı dönüşümler işlem olmaktan çıkıp kapsüllenirse nesne halini alır. Şema ise bireyin bir kavram ile ilgili zihnindeki eylem, süreç, nesne ve diğer şemaların topluluğudur.

### 1.7. Kısaltmalar

ACE: Activities, Classroom Discussions, Exercices

APOS: Action (Eylem), Process (Süreç), Object (Nesne), Schema (Şema)

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

PDÖ: Probleme Dayalı Öğretim

## İKİNCİ BÖLÜM

### 2. Kavramsal Çerçeve

Bu bölümde APOS teorisi, probleme dayalı öğretim modeli ve kesir kavramı kavramsal/kuramsal çerçevede ele alınmış ve alan yazınında bu konularla ilgili yapılmış araştırmalara yer verilmiştir.

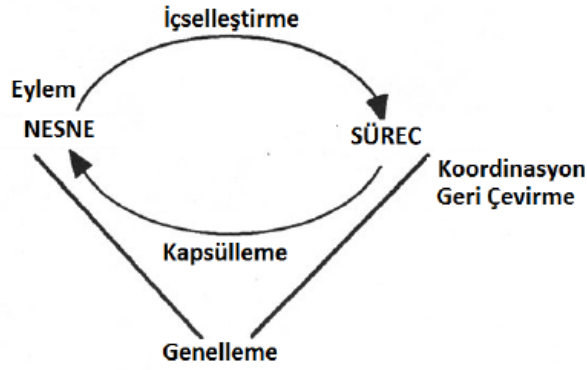
#### 2.1. APOS Teorisi

APOS (Action, Process, Object, Schema) teorisi, ileri düzeydeki matematik konularına ilişkin öğrencilerin anlamalarını inceleyen Research in Undergraduate Mathematics Education (RUMEC) adı verilen matematik eğitimcilerinden oluşan bir topluluğun çalışmaları sonucu ortaya çıkmıştır. Teorinin kurucusu olan Ed Dubinsky fonksiyonel analiz üzerine önemli çalışmalar gerçekleştirmiş bir matematikçidir.

##### 2.1.1 APOS teorisinin bileşenleri

APOS teorisi matematiksel kavramların nasıl öğrenildiğini tarif etmeyi amaçlayan bir çerçevedir. Teoriye göre matematiksel kavramların tanımı ile öğretilmesi aynı şeyler değildir. Öğrenciler matematiksel kavramları anlamlandırırken bazı zihinsel yapılar inşa ederler. Bu yapılar Eylem (Action), Süreç (Process), Nesne (Object) ve Şema (Schema) olarak adlandırılır. Bu yapılar aşama olarak da adlandırılabilir. Bu zihinsel yapıların oluşturulma mekanizması yansıtıcı soyutlama olarak tanımlanır (Bingölbali vd., 2016, s. 165). Öğrenenler matematiksel kavramların öğrenilmesi sürecinde yansıtıcı soyutlamalar yaparak zihinsel yapıları inşa ederler.

APOS teorisindeki zihinsel yapıların ve mekanizmaların gösterildiği şemaya göre eylemler nesnelere uygulanır ve içselleştirildiklerinde süreç halini alırlar. Süreçler eylemler gibi nesnelere de uygulanabilirler ve kapsüllendiklerinde nesne halini alırlar. İki farklı sürecin koordine edilmesi veya geri çevrilmesi ile de süreçler oluşabilirler. Şemalar nesneleştirilerek tekrardan nesne haline getirilebilirler. APOS teorisindeki zihinsel yapılar ve mekanizmalar Şekil 2.1’de verilmiştir.



Şekil 2.1. APOS Teorisindeki Zihinsel Yapılar ve Mekanizmalar

### 2.1.2. Yansıtıcı soyutlama

APOS teorisinin temeli Piaget'nin yansıtıcı soyutlama (reflective abstraction) teorisine dayanmaktadır. Yansıtıcı soyutlama kavramı APOS teorisinde bahsedilen matematiksel yapıların oluşumunu açıklamada kullanılmıştır. Dubinsky ve Macdonald (2001), yansıtıcı soyutlama mekanizmasını anlama ve bu düşünceyi ileri matematiksel kavramlara taşıma girişiminin bir sonucu olarak APOS teorisinin ortaya çıktığını belirtmişlerdir (Akt., Çekmez, 2013, s. 41). Dubinsky (1991) yansıtıcı soyutlamayı, zihinsel nesnelere ve zihinsel nesnelere üzerinde eylemlerin yapılandırılması olarak ifade etmiştir (Akt., Çekmez, 2013, s. 42).

Yansıtıcı soyutlamaya göre özne, nesneyi aynen kopya eden değil; nesneyi inşa eden, bilgiyi yapılandırır. Zihinsel veya fiziksel nesnelere üzerinde işlemler gerçekleştirilerek bu işlemler üzerinde yapılan soyutlamalar sayesinde zihinsel yapılar elde edilir (Bingölbali vd., 2016, s. 165).

Piaget, yansıtıcı soyutlama ile ilgili iki önemli gözlemlerde bulunmuştur.

- Yansıtıcı soyutlamanın mutlak bir başlangıcı yoktur, ancak duyu-motor koordinasyonu çok erken yaşlarda ortaya çıkar.
- Matematikğin gelişim tarihinin eski çağlardan günümüze kadar genişleyerek ilerlemesi yansıtıcı soyutlama sürecine bir örnek olarak gösterilebilir (Açıl, 2015, s. 41).

Soyutlama sürecinin adımlarında etkili olan belirleyicilerden birçok araştırmacı bahsetmiştir. Sfard (1991) soyutlamanın içselleştirme, yoğunlaştırma ve şeyleştirme adımlarından oluşturduğunu ifade etmiştir. Dubinsky (1991) ise soyutlama sürecinin genelleme, sentezleme ve soyutlama adımlarından oluştuğunu iddia etmiştir (Akt., Açıl, 2015, s. 43).

Dubinsky yansıtıcı soyutlama çerçevesinde dört kavram üzerinde durmuştur. Bunlar genelleme (generalization), içselleştirme (interiorization), kapsülleme (encapsulation) ve koordinasyon (coordination) dur. Daha sonraki çalışmalarında Piaget'nin düşüncelerinden yola çıkarak bu dört kavrama ek olarak tersine çevirme (reversal) yi ortaya atmıştır.

- ✓ İçselleştirme: Bireyin algıladığı bir olguyu anlamlandırma amacıyla içsel süreçler oluşturması anlamına gelmektedir. Toplama işleminin değişme özelliği buna örnek olarak verilebilir. Toplama işleminde sayıların yerleri değiştirilerek toplanır. Bu eylemler içselleştirilerek, tüm eylemlerin aynı sonucu verdiği fark edilebilir.
- ✓ Koordinasyon: Bireyin yeni bir yapının oluşturulması için, iki ya da daha fazla yapıyı koordine etmesi ya da birleştirmesi şeklinde ortaya çıkan yansıtıcı soyutlama çeşididir. Dubinsky ve Lewin (1986) sınıflama ve sıralamanın koordinasyonu ile sayı kavramının oluşturulması örnek olarak vermiştir (Akt., Deniz, 2014, s. 47).
- ✓ Kapsülleme: Bir sürecin zihinsel bir nesneye dönüşümünü ifade eder. Bu nesne kendi içerisinde bir bütündür ve diğer zihinsel eylemler ve süreçler tarafından kullanılabilir. Dubinsky'nin kapsüllemeye verdiği örneklerden biri; nesnelere bir araya getirerek küme oluşturmaktır (Çekmez, 2013, s. 42).
- ✓ Genelleme: Dubinsky'ye göre birey var olan şemasını daha geniş bir olgu topluluğuna uyguladığı zaman şema genellenmiş olur (Deniz, 2014, s. 47). Toplama işleminin değişme özelliğine sahip olan bir birey bu özelliği çarpma işlemine de kolaylıkla uygulayarak genişletebilir.
- ✓ Tersine Çevirme: Mevcut bir sürecin tersine çevrilerek yeni bir süreç elde edilmesidir. Çıkarma ve bölme işlemlerinin sırasıyla toplama ve çarpma işlemlerinin tersine çevrilmesiyle elde edilmesi buna örnek olarak verilebilir.

### **2.1.3. Zihinsel yapılar**

APOS teorisinin temel unsuru olan zihinsel yapılar; Eylem, Süreç, Nesne ve Şemadır.

#### **2.1.3.1. Eylem (Action)**

APOS teorik çerçevesine göre yeni bir kavramın yapılandırılması daha önce inşa edilmiş olan zihinsel nesnelere dönüştürülmesi ile başlar. Bu ilk dönüştürme işlemine

Eylem (Action) adı verilir. Bu aşamada dönüştürmelerin gerçekleştirilebilmesi için dışsal ipuçlarına (formül, şekil vb.) ihtiyaç vardır. Eylem aşamasında dönüştürmeler hayalde canlanamaz. Dışsal ipuçları ile dönüştürmelerin her bir adımı açık bir şekilde tarif edilir ve öğrenenler bu ipuçlarını adım adım kullanarak dönüştürmeleri gerçekleştirirler.

Reed (2007), eylem düzeyinde kavramların durağan olduğunu ve bu düzeydeki kavramların üzerine başka oluşumların hareket ettirilemeyeceğini; öğrenenlerin bu aşamada bir işlem sırasında sadece bir adım hakkında düşünebileceklerini belirtmiştir (Akt., Deniz, 2014, s. 49).

Örneğin bir kişi kesir kavramını  $\frac{3}{4}$  gibi belirli kesirler olarak düşünebiliyor ve bir nesneyi (genellikle pasta) 4 eşit parçaya ayırıp bu parçalardan üçünü seçmekten ileri gidemiyorsa “Eylem” aşamasında olduğu söylenebilir. Burada eylemin gerçekleştirildiği nesne pastadır (Bingölbali vd., 2016, s. 174).

### **2.1.3.2. Süreç (Process)**

Öğrenenler eylemi yansıttığında ve içsel bir işlem oluşturduklarında eylemin sürece içselleştirilmesi gerçekleşmiş olur. Eylem tekrar edildikçe ve onun üzerine yoğunlaşıldıkça eylemden “Süreç” kavrayışına geçilmiş olur. Artık dışsal uyarılara ihtiyaç duyulmadan dönüşümler gerçekleştirilebilir. Süreç aşaması, öğrenenlerin dönüştürmeleri yapabildiği, bütün adımları açık bir şekilde gerçekleştirmesi gerekmeden ve belirli adımları atlayarak hayalinde canlandırabildiği aşamadır. Süreç düzeyinde kavrama sahip olan bir birey, gerçekten süreci ortaya koymadan, onu uyguluyormuş gibi düşünebilir. Süreç oluşumunu tamamlayan birey süreci yansıtabilir ve tanımlayabilir (Deniz, 2014, s. 50).

Süreç elde etmenin tek yolu eylemleri içselleştirme değildir. İki sürecin koordine edilmesi ile veya bir sürecin ters çevrilmesi ile de yeni bir süreç elde edilebilir (Bingölbali vd., 2016, s. 167).

Örneğin kesir kavramını pasta üzerinde açıklayan bir öğrenci bu eylemleri tekrar ettikçe yansıtıcı soyutlama aracılığıyla artık pasta gibi nesnelere ihtiyaç duymadan kesirler üzerinde düşünüp, bir bütünün bölünmesini kendi kafasında canlandırabilir.  $\frac{3}{4}$  kesri için “Bir bütünü dört eşit parçaya bölüyoruz ve üçünü alıyoruz” gibi genel ifadeler kullanırsa eylemi içselleştirip süreç aşamasına geçmiş sayılır (Bingölbali vd., 2016, s.

174). Süreç aşamasındaki bir birey bir kesrin paydasının bütünün kaç eşit parçaya ayrıldığını, payının ise bu parçalardan kaçının alındığını belirttiğini söyleyebilir.

### **2.1.3.3. Nesne (Object)**

Eylem içselleştirilerek “Süreç” halini alır. Süreç, öğrenenin yaptığı bir dönüştürmedir. Bu dönüştürme öğrencinin yaptığı bir işlem olmaktan çıkarılıp bir bütün olarak algılanırsa ve üzerine başka Eylem ve Süreçlerin uygulanabileceği fark edilirse Süreç, “Nesne” olarak kapsülenebilir. Matematiksel kavramların dönüşümlerinin gerçekleştirilebilmesi için süreçlerin bir dizi yansıma ile kapsülmesi gerekir. Bunun sonucunda birey “Nesne” aşamasına geçmiş olur (Tziritas, 2011, s. 18). Süreç, öğrenenin yaptığı bir dönüştürme iken; Nesne, öğrenenin dönüştürmeye uğrattığı statik bir yapıdır (Çetin ve Top, 2014, s. 276). APOS ile ilgili çalışmalar sürecin kapsülenerik “Nesne” haline dönüştürülmesinin diğere yansıtıcı soyutlamalara göre daha zor gerçekleştiğini göstermiştir (Bingölbali vd., 2016, s. 170).

Süreci kapsülleyerek Nesne aşamasına gelen bir öğrenci kesirler üzerinde işlemler yapabilir. İki kesri toplayıp çıkarabilir veya karşılaştırabilir veya bir kesre denk kesirler oluşturabilir. Pasta gibi fiziksel bir nesnenin üzerinde yapılan eylemlerden başlayarak bu eylemleri içselleştirmek aracılığıyla kesir süreci elde edilir ve daha sonra bu süreç kapsülenerik kesir nesnesi elde edilir. Eylemler bu aşamalardan geçerek başka nesnelerin oluşturulmasına yardımcı olacaktır. Böylece öğrenenlerin matematik bilgisi sarmal olarak oluşturulmaya devam eder. Sadece algoritmanın uygulanması, ezberden yapılan işlemler zihinsel yapıların doğru olarak inşa edilip edilmediğini göstermede pek yararlı değildir.

Öğrenenlerin hangi aşamada olduğunu belirlemek her zaman kolay olmaz. Bireyler bazı durumlarda “Eylem” aşamasında tepki verirken bazı durumlarda “Süreç” aşamasında tepkiler verebilirler. Bu zihinsel yapılar hiyerarşik bir düzen içinde oldukları için aşama olarak anılırlar. Öğrenen “Süreç” aşamasına gelmeden önce “Eylem” aşamasından geçer veya “Nesne” aşamasına gelmeden önce “Süreç” aşamasından geçer. Ancak bu durum “Süreç” ile “Eylem” arasında veya “Nesne” ile “Süreç” arasında gelgitler yaşanmayacağı anlamına gelmez (Bingölbali vd., 2016, s. 173).

#### **2.1.3.4. Şema (Schema)**

Bir bireyin herhangi bir matematiksel kavram ile ilgili bilgisinin tamamı o kavramla ilgili şemasıdır. Şema, bireyin zihninde o kavramla ilgili problem çözümlerinde kullanılan, o kavramla ilgili çerçeve oluşturmak için birbirine genel bazı prensip ya da ilişkilerle bağlanmış olan Eylem, Süreç, Nesne ve diğer şemalar topluluğudur. Bireyin zihninde oluşan bu çerçeve tutarlı olmalıdır (Bingölbali, 2016, s. 175). Şemalar da nesneleştirilerek başka şemalar içerisinde bulunabilir. Weyer (2010) şema düzeyindeki bir öğrencinin eylem, süreç, nesne ve şema aşamaları arasında ileri veya geri sıçrayabileceğini belirtmiştir (Akt., Deniz, 2014, s. 51). Farklı bireyler aynı kavram ile ilgili değişik şemalar inşa edebilirler, çünkü şemayı oluşturan öğeler arasında farklı bağlantılar kurabilirler (Bingölbali vd., 2016, s. 175). Şema A-P-O-S aşamalarından en az araştırılmış olandır ve üzerine araştırmalar hala devam etmektedir.

#### **2.1.4. Genetik çözümlene**

APOS teorisi öğrencilerin bir matematiksel kavramı öğrenirken oluşturmuş oldukları zihinsel yapılar ile ilgilenir. APOS teorik çerçevesinde tasarlanan araştırmalarda ilk olarak, ilgili matematiksel kavramın öğrenim sürecinde öğrencilerin gerekli olan zihinsel yapıları oluşturabilmeleri için takip edecekleri yolları açıklayabilecek bir model tanımlanır. Genetik çözümlene olarak bilinen bu model zihinsel yapıları (eylem, süreç, nesne ve şema) ve zihinsel mekanizmaları (içselleştirme, kapsülleme, koordinasyon, geri çevirme, genelleme) içerir. Genetik çözümlene araştırmacıların matematiksel kavramı öğrenme ve öğretme deneyimlerini, kavramın öğrenme ve öğretme süreçlerinde karşılaşılan zorluklara odaklanan çalışmalarını ve kavramın tarihsel gelişimini temel alır (Arnon vd., 2014, s. 27-30).

APOS teorisine dayanan araştırmalarda genetik çözümlene bir öğretim yaklaşımı olarak görülür ve önemli bir rol oynar. İlk genetik çözümlene kavramın öğrenciler tarafından nasıl anlaşıldığını açıklama amacı ile yapılır. Kavramın öğretim sürecinde öğrencilerin etkinliklere ve görüşme sorularına vermiş oldukları cevaplardan zihinlerinde oluşturmuş oldukları zihinsel yapılar belirlenebilir. Öğrencilerin oluşturmuş olduğu zihinsel yapılar ile ilk genetik ayrışmadaki zihinsel yapılar karşılaştırılır. Genetik çözümlene öğrencilerin bir kavramı nasıl geliştirdiklerini, kavramı geliştirme sürecinde neden başarısız olduklarını ve kavrama dair algılarını açıklar. Bunlar ile birlikte öğrencilerin gelişimlerdeki farklılıklar olarak ortaya çıkan bireysel matematiksel performanslarındaki çeşitlilik ve daha önce oluşturmuş oldukları ön



yapılarını da belirler. Eğer öğrenci performanslarındaki farklılıklar ilk genetik çözümlenme ile açıklanamıyorsa düzenlenmeye gidilir ve tekrar uygulanır. Tüm bu yönleri ile genetik çözümlenme öğrencilerin bir kavramı nasıl öğrendiklerini ve öğrenme sürecinde öğrencilerin yaşamış oldukları zorlukları açıklayabilen bir öğretim aracı olarak kabul edilmektedir.

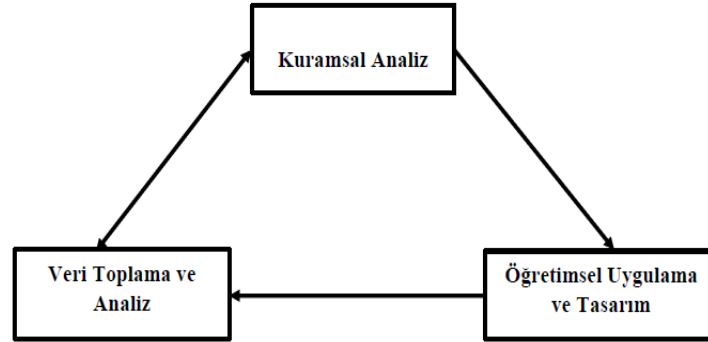
Genetik çözümlenme iki yolla yapılabilir:

- ✓ Derse katılmış olan öğrencileri niteliksel bir şekilde sorgulayarak,
- ✓ Öncelikle genetik çözümlenmeye dayalı öğretim tasarlayıp sonrasında bu öğrencileri niteliksel olarak sorgulayarak.

Her iki yolda da nitel veriler toplanır ve APOS' a göre analiz edilir (Açıl, 2015, s. 50).

### 2.1.5. APOS teorisinin öğretimsel uygulaması

APOS teorisi üzerinde temellenen matematik eğitimi araştırması üç kısımdan oluşur (Açıl, 2015, s. 50; Bingölbali vd. 2016, s. 180). Bunlardan ilki üzerinde çalışılacak matematiksel kavrama ilişkin bir teorik analiz yapmaktır. İkincisi öğretim süreçlerini tasarlamak ve uygulamak sonucunu ise veri toplama ve analizdir. APOS teorisine dayalı araştırma tasarımı Şekil 2.2'de verilmiştir.



Şekil 2.2. APOS Teorisine Dayalı Araştırma Tasarımı

**Teorik Analiz:** Teorik analizin amacı öğrenenlerin kavramları yapılandırırken hangi aşamalardan geçebileceğini ve bunu hangi zihinsel mekanizmalar aracılığıyla gerçekleştirebileceğini belirlemektir.

**Öğretimin Desenlenmesi ve Uygulanması:** Öğrenenlerin bir matematik konusunu inşa ederken kullandıkları zihinsel mekanizmalar ve oluşturdukları zihinsel yapılar biliniyorsa eğitimcilerin bu bilgileri kullanarak nasıl bir öğrenme ortamı

tasarlayabileceklerini belirlemeleri gerekmektedir. Bu düşünceden yola çıkarak ACE (Activities, Classroom Discussions, Exercises) adı verilen öğretim döngüsünü oluşturulmuştur. Bu yaklaşıma göre klasik öğretim biçimi olan ders, soru çözme ve ev ödevi sırası etkinlikler, sınıf tartışmaları ve ev ödevleri şeklinde değiştirilmiştir (Çetin ve Top, 2014, s. 277).

ACE döngüsü genetik çözülemeye dayalı inşa edilebilen öğretim ortamlarından sadece biridir. Ancak bu teoriye bağlı çalışma yapan araştırmacılar sıklıkla bu döngüyü kullanmışlardır (Bingölbali vd., 2016, s. 179). Bu döngüye göre öğretim laboratuvar ortamında üzerinde grup halinde çalışılan etkinlikler ile başlar. Bu etkinliklerin amacı, öğrencilerin genetik çözülemede tarif edilen yansıtıcı soyutlamaları gerçekleştirmelerine yardımcı olmaktır. Öğretmen bu sırada etkinlikleri yönetir, ancak çoğunlukla öğrencilerin ön planda olduğu bir ortam vardır. Daha sonra etkinlikler sınıfta tartışılır. Bu tartışmaların amacı zihinsel yapıların oluşmasına yardımcı olmaktır. Bu sırada sınıfta yeni etkinlikler yapılabilir veya öğretmen kısaca konuyu anlatarak kavramları tanıtabilir. Son olarak konunun pekiştirilmesini sağlamak amacıyla ödevler verilir.

**Veri Toplama ve Analiz:** Öğretim sürecinde elde edilen verileri toplama ve analiz etme sürecidir. Gözlem ve değerlendirme süreci olarak da adlandırılabilir. Açık uçlu sorulara verilen yanıtlar ile öğrencilerle yapılan görüşmeler veri toplama aracı olarak kullanılabilir.

## **2.2. Probleme Dayalı Öğretim (PDÖ)**

Problemin birçok farklı tanımı bulunmaktadır. Türk Dil Kurumu problemi teoremler veya kurallar yardımıyla çözülmesi istenen soru, mesele olarak tanımlanmıştır. Öğretim programımızda problem; çözüm yolu önceden bilinmeyen, çözümü aşikâr olmayan sorular olarak kabul edilmektedir (MEB, 2009).

John Dewey'e göre problem; insan zihnini karıştıran, ona meydan okuyan ve inancı belirsizleştiren her şeydir (Baykul, 2014, s. 53). Krulik ve Rudnick'e göre problem; bir kişinin veya grubun karşılaştığı, çözüm gerektiren ve kişinin çözüm için açık bir yol göremediği nicel veya başka şekildeki bir durumdur. Torp ve Sage, problemi iyi yapılandırılmamış, çözümü açık olmayan ve sistematik bir düşünme sistemi gerektiren bir durum olarak tanımlamışlardır (Bingölbali vd., 2016, s. 644). Bir durumun problem olabilmesi için yeni olması, bireyin bu durumla daha önce karşılaşmamış olması gerekir.

Polya, problem çözmeyi verilen bir problemle ilgili bir sonuca ulaşmak için gereken zihinsel süreç ve beceriler olarak tanımlamıştır (Bingölbali vd., 2016, s.644). *İlkeler ve Standartlar*, problem çözenin matematik öğrenmenin temel parçası olduğunu bu yüzden matematik programlarından ayrı olarak ele alınmaması gerektiğini belirtmiştir (Van de Walle vd., 2014, s. 32).

George Polya (1945) “Nasıl Çözmeli” (How To Solve It) kitabında problem çözme sürecini 4 adımda tanımlamıştır. Bu adımlar;

- Problemi anlama,
- Çözüm ile ilgili stratejiyi seçme,
- Seçilen stratejiyi uygulama ve
- Çözümü değerlendirme olarak ele alınmaktadır.

Schroeder ve Lester (1989), problem çözenin matematik öğretimine 3 yolla bütünleştirilebileceğini belirtmişlerdir (Akt., Van de Walle vd., 2014, s. 32). Bu yollar; problem için öğretim, problem çözmeye ilişkin öğretim ve problem çözme ile öğretim olarak adlandırılır. Problem çözme için öğretimde öğrencilere önce beceri öğretilir, sonra bu beceriyi kullanarak problem çözmesi beklenir. Problem çözmeye ilişkin öğretimde öğrencilere nasıl problem çözebileceklerini öğretmek amaçlanır. Problem çözme ile öğretimde ise amaç matematiği gerçek yaşam problemleri üzerinden öğretmektir. Bu yöntemde öğrencilere önce problem verilir, problemi çözmek için gerekli beceriler problem çözme sırasında ortaya çıkar.

Öğrenmenin kalıcı olabilmesi için problem çözme süreci öğrenme ile iç içe olmalıdır, matematik yaparak öğrenilmelidir. Hiebert vd. (1996, 1997) e göre; matematiksel fikirler problem öncesi öğretilmesi gereken ilkeler değil, problem çözenin ürünü olmalıdır (Akt., Van de Walle vd., 2014, s. 33). Öğrenciler problem çözme ile öğrenirken aynı zamanda problemin nasıl çözüleceğini de öğrenirler. Bu sebeple problem çözme ile öğretim tercih edilmelidir. Problem çözme ile öğretim, probleme dayalı öğretim (PDÖ) olarak da adlandırılmaktadır.

### **2.2.1. Probleme dayalı öğretim modeli**

PDÖ ilk olarak tıp eğitiminde kullanılmaya başlanmış ve öğrenme üzerinde olumlu etkileri gözlenmiştir. Tıp eğitimindeki olumlu etkilerinden sonra Torp ve Sage ilk kapsamlı çalışmayı yapmışlardır (Bingölbali vd., 2016, s. 646). Literatür ve kendi

kaynaklarından yola çıkarak PDÖ modelini tanımlamış, nasıl uygulanabileceğine yönelik örnekler geliştirip bu örnekleri uygulamışlardır.

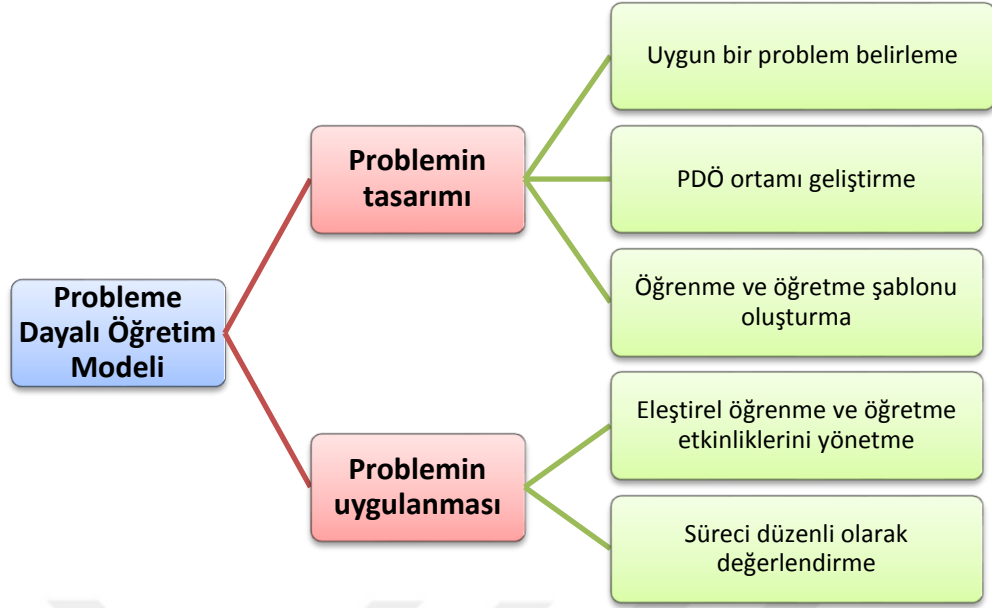
PDÖ modeli yapılandırmacı yaklaşım ile benzerlikler gösterir. Her ikisinde de bireyin öğrenmesi için var olan bilgiler ışığında yeni bilgilerin anlamlandırılması, kavramlar arasındaki ilişkilerin analizi, sentezi, sonunda ortaya çıkan bilgi durumunun doğruluğu ve geçerliliğinin kontrol edilmesi vardır.

PDÖ ile tasarlanan derslerde öğrenciler matematik yapma sürecine aktif bir şekilde katılırlar. Öğrencilerin dikkati fikirlere ve anlamaya odaklanır. Böylece bilgileri sorgulamadan kabul etmek yerine bilginin ne anlama geldiğini bulurlar. PDÖ ile öğrencilerin matematiği yapabilmelerinden dolayı özgüvenleri gelişir. Akıl yürütme, problem çözme, ilişkilendirme gibi matematiksel yetkinlikleri gelişir. PDÖ modeli yalnızca bu yetkinliklerin gelişimine değil, işbirlikli çalışma ve öz değerlendirme becerilerinin de gelişimine katkı sağlar.

Barrows (1986), PDÖ modelinde öğrencilerin aktif olarak öğrenmeyi gerçekleştiren taraf, öğretmenin ise problem veya problematik durumu ortaya koyan ve yol gösteren olduğunu belirtmiştir (Akt., Bingölbali vd., 2016, s. 646). Öğretmen problem durumunu sunar, problemi modelleyerek öğrencilere yön verir, sürece ortak katılımcıdır ve öğrenmeyi değerlendirir. Bilgiler öğretmen tarafından çok az sunulur, çoğunlukla öğrenciler tarafından toplanır ve analiz edilir.

PDÖ modelinde düşünmeyi öğrenci gerçekleştirdiği için öğretmenin rolü daha azmış gibi görünebilir ancak öğretmenler öğrencilerin kendilerinin bulacakları yöntem ve çözümlerle konuyu öğrenmelerine olanak sağlayacak nitelikli görevler seçmek zorundadırlar (Van de Walle vd., 2014, s. 33). Görev seçiminde ilk ve en önemli değerlendirme matematik olmalıdır. Öğrencilere verilecek problemin öğrencilerin ilgisini çekmesi, işlenecek ünitenin bu problem çerçevesinde yapılandırılması ve öğrencinin aktif olacağı yöntem ve tekniklerin kullanılması gerekir.

Torp ve Sage, PDÖ' nün birbirini tamamlayan iki süreçten oluştuğunu söylemişlerdir (Bingölbali vd., 2016, s. 648). Bu süreçler Şekil 2.3'te gösterilmiştir.



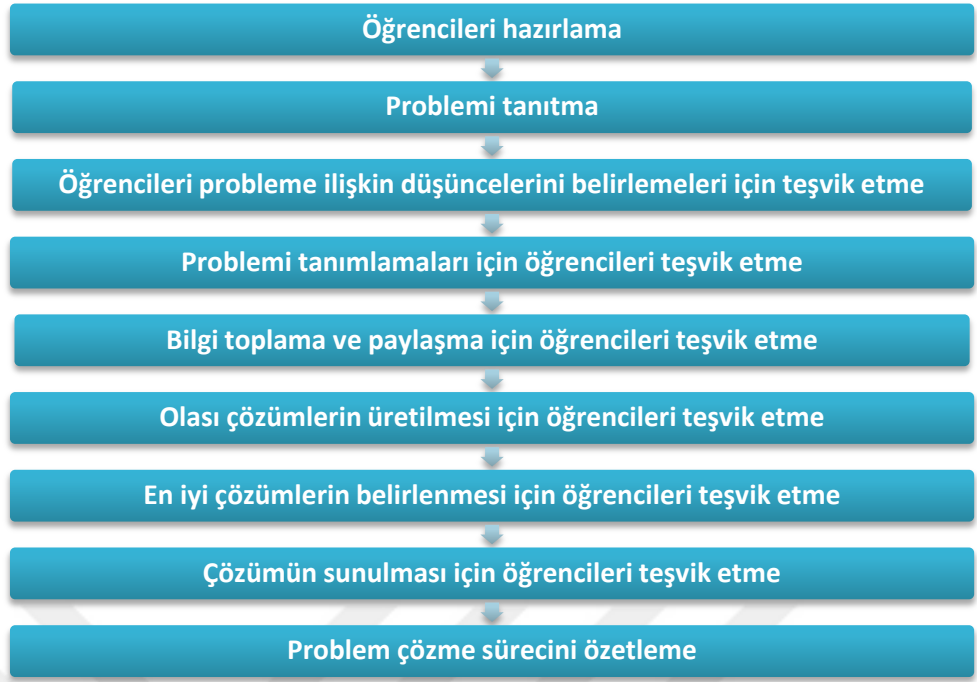
Şekil 2.3. *Probleme Dayalı Öğretim Modeli*

Problem tasarımı sürecinde öğretmenin ilk olarak uygun bir problem belirlemesi sonra problem için gerekli ortamı geliştirmesi ve öğrenme-öğretme şablonlarını oluşturması gerekir. Uygulama sürecinde öğrenme ve öğretme etkinliklerini yönetmesi ve süreci düzenli olarak değerlendirerek gerektiğinde yönlendirme yapması gerekir.

### 2.2.2. Probleme dayalı öğretimin uygulanması

Öğretmen problem durumunu öğrencilerin hazırbulunuşluk ve sınıf seviyelerine uygun olarak seçtikten sonra probleme uygun bir öğretim süreci planlamalıdır. Bu süreçte öğretmen sınıf içi tartışmalara yer vermeli, fazla yönlendirme yapmamalıdır. Problemin matematik değerini düşürmeden problemle ilgili bilgileri paylaşmalıdır. Sunulan bilgiler problemi çözmek için gerekli olan bilgiler olmamalıdır. Ayrıca öğrencilerin problemde verilen durum için muhakeme yapma ve yöntem geliştirme ihtiyacını ortadan kaldırmamalıdır.

PDÖ sürecinde öğretmenin gerçekleştirmesi gereken adımlar Şekil 2.4'te verilmiştir.



Şekil 2.4. *Probleme Dayalı Öğretimin Uygulama Adımları*

Hlemo ve Evensen (2000), PDÖ'nün kişilerin problem çözme becerilerini geliştirmek amacıyla tasarlanmış bir öğrenme modeli olduğunu belirtmişlerdir (Akt., Bingölbali vd., 2016, s. 644). Öğrencilerin problem çözümedeki gelişimlerini gözlemlemelerine ve kontrol etmelerine yardım edilmelidir. Bunu yapabilmek için Thomas, "THINK Çerçevesi" denilen bir dizi öneride bulunmuştur. Bu öneriler şu şekildedir.

- Problem hakkında konuş. (Think)
- Nasıl çözülebilir? (How)
- Problemi çözmek için bir strateji belirle. (Identify)
- Bu stratejinin problemi çözmeye nasıl yardımcı olduğuna dikkat et. (Notice)
- Probleme ilgili düşünmeye devam et. (Keep)

THINK çerçevesini dikkate alan öğrencilerin üst bilişsel becerileri geliştiğinden dolayı problem çözme becerilerinin arttığı görülmüştür (Van de Walle, 2014 vd., s. 46).

### 2.3. Kesir Kavramı

Doğal sayıların günlük yaşantımızda bazı problemlerin çözümünde yetersiz kalmasından dolayı "kesir" kavramı ortaya çıkmıştır (Baykul, 2014, s. 165). Eski Mısırlılar kesri M.Ö.4500 yılında keşfetmişlerdir. Bir bütünün parçalarını, payı 1 olan

$\frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \dots, \frac{1}{n}$  gibi kesirlerle göstermişlerdir. Mısırlılar yalnızca birim kesri bildiklerinden, birim kesir şeklinde yazılmayan kesirleri ancak birim kesirlerin toplamı şeklinde ifade edebiliyorlardı. Bu durumda paylar aynı olduğundan paydaları birbirine çevirmek gibi bir güçlükle karşı karşıya kalmışlardır (Akan Sağsöz, 2008, s. 11).

Babililer, kesir ile M.Ö.2000 yılında tanıştılar. Sadece paydası 60 olan kesri kullandılar (Baykul, 2014, s. 164). Paydalar eşit alındığından dikkat paylar üzerinde toplanmıştır. Burada  $\frac{3}{16}$  gibi kesirler payda 60 sayısına çevrilemediğinden yazılamamış, fakat  $\frac{1}{3}$  gibi kesirler kolaylıkla yazılmıştır (Akan Sağsöz, 2008, s. 12).

Yunanlılar ise miktarları belirtirken tamsayılarla yetinmeyi tercih etmişlerdir. Oran konusu üzerinde çalıştıklarında “bir okuldaki öğrencilerin  $\frac{2}{3}$  si erkektir” ifadesi yerine “kızların erkeklere oranı 2’ye 3 tür.” ifadesini kullanmayı tercih etmişlerdir. Romalılar da kesir kullanımından kaçınmışlar, bir birimin parçaları ile uğraşmak yerine daha küçük birimler oluşturmuşlardır (Mısral, 2009, s. 11).

Kesir ifadesinin birbirine yakın olacak şekilde birçok tanımı vardır. Altun (2010, s. 182) kesri, bir bütün ile onun bir parçası arasındaki ilişkiyi belirten bir ifade olarak tanımlarken; Baykul (2014, s. 166) kesri bir bütünün eş parçalarından her biri, kesir sayısını ise aynı sayıda eş parçaya ayrılmış bütünlerden alınan aynı sayıdaki parçaların çokluğunu belirten sayı olarak tanımlamıştır. “İki sayının birbirine bölümü” ya da “iki sayının birbirine oranı” şeklinde ifadelerle rastlandığını söylemek de mümkündür. Kesrin günlük hayattaki kullanım ve algılanış şekillerinden dolayı bu ifadelerin oluştuğu söylenebilir. “Kesir nedir?” sorusuna verilen genel tanım şu şekildedir: “a ve b birer doğal sayı ve  $b \neq 0$  olmak üzere  $\frac{a}{b}$  şeklindeki sayılara kesir sayıları denir. a’ ya pay, b’ ye de payda adı verilir.”.

Kesir tanımı dikkate alındığında genel olarak parça- bütün ilişkisi ve bu ilişkinin ifadesi öne çıkmaktadır. Örneğin;  $\frac{2}{5}$  kesrinde 5 bütünle ilgilidir ve bütünün 5 eşit parçaya bölündüğünü gösterir. 2 sayısı parçalarla ilgilidir, 5 parçadan 2 tanesi ile ilgilendiğimizi göstermektedir. Sonuç olarak bir kesir bir tam sayı gibi bir miktar anlatır. Ancak bütünlerin değil, parçaların kaç tane olduğunu gösterir (Altun, 2010, s. 182).

Kesir kavramının oluşumu ve geliştirilmesi uzun zaman alır. Öğrencilerin ilk kez “kesir” kavramı olarak karşılaşmaları, ilköğretim 1. sınıfla beraber başlar. Öğrencilerin sağlam bir kesir bilgisine sahip olmaları için öğretmenlerin kesirlerin öğrenilmesinde

gerekli olacak altyapılara dikkat etmeleri gerekmektedir. Kesirler sayma sayılarından oldukça farklıdır. Bu nedenle, çocuklar için kesirler konusu karmaşık, dolayısıyla daha zor bir konudur.

Kesirlerle ilgili birçok yanlış ve zorluk bulunmaktadır. Kesirlerin günlük hayatta çok sık kullanılmamaları, doğal sayılara göre daha zor betimlenmeleri, kesirlerin yazımının karmaşık olması, kurala ve algoritmaya dayalı öğretiminin yapılması bu yanlış ve zorlukların sebeplerinden sayılabilir.

Kesir kavramında öğrencilerin yaşamış oldukları zorlukların sebeplerinden birisi olarak da kesrin sahip olmuş olduğu farklı anlamları gösterilmektedir. Bu anlamlar parça-bütün, bölüm, oran, ölçme ve işlemci anlamları olarak özetlenebilir (Akan Sağsöz, 2008, s. 14; Baykul, 2014, s. 168; Van de Walle vd., 2014, s. 287).

- ✓ **Parça-Bütün Anlamı:** Kesrin parça bütün anlamında; payda, bütünün kaç eşit parçaya ayrıldığını ve pay ise bu eş parçalardan kaç tanesinin alındığını belirtir. *Örneğin;* bir bütünün  $\frac{4}{5}$  i ifadesi 5 eş parçadan 4 ünü ifade eder.
- ✓ **Bölüm Anlamı:**  $\frac{a}{b}$  kesri bir bölme işleminin sonucunu gösterir. Burada “a” çokluğunun “b” kişiye eş miktarda paylaşılması sonucu bir kişiye düşen miktarın belirtilmesi söz konusudur. *Örneğin;* tabanı 20 m<sup>2</sup> olan bir sınıfta 40 öğrenci olduğuna göre her bir öğrenciye kaç m<sup>2</sup>lik alan düşeceği kesrin bölme anlamı ile ilgilidir (Baykul, 2014, s. 168).
- ✓ **Oran Anlamı:**  $\frac{a}{b}$  kesri bir “a” niceliğinin “b” niceliğine kıyaslanmasını gösterir. *Örneğin;* Ali'nin boyu babasının boyunun  $\frac{2}{3}$  sidir.
- ✓ **Ölçme Anlamı:** Rasyonel sayılar, bir ölçme işleminin sonucunu gösterirler. Bir kesrin, belli bir miktarda o miktarın birimlerinden kaç tane bulunduğu nu ifade eder.  $\frac{a}{b}$  kesri ölçme anlamında “a” birimin içinde “b” birimden ne kadar olduğu anlamına gelir.
- ✓ **İşlemci (Operatör) Anlamı:** Bir doğal sayının bir kesrini belirtmek için kullanılır. Bu anlam “bir parçanın parçasını bulma” durumlarında, kesirlerle çarpma işleminde öğrencilere yardım eder.

Kesir kavramı daha sonra öğrenilecek rasyonel sayılar ve ilgili kavramlarının öğrenmesinde temel oluşturacağından bütün yönleriyle öğrenilmelidir. Kesirler sadece parça-bütün anlamı ile öğretilirse öğrenciler oran kavramına geldiklerinde kesrin oran anlamını bilmediklerinden zorlanabilirler.



Kesirlerle ilgili işlemler başta kolay gibi görünür ancak öğrenciler işlemin anlamını ve tekniğini kavramadıkları için bu işlem becerisini problem çözmede kullanamayabilirler. Kesirlerin öğretiminde kuralı verip işlem yaptırmak yerine, öğrencilerin işlem tekniğini kavramalarını sağlayacak bir yaklaşıma başvurmak daha etkili bir öğretim olur.

Öğretim programımızda kesirler önemli bir alt öğrenme alanı olarak verilmiştir. Matematik öğretim programımız sarmal bir yapıya sahip olduğundan kesirler ile ilgili kazanımlar her sene bir önceki yılın üzerine kavramlar eklenerek öğretilmektedir. Öğrencilere 1. sınıfta bütün ve yarım kavramları tanıtılarak kesirler ile ilgili farkındalık yaratılması amaçlanmıştır. 2. sınıfta bütün ve yarımın çeyrek ile ilişkisine yer verilmektedir. Kesirlerin öğretiminde model kullanımı önerilmektedir. Bölme, parçalama, grupta işlemlerine 3. sınıfta giriş yapıldığından kesre ait terimler bu sınıf seviyesinde tanıtılmaktadır. Kesre ait terimler tanıtılırken parça-bütün ilişkisinin vurgulanması üzerinde durulmuştur. 4. sınıf ile birlikte öğrencilere basit, bileşik, tam sayılı, kesirlerin tanıtımı yapılmakta ve kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerine giriş yapılmaktadır. Ortaokul düzeyine geçilmesiyle beraber 5. sınıfta öğrencilerden kesirlerle yapılan işlemleri anlamlandırmaları beklenmektedir. 5. sınıfın devamı olarak 6. sınıfta da kesirlerle işlemler öğretilmektedir.

Öğretim programımızda kesirler ve kesirlerle işlemler alt öğrenme alanlarına ait kazanımlar Tablo 2.1’de verilmiştir.

Tablo 2.1

*Matematik Öğretim Programında Kesirler*

<b><u>Sınıf</u></b>	<b><u>Kazanımlar</u></b>
<b><u>Seviyesi</u></b>	
1	<b>M.1.1.4.1.</b> Bütün ve yarımı uygun modeller ile gösterir, bütün ve yarım arasındaki ilişkiyi açıklar.
2	<b>M.2.1.6.1.</b> Bütün, yarım ve çeyreği uygun modeller ile gösterir; bütün, yarım ve çeyrek arasındaki ilişkiyi açıklar.
3	<b>M.3.1.6.1.</b> Bütün, yarım ve çeyrek modellerinin kesir gösterimlerini kullanır. <b>M.3.1.6.2.</b> Bir bütünü eş parçalara ayırarak eş parçalardan her birinin birim kesir olduğunu belirtir. <b>M.3.1.6.3.</b> Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar.

Tablo 2.1 (Devam)

Matematik Öğretim Programında Kesirler

<u>Sınıf</u>	<u>Kazanımlar</u>
<u>Seviyesi</u>	
3	<b>M.3.1.6.4.</b> Bir çokluğun, belirtilen birim kesir kadarını belirler. <b>M.3.1.6.5.</b> Payı paydasından küçük kesirler elde eder. <b>M.3.1.6.6.</b> Paydası 10 ve 100 olan kesirlerin birim kesirlerini gösterir.
4	<b>M.4.1.6.1.</b> Basit, bileşik ve tam sayılı kesri tanır ve modellerle gösterir. <b>M.4.1.6.2.</b> Birim kesirleri karşılaştırır ve sıralar. <b>M.4.1.6.3.</b> Bir çokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını belirler. <b>M.4.1.6.4.</b> Paydaları eşit olan en çok üç kesri karşılaştırır. <b>M.4.1.7.1.</b> Paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemi yapar. <b>M.4.1.7.2.</b> Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini gerektiren problemleri çözer.
5	<b>M.5.1.3.1.</b> Birim kesirleri sayı doğrusunda gösterir ve sıralar. <b>M.5.1.3.2.</b> Tam sayılı kesrin, bir doğal sayı ile bir basit kesrin toplamı olduğunu anlar ve tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür. <b>M.5.1.3.3.</b> Bir doğal sayı ile bir bileşik kesri karşılaştırır. <b>M.5.1.3.4.</b> Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk olan kesirler oluşturur. <b>M.5.1.3.5.</b> Payları veya paydaları eşit kesirleri sıralar. <b>M.5.1.3.6.</b> Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını birim kesirlerden yararlanarak hesaplar. <b>M.5.1.4.1.</b> Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan iki kesrin toplama ve çıkarma işlemini yapar ve anlamlandırır. <b>M.5.1.4.2.</b> Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin paydasının katı olan kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.

Tablo 2.1 (Devam)

*Matematik Öğretim Programında Kesirler*

<u>Sınıf</u>	<u>Kazanımlar</u>
<u>Seviyesi</u>	
6	<b>M.6.1.5.1.</b> Kesirleri karşılaştırır, sıralar ve sayı doğrusunda gösterir. <b>M.6.1.5.2.</b> Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapar. <b>M.6.1.5.3.</b> Bir doğal sayı ile bir kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır. <b>M.6.1.5.4.</b> İki kesrin çarpma işlemini yapar ve anlamlandırır. <b>M.6.1.5.5.</b> Bir doğal sayıyı bir kesre ve bir kesri bir doğal sayıya böler, bu işlemi anlamlandırır. <b>M.6.1.5.6.</b> İki kesrin bölme işlemini yapar ve anlamlandırır. <b>M.6.1.5.7.</b> Kesirlerle yapılan işlemlerin sonucunu tahmin eder. <b>M.6.1.5.8.</b> Kesirlerle işlem yapmayı gerektiren problemleri çözer.

## 2.4. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı, APOS teorisi ve kesir kavramı ile ilgili literatürde yer alan bazı araştırmalara yer verilmiştir.

### 2.4.1. Probleme dayalı öğrenme ile ilgili araştırmalar

Cantürk Günhan (2006), araştırmasında ilköğretim ikinci kademedeki matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulanabilirliğini araştırmıştır. Çalışma kapsamında Probleme Dayalı Öğrenme yönteminin öğrencilerin Van Hiele geometrik düşünme düzeyleri, öz-yeterlik inançları, eleştirel düşünme becerileri, matematiğe yönelik tutumları ve akademik başarıları üzerindeki etkilerini incelemiştir. 7. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada deney grubuna “Probleme Dayalı Öğrenme” yöntemi, kontrol grubuna ise “Geleneksel Öğrenme Yöntemleri” kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Van Hiele Geometri Testi, Geometriye Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeği, Açılar ve Çokgenler ünitesiyle ilgili Eleştirel Düşünme Becerileri Ölçme Aracı, Matematik tutum Ölçeği ve Geometri Başarı Testi kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda Probleme Dayalı Öğrenme yönteminin öğrencilerin geometrik düşünme düzeylerini artırdığı, geometriye yönelik öz-yeterlik inançlarını olumlu yönde etkilediği, eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiği, matematiğe yönelik olumlu tutum oluşturduğu ve erişim düzeylerini artırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Yöntemle ilgili

görüşlerin olumlu olduğu ve değerlendirme sürecinde öğrencilerin pek çok beceri kazandıkları görülmüştür.

Cantürk Günhan ve Başer, 2008 yılındaki çalışmalarında Probleme Dayalı Öğrenme Yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve başarılarına etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. 7. sınıf öğrencilerine uygulanan çalışmada ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Matematiğe yönelik tutum ölçeği” ve “Matematik başarı testi” kullanılmıştır. Probleme Dayalı Öğrenme yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutum ve başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır.

Özgen ve Pesen (2008), araştırmalarında probleme dayalı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumları üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Ortaöğretim 9. sınıf öğrencileriyle yürütülen araştırmada ön test-son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere probleme dayalı öğrenme yöntemi, kontrol grubundaki öğrencilere ise geleneksel öğrenme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Aşkar (1986) tarafından geliştirilen 5’li Likert tipi “Matematik Tutum Ölçeği” ve “Öğrenci Tanıma Formu” kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler SPSS paket programı ile analiz edilip yorumlanmıştır. Araştırma sonucunda probleme dayalı öğrenme yaklaşımının uygulandığı deney grubu öğrencileri ile geleneksel öğrenme yaklaşımının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin matematik dersine yönelik tutum düzeyleri arasında deney grubu lehine anlamlı farklılık olduğu görülmüştür.

Sezgin Selçuk, Karabey ve Çalışkan (2011), çalışmalarında probleme dayalı öğrenmenin matematik öğretmen adaylarının “Ölçme ve Vektörler” konularındaki başarılarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmada yarı deneysel ön test-son test araştırma deseni kullanılmıştır. Deney grubunda probleme dayalı öğrenme yaklaşımı uygulanırken, kontrol grubunda geleneksel öğrenme yaklaşımları uygulanmıştır. Veriler “Ölçme ve Vektörler Başarı Testi” ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda PDÖ yöntemi ile öğrenim gören öğretmen adaylarının “Ölçme ve Vektörler” konusundaki başarılarının, geleneksel yöntemle öğrenim gören öğretmen adaylarına göre önemli ölçüde daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir.

Öksüz ve Uça, 2011 yılında matematik dersinde probleme dayalı öğrenme üzerinde bir örnek olay çalışması yapmışlardır. 4. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada “doğal sayılarla çarpma işlemi” konusunda bir problem video olarak öğrencilere izlettirilmiştir ve önce bireysel olarak sonra grup halinde çözüm yapmaları

istenmiştir. Araştırma sonucunda PDÖ yaklaşımının öğrencilerde bilginin keşfi, ekip çalışması içinde yüksek performansa ulaşma becerisinin gelişimi, iletişim yeterliğinin gelişimi, kanıta dayalı bir tartışma ortamının yaratılması, bilgi işlemede esneklik, hayata dair pratik becerilerin kazandırılması gibi özelliklerin gelişimine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır.

#### **2.4.2. APOS teorisi ile ilgili araştırmalar**

Deniz, 2014 yılında yaptığı çalışmada 8. sınıf öğrencilerinin Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı altında eğitim kavramını oluşturma süreçlerini APOS teorik çerçevesinde incelemiştir. Öğretim deneyi yöntemine göre desenlenen çalışmada açık uçlu test, araştırmacı günlükleri, çalışma kâğıtları, klinik görüşmeler veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Araştırma sonucunda APOS teorisine göre eğitim kavramının genetik ayrışması ortaya konulmuş ve her bir düzeyde öğrencilerin eğitim konusunda sergiledikleri davranışlar belirlenmiştir.

Ercire, 2014 yılındaki çalışmasında irrasyonel sayı kavramına ilişkin yaşanan güçlükleri incelemiştir. 8. sınıf ve 9. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada toplam 108 öğrenci yer almıştır. Öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Veriler Dubinsky'nin APOS teorik çatısıyla analiz edilmiştir. Öğrencilerin çoğunun irrasyonel sayıların toplanması ve çarpılması sürecinde eylem aşamasında olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Açıl, 2015 yılındaki çalışmasında ortaokul 3. sınıf öğrencilerin denklem kavramına yönelik soyutlama süreçlerini incelemiştir. Denklem kavramının öğretiminde kullanılan ACE öğretim döngüsünün ve MEB kılavuzluğundaki öğretimin öğrencilerin soyutlama süreçlerine, matematiksel başarı düzeylerine etkisini incelemiştir. Hem nicel hem nitel araştırma yöntemlerinin bir arada kullanıldığı çalışmada deney ve kontrol gruplarında toplam 63 öğrenci yer almıştır. Araştırma sonucunda öğrencilerin denklem konusunu soyutlama düzeylerinin ACE ile öğretim yapılan grupta daha iyi olduğu ve bu grupta öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarının daha canlı olduğu görülmüştür.

Çetin, 2015 yılındaki çalışmasında APOS perspektifinden öğrencilerin limit konusunu kavramalarını incelemiştir. Çalışmada durum çalışması deseni kullanılmış ve 25 öğrenci yer almıştır. Öğrencilerle küme halinde çalışmalar yapıldıktan sonra yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Yanıtlar APOS teorisi çerçevesinde analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda oluşturulan genetik çözümleme ile öğrenci verilerinin

uyumlu olduğu görülmüştür. Öğrenme ortamının limit konusunu kavramada olumlu etkisi olduğu da gözlenmiştir.

Çetin ve Top, 2014 yılındaki çalışmalarında ACE döngüsünü programlama eğitimine, programlamada ACE (PACE) döngüsü olarak uyarlamışlardır. Çalışmanın amacı PACE döngüsünün etkililiğini araştırmak olmuştur. 62 öğrenci ile yürütülen çalışmada deney-kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney ve kontrol gruplarındaki başarı ve tutum puanları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu sonuçla PACE döngüsünün etkililiğinin yeterince değerlendirilemeyeceği düşünülmüştür. Ayrıca öğrencilerin verilen öğretimi yenilikçi olarak tanımladıkları görülmüştür.

Çekmez, 2013 yılındaki çalışmasında dinamik matematik yazılımı kullanımının öğrencilerin türev kavramının geometrik boyutuna ilişkin anlamalarına etkisini araştırmıştır. Dinamik matematik yazılımı kullanımı ile geleneksel öğrenme ortamı ile kıyaslanarak incelenmiştir. Yarı deneysel desenin benimsendiği araştırmada örneklem ilköğretim matematik öğretmeni adayları olmuştur. Araştırma sonuçları APOS teorisi temelinde incelenmiştir. Sonuçta, deney grubunda yer alan öğrencilerin kontrol grubunda yer alan öğrencilere göre daha iyi anlamalar gerçekleştirdikleri görülmüştür. Ayrıca deney grubunda yapılan öğretimin öğrencilere dinamik düşünme süreçleri kazandırdığı ve problem çözme becerilerine olumlu katkı sağladığı görülmüştür.

#### **2.4.3. Kesir kavramı ile ilgili araştırmalar**

Yazgan (2007) çalışmasında eşit dağıtım ve paylaşırma durumlarını, problem çözmeyi, grup ve sınıf tartışmalarını esas alan bir deneysel öğrenme ortamının 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin kesir kavramı kazanımları üzerindeki etkisini incelemiştir. Araştırma ön test-son test kontrol gruplu desen olarak modellenmiştir. Deney grubundaki öğrencilerle Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Yapılandırmacılık yaklaşımları dikkate alınarak ders işlenirken, kontrol grubundaki öğrencilerle geleneksel öğretim yaklaşımları ile ders işlenmiştir. Öğretimin sonunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilere göre daha güçlü kavrayış kazandıkları sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubundaki öğrencilerin kesirlerle ilgili temel kavramların anlamlarının kazanımı ve problemleri görselleştirme açısından kontrol grubundaki öğrencilere göre daha ileri düzeye ulaştıkları görülmüştür.

Mısral (2009), çalışmasında kesrin farklı anlamlarına göre yapılan öğretimin öğrencilerin kesirlerde toplama, çıkarma ve çarpma işlemlerinde kavramsal ve işlemsel

bilgi düzeylerinde bir etkisinin olup olmadığını araştırmıştır. 6. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışma ön test- son test kontrol gruplu modele göre desenlenmiştir. Veri toplama aracı olarak “Kesirler Başarı Testi” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda kesrin ölçme anlamına dayalı olarak yapılan öğretimin toplama ve çıkarma işlemlerinde kavramsal ve işlemsel düzeyde bir etkisinin olmadığı ancak kesrin işlemci anlamına dayalı olarak yapılan öğretimin kesirlerde çarpma işleminde kavramsal düzeyde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Kazak, 2012 yılındaki çalışmasında matematik dersinde kesirlerde toplama işlemi ile ilgili sözel problemleri kurma ve çözme becerilerini belirlemenin yanı sıra öğrencilerin bu problemleri kurarken veya çözerken yapabilecekleri olası hataları belirlemeyi amaçlamıştır. Ayrıca öğrencilerin kesirlerde toplamaya yönelik problem kurma, problem çözme ve işlemsel becerileri arasında ilişki olup olmadığını araştırmıştır. 6. Sınıfta öğrenim gören 283 öğrenci ile yürütülen çalışmada veri toplama aracı olarak “Problem Kurma Testi”, “Problem Çözme Testi” ve “İşlemsel Beceri Testi” kullanılmıştır. Örneklemdaki 8 öğrenci ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Araştırma karma yöntemin kullanıldığı tarama modelinde betimsel bir araştırmadır. Araştırma sonucunda öğrencilerin “Problem Kurma Testi”nde aldıkları puanların ortalamalarının diğer testlerde aldıkları puanların ortalamalarına göre daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca problem çözme ile problem kurma ve problem kurma ile işlemsel beceri testlerinden alınan puanlar arasında düşük düzeyde anlamlı bir ilişki varken problem çözme ile işlemsel beceri arasında yüksek düzeyde bir ilişki olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Öğrencilerin kesirleri anlamlandırmada zorluk yaşadıkları tespit edilmiştir.

Soylu ve Soylu (2005), çalışmalarında 5. sınıf öğrencilerinin kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesir problemleri konusundaki öğrenme güçlüklerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonucunda öğrencilerin kesirlerde sıralama, toplama, çıkarma, çarpma ve kesir problemleri ile ilgili kavramların, tanımların ve formüllerin öğrenilmesinde ve işlemsel bilgilerde zorluk yaşamadıkları, buna karşın ezberledikleri tanımların ve kavramların uygulamalarında zorluk yaşadıkları görülmüştür.

Kayhan (2010), araştırmasında bireylerin kesir çeşitlerini birbirine dönüştürmedeki zihinsel modelleri tespit ederek, kesir kavramı hakkındaki bilgilerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmacı dönüştürme işlemlerini bileşik kesrin, tam sayılı kesrin, basit kesrin ve ondalık kesrin diğer kesir çeşitlerine dönüştürülmesi olmak

üzere dört başlık altında ele almıştır. 4'ü beşinci sınıf, 4'ü sekizinci sınıf olmak üzere toplam 8 ilköğretim öğrencisi ile yürütülen bu çalışma çoklu bir durum çalışmasıdır. Verilerin toplanmasında görüşme, doküman incelemesi yöntemleri ve “Sesli Düşünme Tekniği” kullanılmıştır. Verilerin toplanması sırasında video kaydı alınmıştır. Araştırma sonucunda kesir çeşitlerinin birbirine dönüştürülmesi sürecinde sınıf düzeyi açısından büyük farklılıklar gözlenmezken, katılımcı öğrencilerin başarı düzeyi açısından önemi farklılıkların olduğu görülmüştür.

Demirdöğen, 2007 yılında yaptığı çalışmasında Gerçekçi Matematik Eğitimi yönteminin 6. sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisini araştırmıştır. Araştırma ön test- son test kontrol gruplu desene göre modellenmiştir. Deney grubuna Gerçekçi Matematik Öğretimi yöntemine göre ders verilirken, kontrol grubunda geleneksel yöntemlere göre ders verilmiştir. Araştırma sonucunda Gerçekçi Matematik Öğretimine göre işlenen dersin geleneksel öğretim yöntemine göre anlamlı şekilde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Özdemir (2009), araştırmasında kavram haritaları destekli eğitimin öğrencilerin matematik dersindeki başarısı üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamıştır. 6. sınıf öğrencileriyle yapılan araştırmada ön test- son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Deney grubuna kavram haritası destekli öğretim, kontrol grubuna ise geleneksel öğretim yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Başarı Testi” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda “Kesirler” konusunu kavram haritası destekli öğretimle işlemenin öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Akan Sağsöz (2008), çalışmasında kesirler konusunun öğretimin geleneksel yöntemlere ilave Origami Etkinlikleri ile Desteklenen Program (OEDP) kullanarak gerçekleştirmeyi amaçlamıştır. 6. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada ön test- son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere kesirler konusu geleneksel yöntemle ilave OEDP ile anlatılırken; kontrol grubundaki öğrencilere aynı konu geleneksel yöntemlerle anlatılmıştır. Araştırma sonucunda geleneksel yöntemle ilave olarak uygulanan OEDP ile öğretim gören deney grubu öğrencilerinin, geleneksel yöntemle öğretim gören kontrol grubu öğrencilerine göre daha başarılı oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Uysal (2009), çalışmasında 6. sınıf matematik dersi “kesirler” konusunun öğretiminde 4MAT öğrenme stili modelinin öğrenci başarısına etkisini araştırmıştır. Araştırmada ön test- son test kontrol desenli model kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere 4MAT modeline dayalı öğretim verilirken; kontrol grubundaki öğrencilere



ders kitabına dayalı öğretim verilmiştir. Veri toplama aracı olarak 25 maddelik konu başarı testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda 4MAT öğrenme stili modeline dayalı öğretim gören grubun akademik başarısının, ders kitabına dayalı öğretim gören grubun akademik başarısından daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca 4MAT öğrenme stili modeline göre yapılan öğretimin ders kitabına göre yapılan öğretimden daha kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aytekin (2012), araştırmasında 6.-8. sınıf öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerilerini incelemiştir. 6 ilköğretim okulunda öğrenim gören 683 öğrenci ile gerçekleştirilen çalışma bir korelasyonel araştırma modelidir. Veri toplama aracı olarak “Kesirlerde Tahmin Testi” ve “Kesirlerde İşlem Testi” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerde tahmin başarı dağılımlarının düşük seviyede olduğu görülmüştür. Sınıf düzeyi arttıkça kesirlerde tahmin başarı ortalamalarının da arttığı görülmüştür.

Uygur (2012), çalışmasında kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı ile işlenmesinin 6. sınıf öğrencilerinin başarıları üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada ön test- son test kontrol gruplu desen kullanılmıştır. Deney grubunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımı uygulanırken, kontrol grubunda matematik dersi öğretim programındaki yaklaşım kullanılmıştır. Verilerin analizi SPSS programı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımına göre işlenen dersin programda benimsenen yaklaşıma göre işlenen dersten daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çelik (2015), matematik öğretmenlerinin beşinci sınıf kesirler ve kesirlerle işlemler konusunu öğretim süreçlerinde matematiksel modelleri kullanım düzeylerinin belirlenmesini amaçlayan bir çalışma yapmıştır. 3 matematik öğretmeniyle yürütülen çalışmada örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Öğretmenlerin kesirler ve kesirlerle işlemler konusunu öğretim süreçleri video ile kayıt altına alınmıştır. Verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Öğretmenlere “Matematiksel Modelleme Görüş Formu” uygulanmıştır. Araştırma sonucunda modellerin konuyu görselleştirip, kalıcılığı artırmasında dolayı öğretmenler tarafından faydalı bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında öğretmenler modellerin kullanımını zaman alıcı bulmuş ve her konu için uygun olmadığını düşünmüşlerdir.

Alan yazını taramasında çoğunlukla geleneksel öğretim yaklaşımları ile yapılandırıcı öğretim temelli yaklaşımların kesir kavramının öğretim sürecine etkisinin karşılaştırıldığı deneysel çalışmaların varlığı görülmüştür. Öğrencilerin kesir

kavramını yapılandırırken geçtiği zihinsel süreçlerin incelendiği çalışmaların yeterli olmadığı belirlenmiştir. Bu bağlamda, probleme dayalı öğrenme yaklaşımı altında kesir kavramını oluşturma süreçlerinin APOS teorisi çerçevesinde incelenmesine karar verilmiştir.



## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### 3. Yöntem

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmanın çalışma grubunu oluşturan katılımcılar, araştırmada kullanılan veri toplama araçları, öğretim sürecinin anlatımı, elde edilen verilerin toplanması ve analizi ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

#### 3.1. Araştırma Deseni

Nitel yöntemler derin ve ayrıntılı konularda çalışmaya imkân verdiği için dolayı bu çalışma nitel olarak desenlenmiştir. Nitel araştırma, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik bir sürecin izlendiği araştırma olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 41). Bu sebeple nitel araştırmalarda sonuçtan çok süreç önemli olmaktadır. Nitel araştırmalarda araştırmacı süreci iyi gözlemlemeli, katılımcıların davranışları hakkında detaylı bilgi sahibi olarak onlarla etkileşim içerisinde olmalıdır.

Bu çalışmada nitel veriler araştırmacı tarafından toplanıp analiz edildiğinden çalışmanın yöntemi olarak eylem araştırması seçilmiştir. Eylem araştırması uygulayıcının doğrudan kendisinin veya bir araştırmacı ile birlikte gerçekleştirdiği ve uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması ya da ortaya çıkmış bir sorunu anlama ve çözmeye yönelik sistematik veri toplamayı ve analiz etmeyi içeren bir araştırma yaklaşımıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 316).

Eylem araştırması, O'Brien (2003) tarafından bir grup insanın bir problemi tanımlaması, problemi çözmek için bir şeyler yapması, çabalarının ne kadar başarılı olduğunu görmesi, eğer sonuçtan tatmin olmazlarsa yeniden denemesi kısaca, yaparak ve yaşayarak öğrenmesi olarak tanımlanmıştır (Akt., Aksoy, 2003, s. 477). Eylem araştırması eğitimcilerin uygulamalarını iyileştirmek ve onları bilgilendirmek için yürüttükleri çözüm yönelimli araştırmalardır. Ferrance'e göre eylem araştırması, katılımcıların kendi eğitim uygulamalarını araştırma tekniklerini kullanarak sistematik olarak dikkatlice incelemeleridir (Uzuner, 2005, s. 6). Eylem araştırması, McTaggerd ve Kemmis tarafından, öğretmenlerin kendilerinin veya meslektaşlarının uygulamalarını ve bu uygulamaların sonuçlarını anlamaları için öğretmenler tarafından yapılan katılımcı, kendini yansıtan bir araştırma türü olarak tanımlanmıştır (Öztuna Kaplan ve Diker Coşkun, 2012, s.139).

Eylem araştırmaları öğretmenlerin mesleki öğrenmelerini artıran, öğrencilerin öğrenme kalitesine etki eden bir araştırma yöntemi olarak kullanılır. Akademik ve sosyal programların iyileştirilmesi ve bilginin paylaşımını sağlar. Eylem araştırmasına katılan öğretmenler bilginin gelişimi ve eğitim teorilerine daha aşına olurlar. Böylece hem kendilerinin hem de diğerlerin yaptıkları işi daha iyi anlarlar. Eylem araştırmasına katılan öğretmenler yaptıkları uygulamalarda daha eleştirel ve yansıtıcı olurlar. Sürekli iyileşmeye karşı istek yaratır. Uygulamaya doğrudan etki yapar. Araştırma sürecine katılanları güçlendirir. Öğretmen ve öğrenciler arasında daha sağlıklı bir iletişimin kurulmasına yol açar. Kuram ve uygulama arasındaki boşluğu doldurur. Öğrenci başarısı ve uygulama arasındaki bağı pekiştirir (Aksoy, 2003, s. 486; Uzuner, 2005, s. 11).

### **3.2. Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma grubu Bursa ili İnegöl ilçesine bağlı bir devlet okulunda öğrenim gören 15 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışma grubundaki öğrenciler bir önceki yıl matematik dersi yılsonu ortalamaları göz önüne alınarak aynı sınıf içerisinde seçilmiştir. Seçilen öğrenciler “Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15” şeklinde, araştırmacı ise “A” olarak kodlanmıştır. Öğrenciler yılsonu matematik ortalamalarına göre;

Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5 kodlu öğrenciler “düşük seviyeli”,

Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10 kodlu öğrenciler “orta seviyeli” ve

Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15 kodlu öğrenciler “yüksek seviyeli” öğrenciler olarak tanımlanmıştır.

### **3.3. Veri Toplama Araçları**

Bu çalışmada veri toplama aracı olarak ders sırasında “gözlem”, uygulamada kullanılan problemlerin yer aldığı eylem planlarına ait “öğrenci kâğıtları” ve “araştırmacı günlüğü” kullanılmıştır.

Gözlem en yaygın kullanılan nitel veri toplama yöntemlerinden birisidir. Herhangi bir ortamda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak amacıyla kullanılır (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 173). Araştırmacıya veriye ilk elden ulaşma olanağı sağlar ve davranışı olduğu gibi kaydetmeye imkân verir (Merriam, 2013, s. 113). Bu sebeple araştırmada gözlem tekniğı kullanılmıştır. Temelde iki tür gözlem türü bulunmaktadır: yapılandırılmış gözlem ve yapılandırılmamış gözlem (Yıldırım ve

Şimşek, 2016, s. 174). Yapılandırılmış gözlemlerde, gözlenen ortamı işe vuruk hale getiren davranışlar ayrıştırılır ve gözlem formu üzerinde belirtilir. Yapılandırılmamış gözlem ise davranışın gerçekleştiği doğal ortamlarda yapılır. Yapılandırılmamış gözlemlerde araştırmacının elinde standart bir gözlem aracı yoktur. Araştırmacı bu yöntemde katılımlı gözlemci olarak bulunur. Katılımlı gözlemlerde araştırmacı da sürece katılır ancak faaliyette tamamen bulunmaz (Merriam, 2013, s. 120). Bu çalışmada araştırmacı sürece öğretmen olarak dâhil olduğundan katılımlı gözlemci konumundadır. Bu sebeple bu çalışmada veriler yapılandırılmamış gözlem yoluyla toplanmıştır. Her dersin sonunda araştırmacı tarafından gözlemler not alınmış ve veri analizi için kullanılmıştır.

Dokümanlar; kayıtlar, resmi yayınlar, videolar, fotoğraflar gibi yazılı ve çizili materyallerden oluşur. Doküman analizi; gözlem ve görüşme yapmadan veri toplanmasına imkân sağlar. Tek başına veri toplama yöntemi olarak kullanılabilen gibi diğer yöntemlerle birlikte kullanılırsa veri çeşitliliğini artırdığından araştırmanın geçerliliğine olumlu yönde katkı sağlayabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2016, s. 190). Uygulama sürecinde her bir dersin ses kayıtları, öğrencilere yöneltilen problemlerin çözümlerinin yer aldığı öğrenci cevap kâğıtları ve her uygulamadan sonra araştırmacı tarafından tutulan araştırmacı günlükleri bu çalışmada doküman olarak kullanılmıştır.

Araştırma süresinde öğrencilere uygulanan hazırbulunuşluk testi ve eylem planları aşağıda açıklanmıştır.

### **3.3.1. Hazırbulunuşluk testi**

Araştırma sürecinde öğrencilere ilk olarak 6 açık uçlu sorudan oluşan hazırbulunuşluk testi uygulanmıştır. Hazırbulunuşluk testi araştırmacı tarafından öğrencilerin ilköğretim yıllarında kesir konusu ile ilgili edindikleri kazanımlar dikkate alınarak oluşturulmuştur. Hazırbulunuşluk testinde yer alan ilk soru “kesir” kelimesinin öğrencilerde çağrıştırdığı anlamı belirleme amaçlı iken, son soru ise öğrencilerin kesir kavramını gerçek yaşam içerisinde kullanabilme becerilerini belirlemeye yönelik hazırlanmıştır.

Hazırbulunuşluk testi için öğrencilere 80 dakika (2 ders saati) süre verilmiştir. Sürenin uzun tutulmasının nedeni öğrencilerin zaman kaygısı olmadan soruları cevaplamalarını sağlayabilmektir. Testin kapsam geçerliliği için 3 uzmanın görüşü alınmış ve öneriler sonucunda test son haline getirilerek öğrencilere uygulanmıştır.

Hazırbulunuşluk testinde yer alan soruların ilkökul matematik öğretim programının “sayılar ve işlemler” öğrenme alanı “kesirler” alt öğrenme alanı üçüncü ve dördüncü sınıf kazanımlara göre dağılımı Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1

*Hazırbulunuşluk Testi Kazanım Tablosu*

<b><u>Soru No</u></b>	<b><u>Sorunun Amacı</u></b>
1	“Kesir” kelimesinin öğrencilerde çağrıştırdığı anlamları belirleme
2	<b>M.3.1.29</b> Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar.
3	<b>M.4.1.30</b> Paydaları aynı ya da birbirinin katı olan en çok üç kesri karşılaştırır.
4	<b>M.4.1.29</b> Bir çokluğun belirtilen basit kesir kadarını belirler.
5	<b>M.4.1.30</b> Paydaları aynı ya da birbirinin katı olan en çok üç kesri karşılaştırır.
6	Öğrencilerin kesirlerin günlük hayattaki kullanım yerlerine ilişkin görüşlerini belirleme

### **3.3.2. Eylem planları**

Hazırbulunuşluk testi ile belirlenen eksiklikler ve ortaokul matematik öğretim programı beşinci sınıf kesirler konusu kazanımları dikkate alınarak beş eylem planı hazırlanmıştır.

Kesir kavramının birden fazla anlamı bulunmaktadır. Öğrencilerin buldukları sınıf seviyeleri göz önüne alınarak bu araştırmada eylem planları kesrin “bölme” ve “parça-bütün” anlamlarına uygun olacak şekilde hazırlanmıştır. Kesrin “oran”, “ölçme” ve “işlemci” anlamları 6. sınıftan itibaren programda yer aldığından bu araştırmada kullanılmamıştır.

Eylem planı 3 dışındaki her bir eylem planının uygulanma süresi 80 dakika (2 ders saati) dir. Her eylem planı 2 problemten oluşmuştur. Her bir eylem planının içerdiği kazanım ve kesrin hangi anlamına yönelik olduğu Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2

*Eylem Planları Kazanım Tablosu*

<u>Eylem</u>	<u>Kesrin</u>	<u>İlgili Kazanım</u>
<u>Planı No</u>	<u>Anlamı</u>	
1	Bölme	<b>M.3.1.29</b> Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar.
2	Bölme	<b>M.5.1.3.3</b> Tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür.
3	Parça-bütün	<b>M.5.1.3.5</b> Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk kesirler oluşturur.
4	Parça-bütün	<b>M.5.1.3.6</b> Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin katı olan kesirleri sıralar.
5	Parça-bütün	<b>M.5.1.3.7</b> Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını hesaplar.

**3.3.2.1. Eylem planı 1**

Uygulanan ilk eylem planı, hazırbulunuşluk testi 2. sorusunda görülen eksikliklerden doğmuştur. Kesrin “bölme” anlamı dikkate alınarak, “*M.3.1.29 Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar.*” kazanımına uygun olacak şekilde hazırlanmıştır. Eylem planında yer alan problemlerde öğrencilere farklı bütün sayıları verilmiş ve verilen bütünleri kişilere eşit olarak paylaştırmaları ve buradan kesir kavramına ulaşmaları amaçlanmıştır. Uygulama sonrasında öğrencilere pekiştirme amaçlı alıştırmaların yer aldığı çalışma kâğıdı dağıtılmıştır.

**3.3.2.2. Eylem planı 2**

Eylem planı 2, herhangi bir eksiklikten kaynaklanmamaktadır. Kesrin “bölme” anlamı dikkate alınarak, 5. sınıf kazanımları içerisinde yer alan “*M.5.1.3.3 Tam sayılı kesri bileşik kesre, bileşik kesri tam sayılı kesre dönüştürür.*” kazanımına uygun olacak şekilde oluşturulmuştur. Bu eylem planında “tam sayılı” ve “bileşik kesir”lerin kavratılması ve bu iki kavram arasındaki geçişlerin fark edilmesi amaçlanmıştır. Uygulama sonrasında öğrencilerin şekil üzerinde tam sayılı ve bileşik kesirleri yazabilecekleri ve kesirlerin bu iki gösterimi arasında dönüştürme işlemi yapabilecekleri alıştırmalardan oluşan 2 çalışma kâğıdı dağıtılmıştır.

### **3.3.2.3. Eylem planı 3**

Eylem planı 3, öğrencilerin ilk kez karşılaşacakları “denk kesir” kavramını içermektedir. “*M.5.1.3.5 Sadeleştirme ve genişletmenin kesrin değerini değiştirmeyeceğini anlar ve bir kesre denk kesirler oluşturur.*” kazanımından hareketle oluşturulmuştur. Kesrin “parça-bütün” anlamına hizmet etmektedir. “Denk kesir” kavramı öğrencilerin kesirler konusunda zihinlerinde en zor oluşturdukları kavram olduğundan ve ileriki sınıf seviyelerinde öğrencilerin bu konudaki eksiklikleri fark edildiğinden uygulama süresi diğer eylem planlarından daha uzun tutulmuştur. Öğrencilere aynı kavram hem problemler üzerinden hem de “kesir takımı” modeli üzerinden kavratılmaya çalışılmıştır.

### **3.3.2.4. Eylem planı 4**

Eylem planı 4, hazırbulunuşluk testinin 3. ve 5. sorularında görülen eksikliklerden dolayı oluşturulmuştur. “*M.5.1.3.6 Paydaları eşit veya birinin paydası diğerinin katı olan kesirleri sıralar.*” kazanımına uygundur. Kesrin “parça-bütün” anlamı ile ilgilidir. Öğrencilerin paydaları eşit veya birbirinin katı olan kesirler arasında sıralama yapabilmeleri ve sonrasında sıralama kurallarını fark edebilmeleri amaçlanmıştır. Uygulama sonrasında öğrencilere sıralama alıştırmalarından oluşan bir çalışma kâğıdı dağıtılmıştır.

### **3.3.2.5. Eylem planı 5**

5. eylem planı, hazırbulunuşluk testinin 4. sorusunda fark edilen eksikliklerden dolayı oluşturulmuştur. “*M.5.1.3.7 Bir çokluğun istenen basit kesir kadarını ve basit kesir kadarı verilen bir çokluğun tamamını hesaplar.*” kazanımına uygun olacak şekilde hazırlanmıştır. Kesrin “parça-bütün” anlamı dikkate alınarak oluşturulmuştur. Öğrencilere bir bütünün belirli basit kesir kadarı buldurulmaya çalışılmıştır. 5. sınıf kazanımları içerisinde de aynı kazanım bulunmaktadır. Buna ek olarak belirli basit kesir kadar verilen bütünü bulma işlemleri de yer almaktadır. Uygulama sonucunda öğrencilere alıştırmalardan oluşan çalışma kâğıdı dağıtılmıştır.

## **3.4. Veri Toplama Süreci**

Verilerin toplanması sürecinde her bir eylem planının uygulama süreci ses kaydı ile kayıt altına alınmış ve her uygulama sonrasında ses kayıtları araştırmacı tarafından yazıya dökülerek notlar alınmıştır. “Eylem planı 3” dışındaki her bir eylem planının



uygulama süresi 80 dakika (2 ders saati) sürmüştür. “Eylem planı 3” denk kesir kavramına yönelik olduğundan ve denk kesir kavramı kesirler konusunda en zor oluşan kavram olduğundan uygulama süresi 120 dakika (3 ders saati) sürmüştür.

Öğrencilere uygulanan her bir eylem planında ilk olarak bireysel çözüm yapmaları istenmiş ve daha sonra farklı çözümler sınıfça tartışılarak ortak bir çözüme ulaşılmaya çalışılmıştır. Her uygulamadan sonra o günkü kavramları içeren alıştırmaların yer aldığı çalışma kâğıtları öğrencilere dağıtılmıştır.

### 3. 5. Verilerin Çözümlemesi

Veri analizi, verilerin anlamını dışarıya aktarma sürecidir (Merriam, 2013, s. 167). Çalışma boyunca öğrencilerle yapılan uygulama süreci ses kaydına alınmıştır. Ses kayıtları yazılı metin haline getirilerek incelenmiştir. Ayrıca her uygulamadan sonra araştırmacının gözlemleri araştırmacı günlüğüne günü gününe not edilmiştir. Gözlem, ses kayıtları, araştırmacı günlüğü ve öğrencilere uygulanan eylem planlarının çalışma kâğıtları ile elde edilen veriler içerik analizi ile dört aylık bir süreçte analiz edilmiştir.

İçerik analizi, insan davranışlarını ve doğasını belirleme üzerinde doğrudan olmayan yollarla çalışmayı sağlayan bir tekniktir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014, s. 246). İçerik analizinde temel amaç, elde edilen verileri açıklayabilecek kavramlara ve ilişkilere ulaşmaktır. İçerik analizinde yapılan temel işlem, birbirine benzeyen verileri belirli temalar çerçevesinde bir araya getirerek düzenlemek ve yorumlamaktır. Bu çalışmadaki veriler içerik analizi yoluyla APOS teorik çerçevesi göz önüne alınarak gerçekleştirilmiştir.

### 3.6. Uygulama Süreci

Uygulamalara başlamadan önce kesir kavramına yönelik ilk genetik çözümlene yapılmıştır. Genetik çözümlene sonucunda APOS teorisine göre öğrencilerde olması beklenen davranışlar aşağıdaki şekilde belirlenmiştir.

**Eylem:** Bu aşamadaki bir öğrenci kendisine verilen bütünleri şekil üzerinde gösterip istenen parça sayısına bölerek paylaşırma işlemini doğru yapabilir ancak elde ettiği sonuçları kesir olarak ifade edemez. Tam sayılı ve bileşik kesirleri oluşturabilir ancak bu iki gösterimin arasında ilişki kuramaz. Bir kesrin farklı gösterimlerini şekil üzerinde belirleyerek aynı miktarı belirttiği sonucuna ulaşabilir ancak bu gösterimlerin neden farklı yazıldığını açıklayamaz. Paydaları aynı olan kesirleri şekil üzerinde

göstererek büyüklük-küçüklük ilişkisi kurabilir. Bir bütünün istenen basit kesir kadarını hesaplayabilir.

**Süreç:** Bu aşamadaki bir öğrenci kendisine verilen bütünleri istenen şekilde parçalayarak ve bütün ile parça arasındaki ilişkiyi belirleyerek kesir elde edebilir. Tam sayılı ve bileşik kesirleri oluşturabilir ve farklı iki gösterimin aynı çokluğu belirttiğini bulabilir. Aynı büyüklüğü gösteren kesirlerin hangi işlemler sonucu oluşturulduklarını belirleyebilir. Paydaları eşit kesirlerin sıralama kuralına ulaşabilir. Bir kesrin belli bir parçasının verildiği durumlarda ilk olarak birim kesre ulaşp, oradan bütüne gidebilir.

**Nesne:** Bu aşamadaki bir öğrenci şekillere ihtiyaç duymadan verilen bütünleri istenildiği şekilde paylaşırabilir ve bu işlem sonucu kesirlere rahatlıkla ulaşabilir. Bir kesrin tam sayılı ve bileşik kesir olarak gösterimlerinin aynı olduğunu belirleyerek bu dönüşümler arasında geçiş işlemleri yapabilir. Aynı kesrin farklı gösterimlerinin nasıl olduğunu belirleyerek bir kesre denk kesirler oluşturabilir. Paydaları eşit olan ve olmayan kesirleri sıralayabilir. Bütünden parçaya ve parçadan bütüne gitme işlemleri arasındaki ilişkileri belirleyerek bu geçişleri rahatlıkla sağlayabilir.

## DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

### 4. Bulgular

Bu bölümde öğretim süreci boyunca öğrencilere uygulanan eylem planları ve araştırmacı gözlemlerinden elde edilen verilerin analizi ile ortaya çıkan bulgulara yer verilmiştir.

#### 4.1. Hazırbulunuşluk Testine Ait Bulgular

Öğrenciler kesir kavramıyla ilkokul birinci sınıftan itibaren karşılaşmaktadırlar. Dolayısıyla öğretim sürecine başlanmadan önce öğrencilerin “kesir” kavramıyla ilgili anlamalarını belirleyebilmek amacıyla 6 tane açık uçlu sorudan oluşan hazırbulunuşluk testi uygulanmıştır. Hazırbulunuşluk testinin birinci sorusu “kesir” kelimesinin öğrencilerde ne çağrıştırdığını belirlemeye yönelikken, son soru ise öğrencilerin gerçek yaşamda kesirlerin kullanım yerlerine dair görüşlerini belirlemeye yöneliktir. Diğer sorular ilkokul matematik öğretim programı “sayılar ve işlemler” öğrenme alanı, “kesirler” alt öğrenme alanına ait kazanımlar dikkate alınarak oluşturulmuştur. Öğrencilerin hazırbulunuşluk testi incelenirken zihinsel süreçlerini belirleyebilmek amacıyla, testteki soruları yanıtlarken çözüm için düşündüklerini de kâğıda yazmaları istenmiştir.

##### 4.1.1. Hazırbulunuşluk testi 1. sorusuna ait bulgular

Hazırbulunuşluk testinin ilk sorusunda öğrencilere “kesir” denilince akıllarına ne geldiği sorulmuştur. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.1’de verilmiştir.

Tablo 4.1

*Öğrencilerin Kesir Kavramına İlişkin Yorumları*

<u>Öğrenciler</u>	<u>Öğrenci görüşleri</u>
Ö1	Pay, payda, kesir çizgisi
Ö2	Bir tamın bölünüşü
Ö3	Bir parçanın eş şekilde bölünmesi
Ö4	Yanıt yok
Ö5	Basit, bileşik, tam sayılı kesir
Ö6	Paylaşmak
Ö7	Pay, payda
Ö8	Pay, payda, basit, bileşik, tam sayılı kesir
Ö9	Bir şeklin ya da bütünün parçalara ayrılması
Ö10	Paylaştırma
Ö11	Bir bütünün parçalara ayrılması
Ö12	Bir tamın eşit olarak paylaşılması
Ö13	Bir bütünü eş parçalara bölmek
Ö14	Pay, payda
Ö15	Bir cismin eş parçalara bölünmesi, şekille gösterilmesi

Tablo 4.1 incelendiğinde 9 öğrenci kesrin “parçalama, bölme, paylaşma” anlamına geldiğini söylerken bu öğrencilerden 4 tanesi “eşit paylaşma, eş şekiller” üzerinde durmuştur. 4 öğrenci kesrin pay ve paydadan oluştuğunu belirtirken; 2 öğrenci ise kesir denilince “basit, bileşik, tam sayılı kesir” kavramlarını düşündüklerini belirtmişlerdir. Ö4 öğrencisi soruyu yanıtızsız bırakmıştır. “Kesir” kelimesinin öğrencilerde genel olarak parçalama işlemini çağrıştırdığı görülmüştür.

#### **4.1.2. Hazırbulunuşluk testi 2. sorusuna ait bulgular**

Hazırbulunuşluk testinin 2. sorusunda “M.3.1.29 Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar.” kazanımına yönelik olarak öğrencilere eşit paylaşım yaparak kesir elde etmelerinin amaçlandığı bir problem sunulmuştur. Hazırlanan bu soru kesrin “bölme” anlamı dikkate alınarak oluşturulmuştur.

Hazırbulunuşluk testi 2. sorusuna dair APOS teorisine göre yapılan genetik çözümleme şu şekildedir:

**Eylem:** Bu aşamadaki öğrenci verilen bütünleri eşit olarak paylaşabilir; kesrin bölme anlamı ile parça-bütün anlamı arasındaki ilişkiyi kuramadığından kesir elde edemeyebilir.

**Sürec:** Bu aşamadaki öğrenci şekiller üzerinde eşit paylaşma işleminden sonra verilen bütünler ile elde edilen parçalar arasındaki ilişkiyi anlamlandırabilir.

**Nesne:** Bu aşamadaki öğrenci herhangi bir şekle ihtiyaç duymadan kendisine verilen paylaşma işlemini doğru yaparak kesir oluşturabilir.

Öğrencilere sunulan problem aşağıda verilmiştir.

*Problem: Eda ve Sila'nın paylaşımları gereken her biri aynı büyüklükte 3 pizzaları vardır. Her biri ne kadar pizza alabilir? Şekil çizerek açıklayınız.*

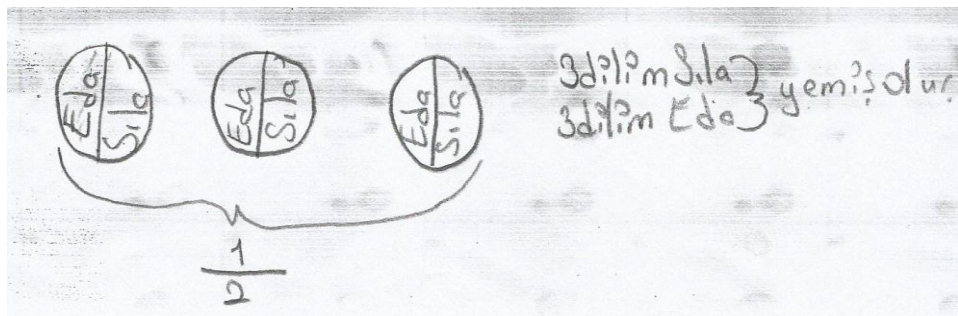
Bu sorudan elde edilen bulgular Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2

*Hazırbulunuşluk Testi 2. Soruya Ait Bulgular*

	<u>Doğru</u>	<u>Yanlış</u>	<u>Boş</u>
Eşit paylaşma	12	1	2
Kesir ile ifade edebilme	2	1	12

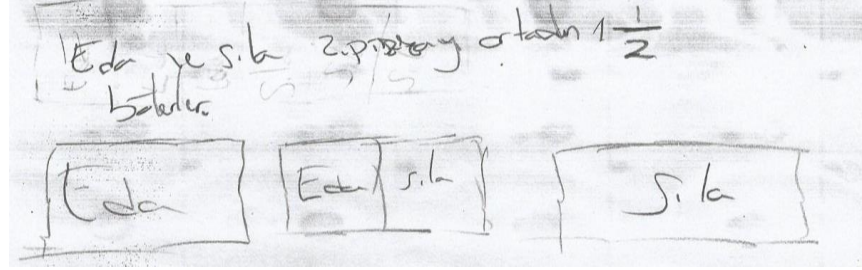
Tablo 4.2 incelendiğinde öğrencilerin 12 sinin kendilerine verilen bütünleri eşit paylaşabilirken, yalnızca 2 öğrencinin bu paylaşım sonucunu kesir olarak ifade edebildiği görülmektedir. Diğer öğrenciler paylaşma sonucunu açıklarken “parça”, “dilim” gibi ifadeleri kullanmışlardır.



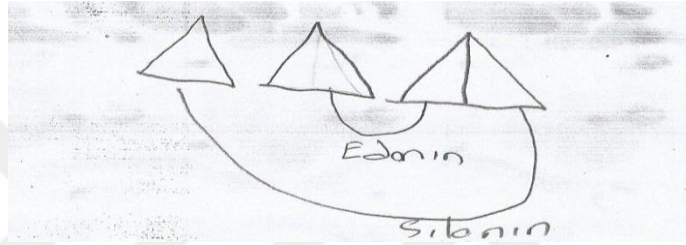
Şekil 4.1. Ö1 Öğrencisinin Cevabı

Şekil 4.1 incelendiğinde Ö1 öğrencisinin her 3 bütünü yarım parçalar halinde paylaşmayı tercih ettiği görülmektedir. Elde ettiği paylaşım sonucunu “dilim” olarak

ifade etmiştir. Her bir bütünden elde ettiği parçayı kesir olarak yazabilmesine rağmen istenen sonucu kesir olarak belirtmediği için “eylem” aşamasındadır.

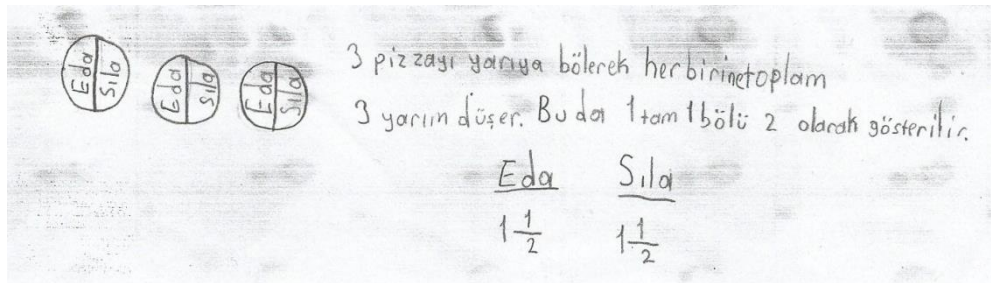


Şekil 4.2. Ö6 Öğrencisinin Cevabı



Şekil 4.3. Ö8 Öğrencisinin Cevabı

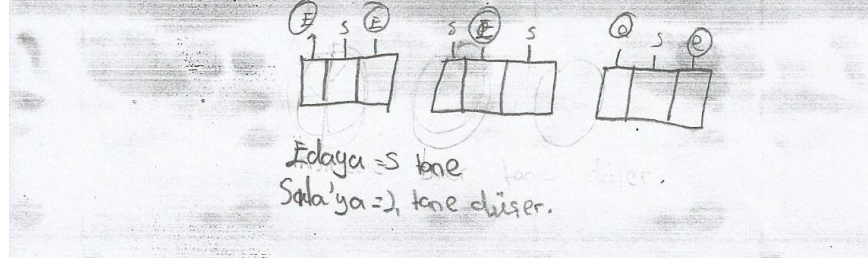
Şekil 4.2 ve Şekil 4.3 incelendiğinde her iki öğrencinin de birer tam ve birer yarım parça olarak paylaşırma yaptıkları görülmektedir. Ö6 öğrencisi paylaşırma sonucunu kesir olarak ifade edebilmişken; Ö8 öğrencisi elde ettiği sonuç hakkında bir açıklamada bulunmamıştır. Ö6 öğrencisi istenilen sonuca ulaşabildiği için “süreç”, Ö8 öğrencisi ise parçalama işlemini doğru yapmasına rağmen kesir olarak ifade edemediği için “eylem” aşamasındadır.



Şekil 4.4. Ö9 Öğrencisinin Cevabı

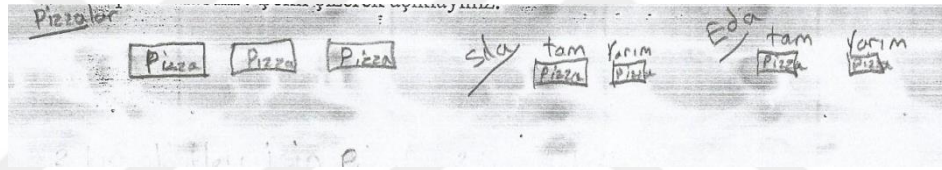
Şekil 4.4 incelendiğinde, Ö9 öğrencisi 3 bütünü yarımsar parçalar halinde ayırmasına rağmen bir kişiye düşen 3 yarım parçanın aynı zamanda 1 tam ve 1 yarım

parçaya eşit olduğunu fark etmiş ve sonucu tam sayılı kesir olarak yazmıştır. Paylaştırma işlemini doğru yaparak kesir elde edebildiğinden dolayı “süreç” aşamasındadır.

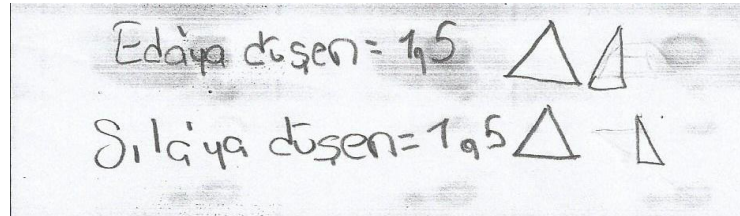


Şekil 4.5. Ö10 Öğrencisinin Cevabı

Şekil 4.5 incelendiğinde, Ö10 öğrencisinin eşit paylaşım yapamadığı görülmektedir.



Şekil 4.6. Ö12 Öğrencisinin Cevabı



Şekil 4.7. Ö15 Öğrencisinin Cevabı

Şekil 4.6 ve Şekil 4.7 incelendiğinde her iki öğrencinin de 3 bütünü birer tam ve birer yarım parçaya ayırarak paylaşım işlemini doğru yaptıkları görülmektedir. Ö12 öğrencisi ulaştığı sonucu kesir olarak ifade edememiştir. Ö15 öğrencisi ondalık gösterim halinde ifade etmiştir, ancak ondalık gösterimi kesirle ilişkilendiremediğinden dolayı her iki öğrenci de eylem aşamasında kabul edilmiştir.

Aynı sorunun devamında bu soruya benzer 2 paylaşım sorusu daha sorulmuştur. Buradaki amaç öğrencilerin eşit paylaşım yaparken bütün ile parça

sayıları arasındaki ilişkileri fark edip edemeyeceklerini belirlemektir. Öğrencilere sunulan problemler aşağıda verilmiştir.

- 6 çocuk tarafından 4 pizza nasıl paylaşılır?
- 3 çocuk tarafından 5 pizza nasıl paylaşılır?

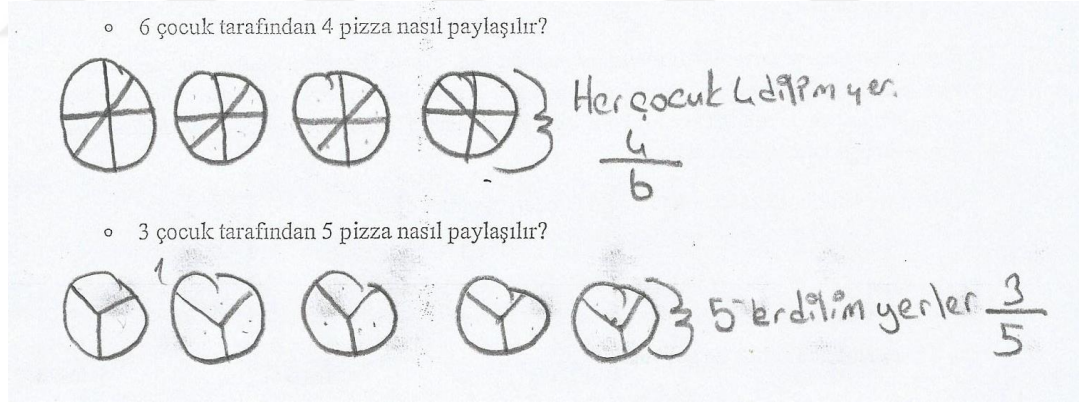
Bu soruya ait sonuçlar Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3

*Eşit Paylaştırma*

	<u>Doğru</u>	<u>Yanlış</u>	<u>Boş</u>	<u>Paylaştırma doğru, kesirler ifade yok</u>
1. soru	1	3	5	6
2. soru	-	2	6	7

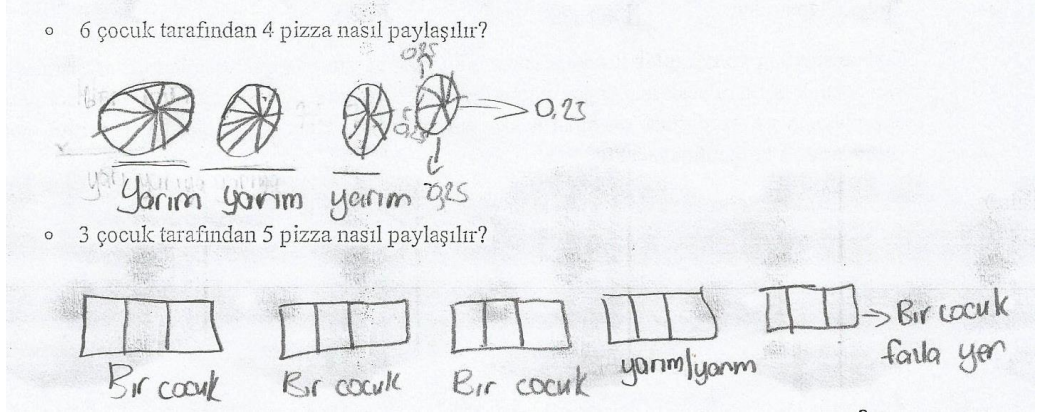
Tablo 4.3 incelendiğinde öğrencilerin genel olarak parçalama işlemini doğru yaptıkları ancak elde ettikleri sonucu kesirler ile ifade edemedikleri görülmüştür. İlk soruda doğru yapan 1 öğrenci varken, 2. soruda doğru yanıtlayan öğrenci çıkmamıştır. 5 öğrenci her iki soruya da yanıt vermemiştir.



Şekil 4.8. Ö1 Öğrencisinin Cevabı

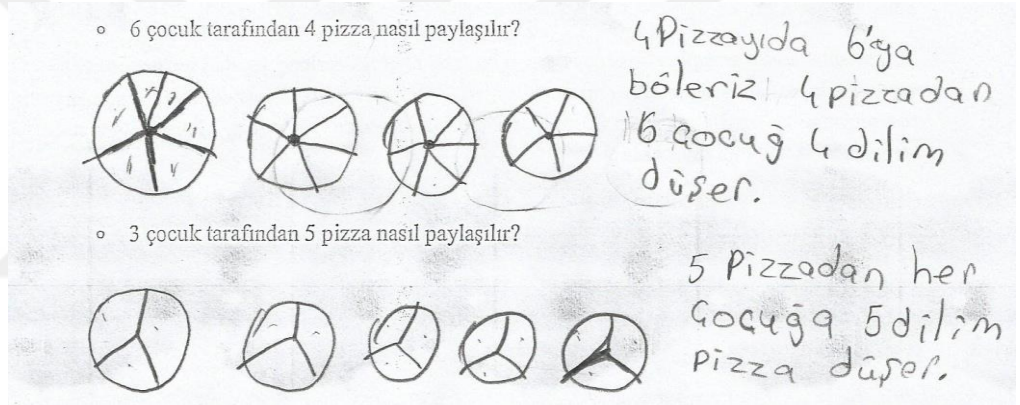
Şekil 4.8 incelendiğinde Ö1 öğrencisi her iki soru için verilen paylaştırma işlemlerini doğru yapmıştır. İlk soruda kesir olarak da doğru yazarken ikinci soruda parça ve bütün sayılarının yerlerini ters yazarak yanlış sonucu elde etmiştir.



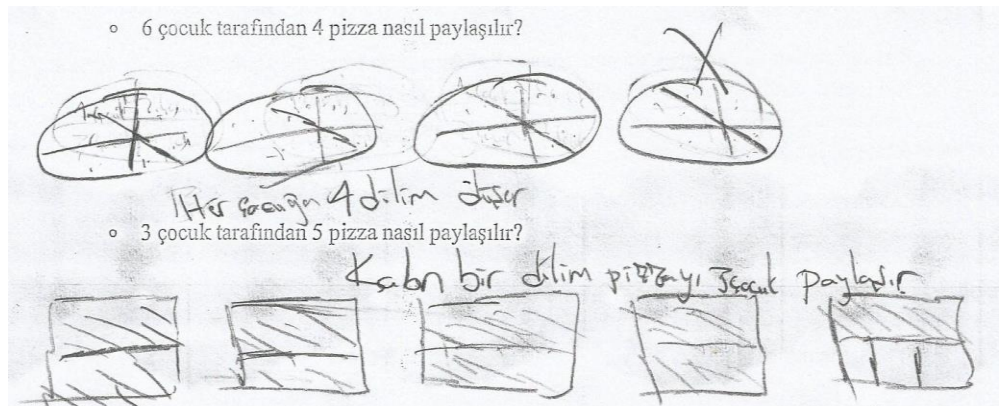


Şekil 4.9. Ö2 Öğrencisinin Cevabı

Şekil 4.9 incelendiğinde Ö2 öğrencisinin verilen her iki durumda da eşit paylaşırma gerçekleştiremediği görülmektedir.



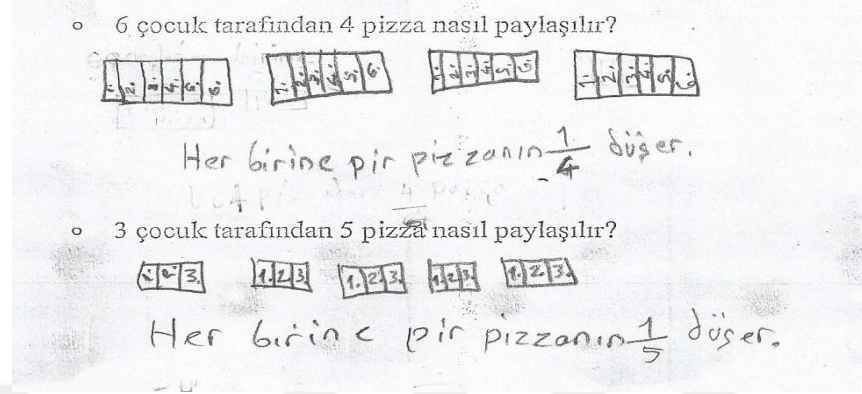
Şekil 4.10. Ö3 Öğrencisinin Cevabı



Şekil 4.11. Ö6 Öğrencisinin Cevabı

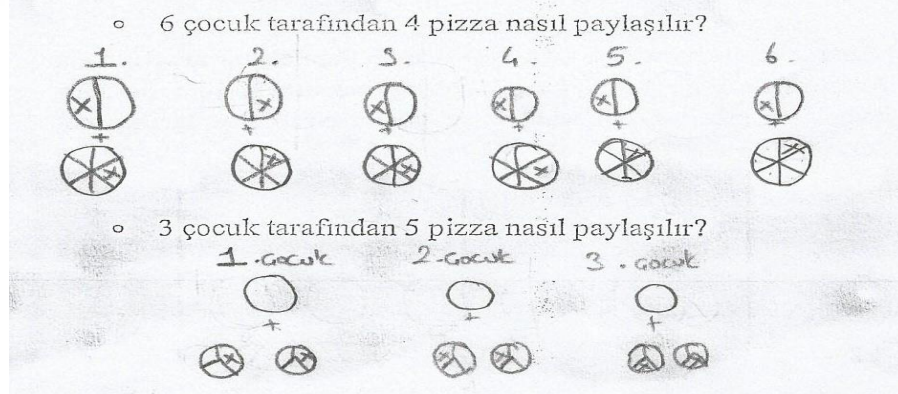
Şekil 4.10 ve Şekil 4.11 incelendiğinde her iki öğrencinin de verilen durumlar için de paylaşırma işlemini gerçekleştirdiği ancak sonuçları kesir olarak ifade

edemedikleri görülmektedir. Ö6 öğrencisi ilk soru daire çizip 6 parçaya bölmede zorlandığından eşit parçalar elde edememiştir. Ö6 öğrencisinin ikinci soru için yaptığı paylaşım işleminin diğer öğrencilerin yaptıklarından farklı olduğu dikkat çekmiştir.



Şekil 4.12. Ö12 Öğrencisinin Cevabı

Ö12 öğrencisinin yaptığı doğru paylaşımlar Şekil 4.12’de görülmektedir. Verilen ikinci durumda şekil üzerinde doğru paylaşım yaptığı ancak kesir olarak yazarken hata yaptığı görülmektedir. İstenen sonuca tam olarak ulaşamamıştır.



Şekil 4.13. Ö14 öğrencisinin cevabı

Şekil 4.13 incelendiğinde Ö14 öğrencisinin her iki durum için de doğru paylaşımlar yaptığı ancak istenilen sonuçlara kesir olarak ulaşamadığı görülmektedir.

#### 4.1.3. Hazırbuluşluk testi 3. sorusuna ait bulgular

Hazırbuluşluk testinin 3. sorusu “M.4.1.30 Paydaları aynı ya da birbirinin katı olan en çok üç kesri karşılaştırır.” kazanımına uygun olarak hazırlanmıştır. Kesrin “parça-bütün” anlamına yönelik bir sorudur.

Paydaları eşit kesirleri sıralama konusunda APOS teori seviyelerine göre yapılan genetik çözümleme şu şekildedir:

**Eylem:** Bu seviyedeki bir öğrenci verilen kesirleri şekiller yardımıyla göstererek büyüklük- küçüklük ilişkisi kurabilir.

**Süreç:** Bu seviyedeki bir öğrenci paydaları eşit olarak verilen kesirlerin parça-bütün ilişkisinden hareket ederek büyüklük- küçüklük ilişkisi kurabilir.

**Nesne:** Bu aşamadaki öğrenci herhangi bir şekle ihtiyaç duymadan kendisine verilen sıralama işlemi doğru olarak yapabilir.

Öğrencilere sunulan problem aşağıda verilmiştir.

*Problem: Patik ören bir bayan aynı uzunlukta 3 farklı renkteki ipliklerin kırmızı olanından  $\frac{3}{4}$  m, mavi olanından  $\frac{2}{4}$  m ve eflatun olanından  $\frac{5}{4}$  m kullanmıştır. Hangi iplikten daha fazla, hangisinden daha az kullanıldığını nasıl belirlersiniz?*

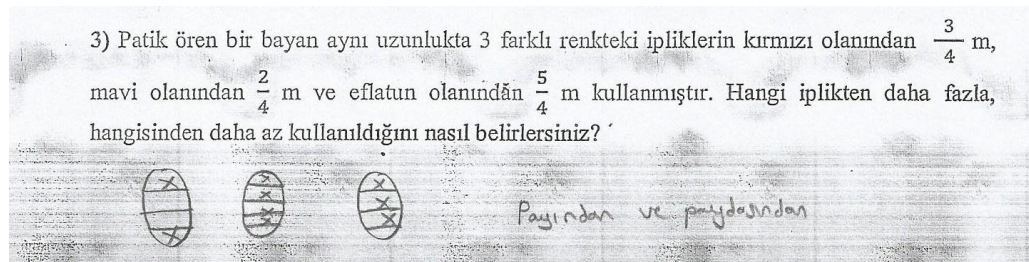
Bu sorudan elde edilen bulgular Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4

*Paydaları Eşit Kesirleri Sıralama*

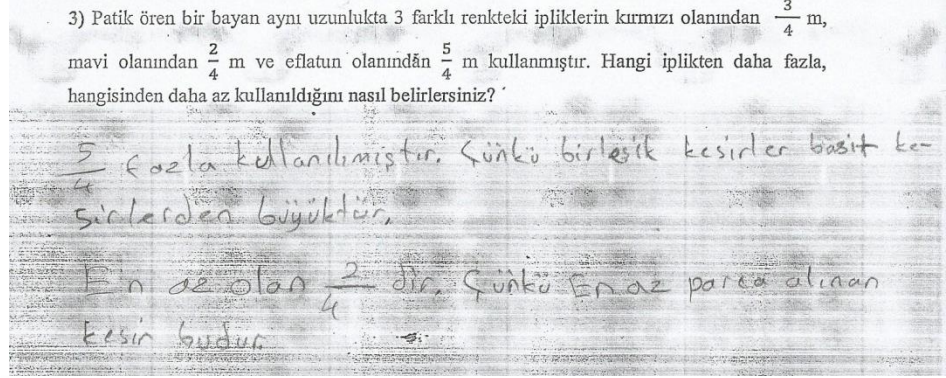
	<u>Öğrenci sayısı</u>
Doğru	2
Yanlış	4
Boş	7
Eksik cevap	2

Tablo 4.4 incelendiğinde 7 öğrencinin bu soruyu yanıtsız bıraktığı, 4 öğrencinin yanlış cevap verdiği görülmektedir. Soruyu doğru yapan 2 öğrenci bulunurken; 2 öğrenci ise soruyu çözmeye çalışmış ancak net bir cevap veremeden bırakmışlardır.

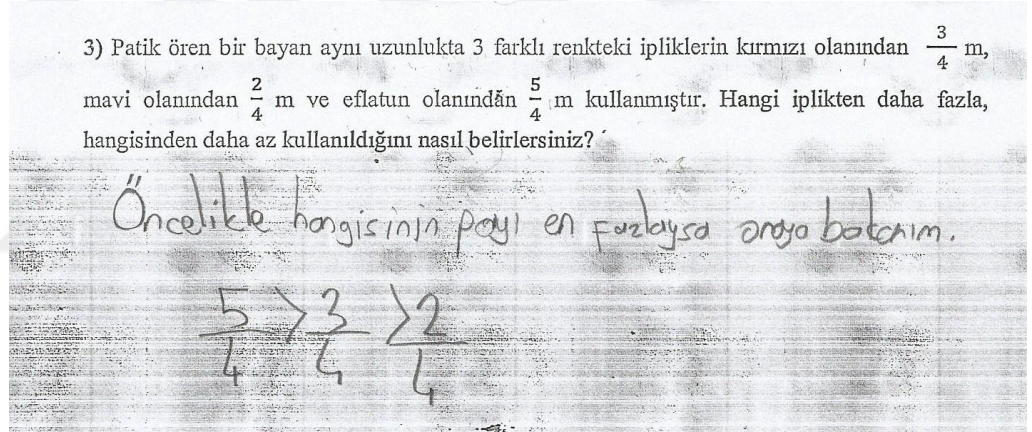


Şekil 4.14. Ö14 Öğrencisinin Cevabı

Şekil 4.14 incelendiğinde Ö14 öğrencisinin kesirleri şekil üzerinde göstermeyi denediği ancak sonuca ulaşamamıştır. Ayrıca eş parçalar oluşturamadığı da görülmektedir.



Şekil 4.15. Ö12 Öğrencisinin Cevabı



Şekil 4.16. Ö13 Öğrencisinin Cevabı

Şekil 4.15 ve Şekil 4.16 incelendiğinde her iki öğrencinin de soruyu doğru yanıtladıkları görülmektedir. Ö12 öğrencisi soruyu cevaplarırken bileşik ve basit kesir kavramlarını kullanırken; Ö13 öğrencisinin paydaları eşit kesirlerle sıralama kuralını bildiği ve sonuca bu şekilde ulaştığı görülmektedir. Her iki öğrencinin de “süreç” aşamasında olduğu söylenebilir.

#### 4.1.4. Hazırbulunuşluk testi 4. sorusuna ait bulgular

Hazırbulunuşluk testinin 4. Sorusu “M.4.1.29 Bir çokluğun belirtilen basit kesir kadarını belirler.” kazanımına uygun olarak hazırlanmıştır. Kesrin “parça-bütün” anlamına yönelik bir sorudur.

Bir çokluğun istenen kesir kadarını bulma konusunda APOS teorisine göre yapılan genetik çözümlene şu şekildedir:

**Eylem:** Bu aşamadaki bir öğrenci verilen bütünü şekil üzerinde göstererek istenen parçaya bölüp birim kesre ulaşabilir.

**Süreç:** Bu aşamadaki bir öğrenci verilen bütünün birim kesre ulaştıktan sonra kendisinden istenen miktarı belirleyebilir.

**Nesne:** Bu aşamadaki bir öğrenci herhangi bir dışsal uyarana ihtiyaç duymadan bir bütünün belli bir kesir miktarını hesaplayabilir.

Öğrencilere sunulan problem aşağıda verilmiştir.

*Problem: Şeftali üreticisi Mustafa Bey şeftalilerinden elde ettiği meyve suyunu satarak geçimini sağlıyor. Geçen yıl elde ettiği şeftalilerin  $\frac{2}{9}$  sini akrabalarına,  $\frac{1}{9}$  ini mahalledeki çocuklara dağıttı.  $\frac{1}{9}$  ini ise evinde kullanmak üzere ayırıp kalanını sattı. Mustafa Bey'in geçen yıl elde ettiği şeftalilerin miktarı 90 kg olduğuna göre evinde kullanmak üzere ayırdığı şeftali miktarını nasıl bulursunuz?*

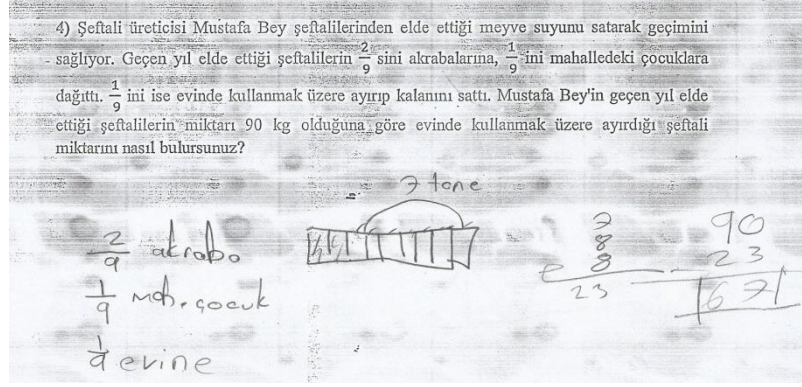
Bu soruya ait bulgular Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5

*Bir Bütünün İstenen Basit Kesir Kadarını Bulma*

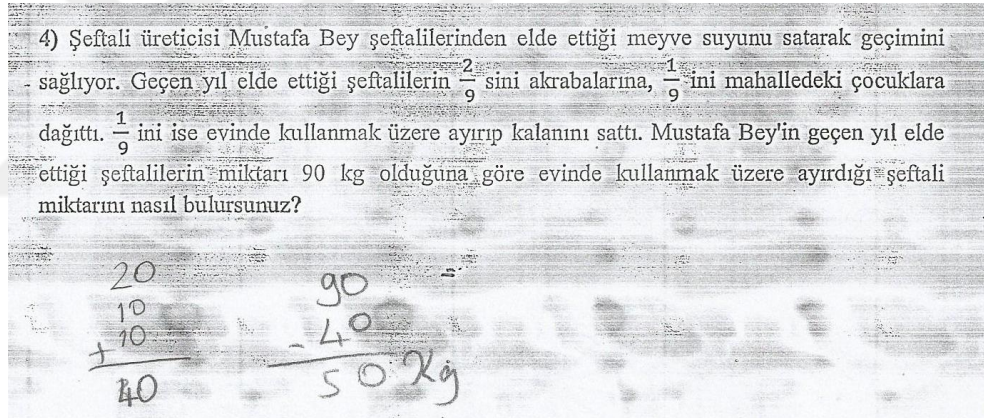
	<u>Öğrenci sayısı</u>
Doğru	4
Yanlış	3
Boş	8

Tablo 4.5 incelendiğinde 8 öğrencinin soruyu yanıtsız bıraktığı, 3 öğrencinin ise yanlış yanıt verdiği görülmektedir. Yanlış cevap veren öğrencilerden biri sonuca şekil çizerek ulaşmaya çalışmış ancak başarılı olamamıştır. 4 öğrenci soruya doğru yanıt vermişlerdir. Ancak sonuca nasıl ulaştıkları ile ilgili herhangi bir açıklama bulunmamaktadır.



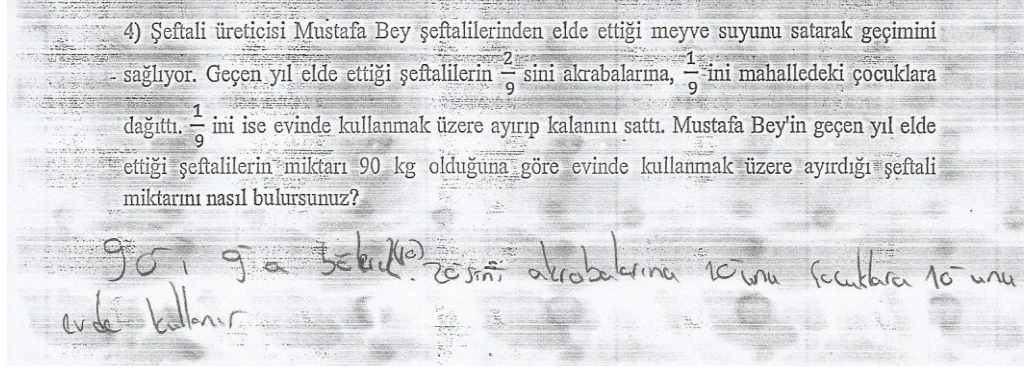
Şekil 4.17. Ö8 Öğrencisinin Cevabı

Şekil 4.17 incelendiğinde Ö8 öğrencisinin şekil üzerinde verilen kesirleri göstermek istediği ve kalan parçalar üzerinden işlem yapmaya çalıştığı görülmektedir. Ancak öğrenci bu parçaların aynı bütüne ait olduğunu kavrayamadığından yanlış işlemler yapmıştır.

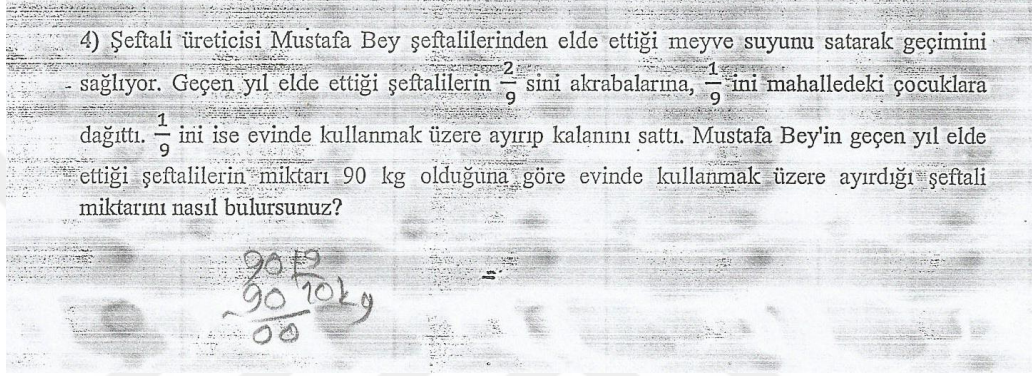


Şekil 4.18. Ö2 Öğrencisinin Cevabı

Şekil 4.18 incelendiğinde Ö2 öğrencisi cevabı net olarak veremese de işlemleri incelendiğinde her bir parçayı hesaplayarak en son kalan şeftali miktarını bulduğu düşünülmektedir. Zihinsel sürecini belirlemeye yardımcı olacak herhangi bir açıklama bulunmamaktadır.



Şekil 4.19. Ö6 Öğrencisinin Cevabı



Şekil 4.20. Ö12 Öğrencisinin Cevabı

Şekil 4.19 ve Şekil 4.20 incelendiğinde öğrencilerin doğru yanıt verdikleri görülmekte ancak bu işlemleri yaparken ne düşündükleri bilinmemektedir. Bu nedenle her iki öğrenci de eylem aşamasında kabul edilmiştir.

#### 4.1.5. Hazırbulunuşluk testi 5. sorusuna ait bulgular

Hazırbulunuşluk testinin 5. Sorusu “M.4.1.30 Paydaları aynı ya da birbirinin katı olan en çok üç kesri karşılaştırır.” kazanımına yönelik hazırlanmıştır. Kesrin “parça-bütün” anlamından hareketle oluşturulmuş bir sorudur.

Bu soru için APOS teorisine göre yapılan genetik çözümleme şu şekildedir:

**Eylem:** Bu aşamadaki bir öğrenci verilen kesirleri aynı büyüklükte bütünler üzerinde göstererek büyüklük- küçüklük ilişkisini kurabilir.

**Sürec:** Bu aşamadaki bir öğrenci eşit büyüklükteki bütünler ile payda arasındaki ilişkiden hareketle büyüklük- küçüklük ilişkisini kurabilir.

**Nesne:** Bu aşamadaki öğrenci herhangi bir şekle ihtiyaç duymadan kendisine verilen sıralama işlemini doğru olarak yapabilir.

Öğrencilere sunulan problem aşağıda verilmiştir.

*Problem: Babam ablama, abime ve bana eşit miktarda harçlık verdi. Bir hafta sonunda ben paramın  $\frac{1}{2}$  ini harcadım. Ablam parasının  $\frac{1}{4}$  ini ve abim parasının  $\frac{3}{8}$  ünü harcadı. Babam hangimizin daha fazla para harcadığını sordu. Bunu nasıl bulabiliriz?*

Elde edilen sonuçlar Tablo 4.6'da verilmiştir.

Tablo 4.6

*Paydaları Birbirinin Katı Olan Kesirleri Sıralama*

	<u>Öğrenci sayısı</u>
Doğru	2
Yanlış	3
Boş	8
Sonuçsuz	2

Tablo 4.6 incelendiğinde 8 öğrencinin soruyu yanıtlamadığı görülmektedir. Yanlış yanıt veren 3 öğrenci kesirlerin paylarına bakarak yorum yapmışlardır. Soruyu doğru yanıtlayan 2 öğrenci bulunmaktadır. 2 öğrenci ise verilen kesirleri şekil üzerinde göstermiş ancak herhangi bir çıkarımda bulunmamışlardır.

5) Babam ablama, abime ve bana eşit miktarda harçlık verdi. Bir hafta sonunda ben paramın  $\frac{1}{2}$  ini, ablam parasının  $\frac{1}{4}$  ini ve abim parasının  $\frac{3}{8}$  ünü harcadık. Babam hangimizin daha fazla para harcadığını sordu. Bunu nasıl bulabiliriz?

İlk önce kesirlere bakılır ve hangimizin payı daha büyükse o dur

Şekil 4.21. Ö2 Öğrencisinin Cevabı

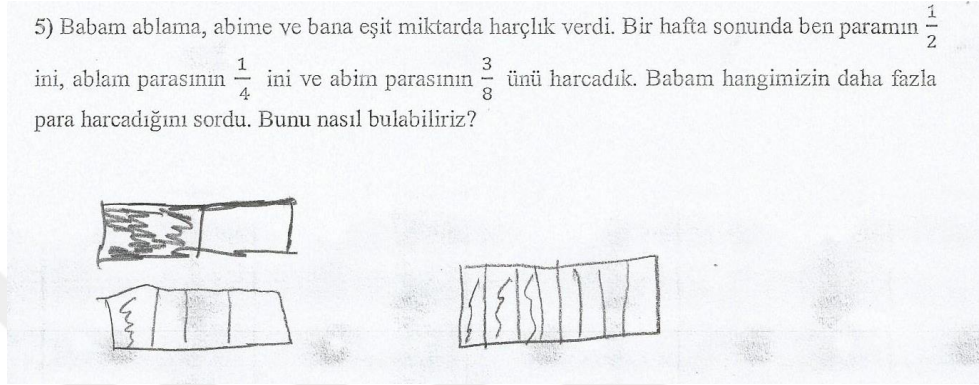
5) Babam ablama, abime ve bana eşit miktarda harçlık verdi. Bir hafta sonunda ben paramın  $\frac{1}{2}$  ini, ablam parasının  $\frac{1}{4}$  ini ve abim parasının  $\frac{3}{8}$  ünü harcadık. Babam hangimizin daha fazla para harcadığını sordu. Bunu nasıl bulabiliriz?

$\frac{3}{8}$  çünkü ne kadar parçaya bölünürse o kadar küçük olur.

Şekil 4.22. Ö12 Öğrencisinin Cevabı

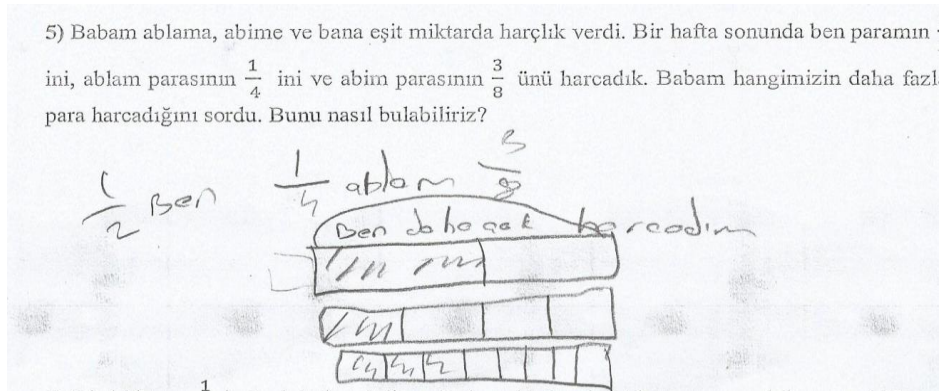


Şekil 4.21 ve Şekil 4.22 incelendiğinde her iki öğrenci de cevabın  $\frac{3}{8}$  olduğunu kastetmiştir. Ancak Ö2 öğrencisine göre bütünün kaç parçaya bölündüğünün bir önemi yoktur, sıralamada esas olan alınan parça sayısıdır. Ö12 öğrencisi ise Ö2 öğrencisinin aksine alınan parça sayısının önemi olmadığını, kaç parçaya bölündüğünün sıralamada geçerli olduğunu düşünmektedir. Her iki öğrenci de yanlış yanıtı vermiştir.



Şekil 4.23. Ö7 Öğrencisinin Cevabı

Şekil 4.23 incelendiğinde Ö7 öğrencisinin verilen kesirleri bütün üzerinde gösterdiği ancak bir sıralamaya ulaşamadığı görülmektedir. Kesirleri şekil üzerinde modellerken yan yana çizilmesinin öğrencilerin cevabı bulmasını zorlaştırdığı görülmüştür.



Şekil 4.24. Ö8 Öğrencisinin Cevabı

Şekil 4.24 incelendiğinde Ö8 öğrencisinin kesirleri şekiller üzerinde modelleyerek doğru sonuca ulaştığı görülmektedir. Ayrıca bütünlerin hepsinin alt alta

ve eşit büyüklükte çizmesi dikkat çekmektedir. Şekil üzerinde sıralama yaptığı için eylem aşamasında olduğu söylenebilir.

#### 4.1.6. Hazırbulunuşluk testi 6. sorusuna ait bulgular

Hazırbulunuşluk testinin son sorusu öğrencilerin kesirlerin günlük hayattaki kullanım yerlerine ilişkin görüşlerini belirlemeye yöneliktir. Öğrenci cevapları incelendiğinde genel olarak paylaşımına vurgu yapıldığı, özellikle yiyecek paylaşımı gerektiren durumları belirtildiği görülmüştür. Öğrencilerden 3ü soruyu yanıtızsız bırakmışlardır. Bu soruya ait bulgular Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7

#### *Öğrencilerin Kesirlerin Kullanım Yerlerine İlişkin Görüşleri*

<u>Cevaplar</u>	<u>Öğrenciler</u>
yiyecek paylaşımında	Ö9, Ö10, Ö12, Ö14, Ö15
markette	Ö2, Ö6
matematik dersinde	Ö5, Ö7
her yerde	Ö11, Ö13
yemek tariflerinde	Ö8
yanıt yok	Ö1, Ö3, Ö4

Hazırbulunuşluk testi genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin “kesir” kavramına ait edinilmesi gereken ön bilgilerinin yeterli olmadığı ve kesir kavramını günlük yaşam ile ilişkilendiremedikleri görülmüştür.

Öğrencilerin hazırbulunuşluk testi sonucunda APOS teorisine göre buldukları seviyeler Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8

*Hazırbulunuşluk Testine Göre APOS Teorisi Seviyeleri*

	<u>Eylem</u>	<u>Süreç</u>	<u>Nesne</u>
Soru 2	Ö1, Ö3, Ö7, Ö8, Ö9, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15	Ö6	-
Soru 3	-	-	Ö12, Ö13
Soru 4	Ö6, Ö11, Ö12	-	-
Soru 5	Ö8, Ö9	-	-

Tablo 4.8 incelendiğinde öğrencilerin çoğunun sürecin başında eylem aşamasında oldukları görülmektedir. Soruları boş bırakan veya yanlış cevap veren öğrencilerin zihinsel süreçleri bilinmediğinden APOS teorisine göre hangi aşamada oldukları belirlenememiştir. Öğrenciler sorulara yanıt verirken genel olarak şekil çizerek açıklamaya çalışmışlar ancak istenilen sonuca çoğunlukla ulaşamamışlardır. Öğrenciler genelde somut bir nesneye dayalı olarak düşünme gerçekleştirmişlerdir. 3. soruda Ö12 ve Ö13 öğrencileri herhangi bir dışsal uyarana ihtiyaç duymadan doğru cevap verdiklerinden nesne aşamasında kabul edilmişlerdir.

#### 4.2. Eylem Planı 1' e Ait Bulgular

İlk eylem planı hazırbulunuşluk testinin 2. sorusunda “*Pay ve payda arasındaki ilişkiyi açıklar.*” kazanımına dair öğrencilerde görülen eksikliklerden dolayı geliştirilmiştir. Kesrin “bölme” anlamına uygun olarak hazırlanan bir eylem planıdır.

“Eşit paylaştırarak kesir üretme” kavramı ile ilgili APOS teorisi aşamalarına göre yapılan genetik çözümlene şu şekildedir:

**Eylem:** Öğrenci verilen bütünleri şekil olarak gösteriyor, üzerinde eşit paylaşım işlemi yapabiliyor ancak elde ettiği sonucu kesir olarak gösteremiyorsa bu aşamada olduğu söylenebilir.

**Süreç:** Öğrenci eylemleri içselleştirip verilen bütünler ile elde edilen parçalar arasındaki ilişkiyi fark edebiliyor ve kesir oluşturabiliyorsa bu aşamada olduğu söylenebilir.

**Nesne:** Öğrenci kesirlerle işlemleri kullanarak süreci kapsüleleştirip, herhangi bir somut nesneye ihtiyaç duymadan kesre kolaylıkla ulaşabiliyorsa bu aşamada olduğu söylenebilir.

1. eylem planında öğrencilere eşit paylaşım yaparak kesir üretebilecekleri benzer iki problem durumunu içeren çalışma kâğıtları verilmiştir. Ardından öğrencilere 10 ar dakikalık bir süre verilerek problemleri sırası ile bireysel olarak çözmeleri istenmiştir. Çalışma kâğıdında yer alan problemler aşağıda verilmiştir.

**Problem 1:** *Arda ve Ömer okul çıkışında proje ödevlerini hazırlamak için Efe'nin evine gittiler. Efe'nin annesi Serpil Hanım çocuklar için gözleme yapmıştı. Eşit büyüklükte 3 gözlemeyi hazırladı ve tam götüreceken Efe'nin diğer arkadaşı Serkan'ın da geldiğini gördü. Ancak Serpil Hanım'ın elinde 3 gözleme vardı. Serpil Hanım her çocuğa eşit gözleme düşecek şekilde gözlemleri nasıl paylaşabilir? Kişi başına düşen miktarı şekille gösterebilir miyiz?*

Birinci problemin okunmasından sonra araştırmacı ve öğrenciler arasında aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

*Ö5: Bir kişi yemese olabilir mi?*

*A: Hepsinin eşit miktarda yemesi gerekiyor.*

*Ö3: Gözleme şekillerini kare olarak mı daire olarak mı çizeceğiz?*

*A: İstedığınız şekilde çizebilirsiniz.*

Araştırmacı problemin çözüm sürecinde sınıf içinde dolaşarak öğrencilerin problemi nasıl çözdüklerini ve hangi temsil biçimlerini kullandıklarını gözlemlemiştir. İlk sorunun çözümünün ardından ikinci probleme geçilmiştir.

**Problem 2:** *Eğer Serpil Hanım aynı büyüklükte 5 gözleme yapmış olsaydı ve çocuklarla birlikte anneleri de gelmiş olsaydı 8 kişiye 5 gözlemeyi eşit olarak nasıl dağıtabilirdi?*

İkinci problemin çözüm sürecinde araştırmacı ve öğrenciler arasında aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

*Ö11: Yine aynı şekilde olmaz mı?*

*A: Nasıl aynı şekilde?*

*Ö11: Bu sefer 5 gözleme var ve 8 eşit parçaya bölünmeli.*

*A: Böldük diyelim. Her birine ne kadar düşer?*

*Ö11: 40 dilim oluşur. Her birine 5 dilim düşer.*

*A: 5 dilimi daha farklı nasıl ifade edebiliriz? Bunu da düşünmenizi istiyorum.*

Bireysel çözümler için verilen sürenin bitiminde araştırmacı öğrencilerin problemleri nasıl çözdüklerini ve çözümlerinde hangi temsil biçimlerini kullandıklarını açıklamalarını istemiştir. Ö3 kodlu öğrencinin açıklaması aşağıda verilmiştir.

Ö3: Üç gözleme olduğu için üç şekil çizdim. Dört kişi oldukları için her birini dörde böldüm. Toplamda 12 dilim oluştu her öğrenciye üç dilim düştü.

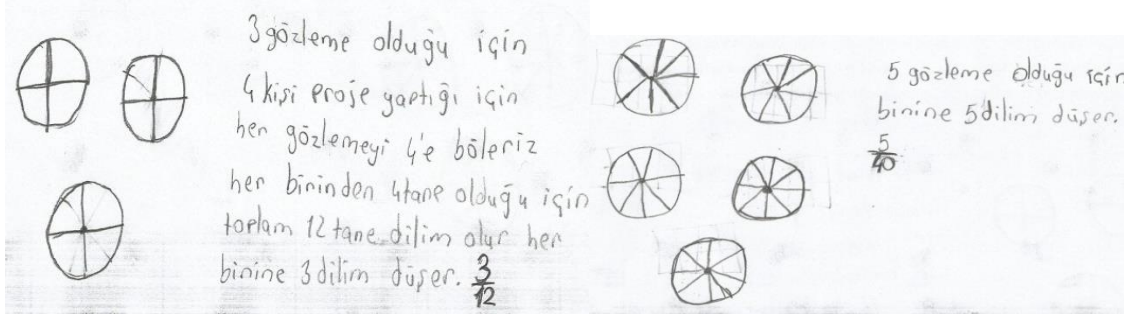
Araştırmacı Ö3 ün çözümünde kullanmış olduğu şekli tahtaya gelerek çizmesini istemiştir. Ö3 tahtaya gelerek kullanmış olduğu şekli çizmiştir. Öğrencilerin birçoğu Ö3ün çözümüne benzer paylaşım yaptıklarını dile getirmişlerdir. Araştırmacı farklı çözüm yaptığını gözlemlediği Ö9 öğrencisi ile aşağıdaki diyalogu gerçekleştirmiştir.

A: Ö3 ün paylaşımına benzer şekillerde yaptığınızı söylüyorsunuz. Ö9 un paylaşımı biraz daha farklı gibiydi. Bize anlatmak ister misin?

Ö9: Ben 3 şekil çizdim ama hepsini dörde bölmedim. Önce 2 şekli 2ye böldüm. Herkese 1 yarım düştü. Kalan 1 şekli ise dörde böldüm. Oradan da bir parça düştü. Eşit paylaşım oldu.

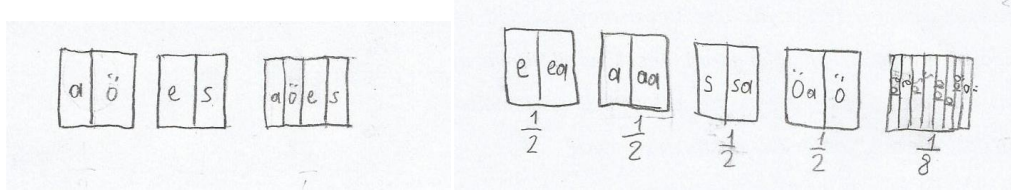
Araştırmacı Ö9un da yaptığı şekli tahtaya gelip çizmesini istedi. Ardından öğrencilere dağıtılan çalışma kâğıtları toplandı. Araştırmacı, problem çözüm sürecinde, öğrencilerin kesrin “bölme” anlamını dikkate alarak eşit paylaşım yapmalarını ve buradan hareketle bir kişiye düşen miktarı kesir olarak ifade edebilmelerini amaçlamıştır.

Öğrencilerin problemlerin çözümünde kullanmış oldukları iki farklı paylaşım temsilleri aşağıda Şekil 4.25 ve Şekil 4.26’da verilmiştir.



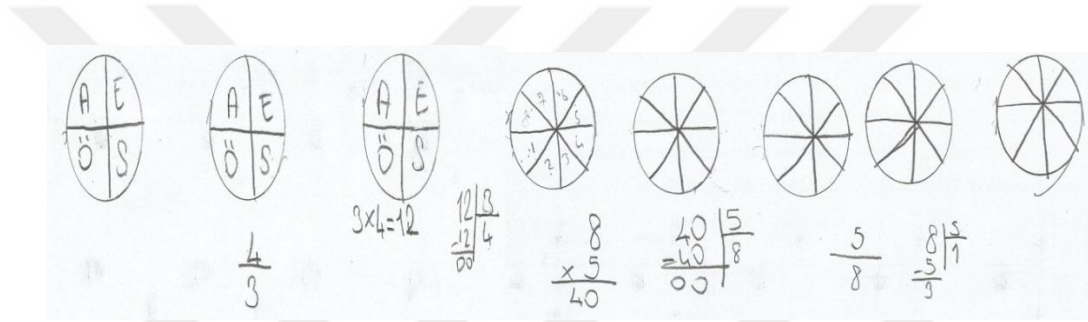
Şekil 4.25. Ö3 Öğrencisinin Eylem Planı 1'e Ait Cevabı

Şekil 4.25'te Ö3 öğrencisinin ilk problem durumunda birbirine eş 3 bütünün her birini 4 parçaya ayırarak toplam 12 parça elde ettiği ve her bireye 3 parça düştüğünü belirlediği görülmektedir. Ancak Ö3 öğrencisi bu sonucu kesir olarak yazarken oluşan toplam parça sayısını bütün olarak almıştır. Benzer hatayı ikinci problem durumunda da göstermiştir. Parçalama sonucunda oluşan 40 parçayı bütün olarak aldığı için kesir olarak yazma konusunda başarılı olamamıştır.



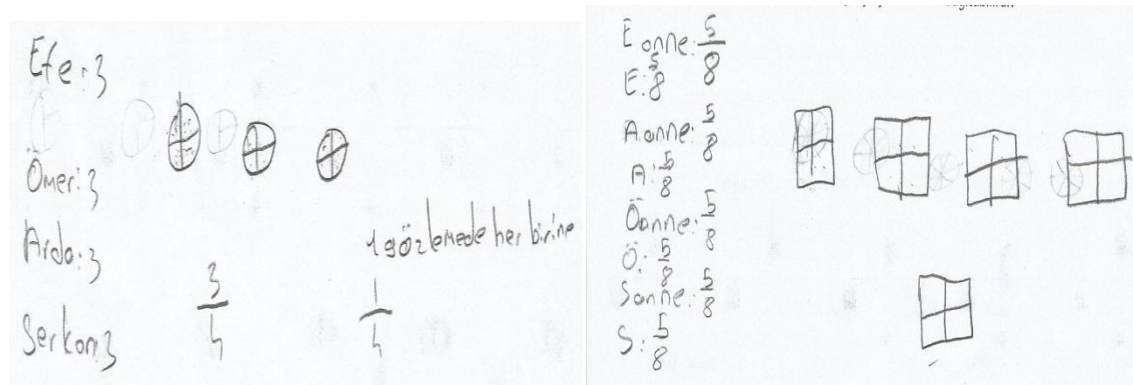
Şekil 4.26. Ö9 Öğrencisinin Eylem Planı 1'e Ait Cevabı

Şekil 4.26 incelendiğinde, Ö9 öğrencisinin arkadaşlarının aksine farklı bir paylaşım temsili kullandığı görülmektedir. Her iki durum için de doğru paylaşımlarda bulunmuş ve elde ettiği parçaları ayrı ayrı kesirler ile ifade edebilmiştir. Ancak kesirlerle işlemler konusunda eksiklik yaşadığından yazdığı kesirleri toplayamamış ve istenen sonuçlara ulaşamamıştır.



Şekil 4.27. Ö1 Öğrencisinin Eylem Planı 1'e Ait Cevabı

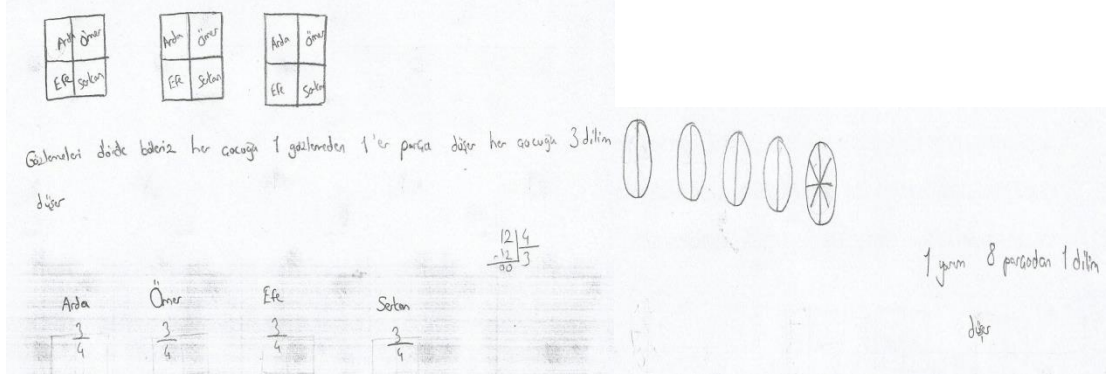
Ö1 öğrencisi verilen her iki durumda da paylaşım işlemi doğru yapmıştır. Ulaştığı sonuçları kesir ile ifade etmeye çalışmış ve ikinci durumda doğru sonuca ulaşmıştır.



Şekil 4.28. Ö8 Öğrencisinin Eylem Planı 1'e Ait Cevabı

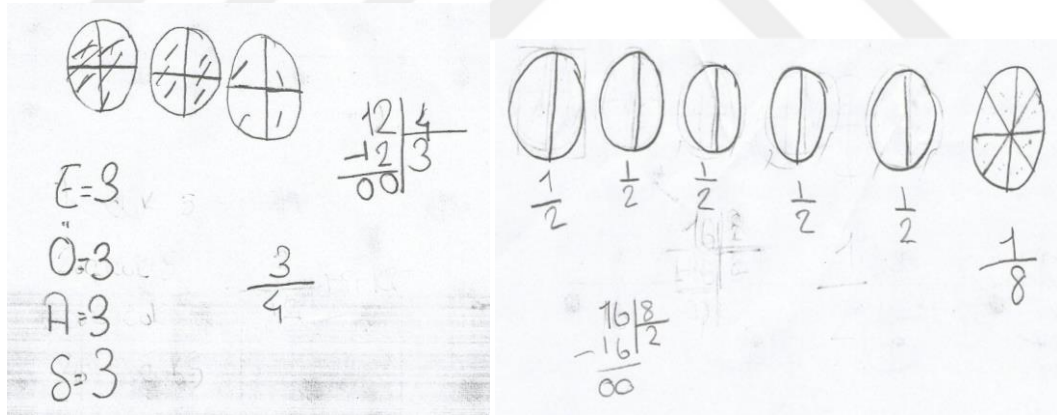
Şekil 4.28'de görüldüğü üzere Ö8 öğrencisi her iki problem durumunda da eşit paylaşım ve elde ettiği sonuçları kesir olarak yazma konusunda başarılı olmuştur.

İkinci problem durumunda bütünleri dörder parçalara ayırırken kesir yazımında bütünü 8 olarak alması dikkat çekmektedir.



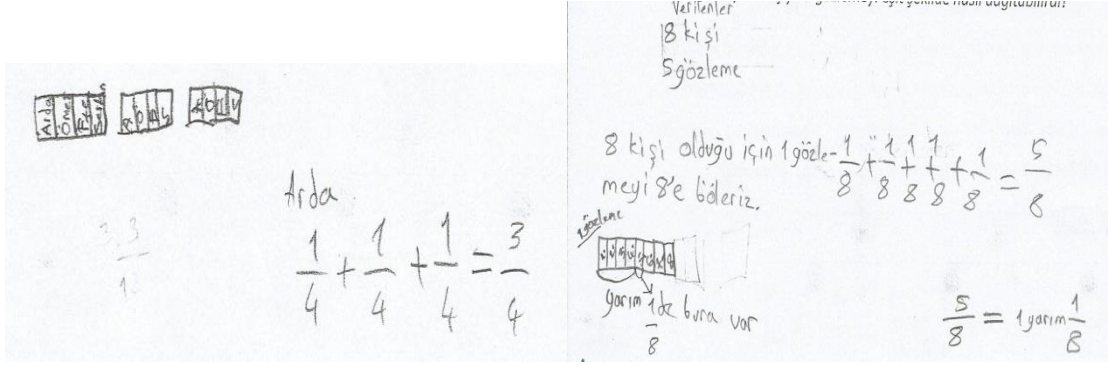
Şekil 4.29. Ö14 Öğrencisinin Eylem Planı 1'e Ait Cevabı

Ö14 öğrencisi her iki problem durumunda da parçalama işleminde başarılı olmuştur. İlk problem durumunda istenilen sonuca kesir olarak ulaşmıştır. Ancak ikinci problem durumunda farklı parçalama işlemi yaptığından ve kesirlerle toplama işlemi konusunda eksiklikleri olduğundan istenilen sonuca ulaşamamıştır.



Şekil 4.30. Ö15 Öğrencisinin Eylem Planı 1'e Ait Cevabı

Şekil 4.30 incelendiğinde Ö15 öğrencisinin Şekil 4.29'daki Ö14 öğrencisi ile benzer bir durum yaşadığı görülmektedir Parçalama işlemlerinde başarılı olmuş ve ilk problem durumu için istenen kesir sonucuna ulaşmıştır. Ancak ikinci problem durumunda yaptığı parçalama işleminden kaynaklı sonuca ulaşamamıştır.



Şekil 4.31. Ö12 Öğrencisinin Eylem Planı 1'e Ait Cevabı

Şekil 4.31 incelendiğinde Ö12 öğrencisinin parçalama ve kesir üretme konularında başarılı olduğu görülmektedir. Ayrıca kesirlerle toplama işlemini yapabildiği görülmektedir.

Öğrencilerin ilk eylem planında iki paylaşırma yaptıkları gözlenmiştir. Bu paylaşırmalardan Şekil 4.25'teki gibi 3 bütün çizip her birini 4 eş parçaya ayırma "Temsil 1" olarak ve Şekil 4.26'daki gibi 3 bütün çizip 2 bütünü 2 eş parçaya, sonuncu bütünü 4 eş parçaya ayırma ise "Temsil 2" olarak kodlanmıştır. Öğrencilerin ilk eylem planındaki paylaşırma tercihleri Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9

*Eylem Planı 1 İçin Tercih Edilen Temsiller*

	<u>Temsil 1</u>	<u>Temsil 2</u>
Problem 1	12	1
Problem 2	6	5

Tablo 4.9 incelendiğinde 1. temsil biçiminin öğrenciler tarafından daha çok tercih edildiği görülmektedir. Öğrencilere verilen ikinci problem durumunda "Temsil 2" nin tercih edilme sayısının arttığı görülmektedir. Ancak her iki soru için de Temsil 2yi seçen öğrencilerin kesir olarak yazamadıkları görülmüştür. Bunun nedeni öğrencilerin paydaları eşit olmayan kesirlerle toplama işlemini bilmemeleridir.

Öğrencilerin iki problem durumunda verdikleri cevaplar göz önüne alınarak ders sonunda onlara kesrin "bölme" anlamına ilişkin alıştırmaların yer aldığı bir çalışma kâğıdı ev ödevi olarak sunulmuş ve kâğıtlar bir sonraki derste toplanmıştır.



Öğrencilere derste sunulan kâğıtlar ve evde yaptıkları çalışma kâğıtları incelendikten sonra eylem planı 1 için öğrencilerin buldukları APOS teorisi aşamaları 4.10’da gösterilmiştir.

Tablo 4.10

*Eylem Planı 1’ e Göre APOS Teorisi Seviyeleri*

<u>APOS</u>	<u>Öğrenciler</u>
<u>Seviyesi</u>	
Eylem	Ö2, Ö3, Ö5, Ö9, Ö10, Ö11
Süreç	Ö1, Ö6, Ö7, Ö8, Ö13, Ö14, Ö15
Nesne	Ö12

Tablo 4.10 incelendiğinde ilk eylem planı için 6 öğrencinin “eylem” aşamasında, 7 öğrencinin ise “süreç” aşamasında, 1 öğrencinin ise “nesne” aşamasında olduğu görülmektedir. Ö4 öğrencisi uygulamada bulunmadığından bu öğrencinin aşaması belirlenememiştir. Eylem aşamasında olduğu düşünülen öğrenciler eşit paylaşma işlemini doğru yapmış ancak sonucu kesir ile ifade edememişlerdir. Bu sorunun devamı niteliğinde verilen soru için cevaplar incelendiğinde öğrencilerin genelinde paylaşma işlemini doğru yaptıkları ancak yine kesir olarak ifade etme kısmında zorlandıkları görülmüştür. Çalışma kâğıtları incelendiğinde ise öğrencilerin kesrin bölme anlamını içselleştirerek kesir üretebildikleri görülmüştür.

### 4.3. Eylem Planı 2’ ye Ait Bulgular

Öğrencilere uygulanan 2. eylem planı kesrin “bölme” anlamına yöneliktir. Bu eylem planında amaç öğrencilerin eşit paylaşma yaparak kesir elde etmeleri, ardından tam sayılı ve bileşik kesirler arasında dönüştürme yapabilmeleridir. Bunun için öğrencilere tam sayılı ve bileşik kesir kavramlarını üretebilecekleri iki problem durumu sunulmuştur. Sunulan bu problemler eylem planı 1 de verilen problemlere benzerdir. Böylece ilk eylem planında görülen eksiklikler de giderilmeye çalışılmıştır.

Tam sayılı kesir” ve “bileşik kesir” kavramlarında APOS teorisi aşamalarına göre öğrencilerden beklenen davranışlar şu şekildedir:

**Eylem:** Bu aşamadaki bir öğrenci kendisine verilen problem durumuna uygun parçalama işlemini gerçekleştirerek kesir üretebilir, ancak bu kesrin iki farklı gösterimi arasında ilişki kuramayabilir.

**Sürec:** Bu aşamada bulunan bir öğrenci sunulan problem durumuna uygun kesir üretip bu kesrin farklı gösterimlerinin aynı parçayı belirttiğini kavrayabilir.

**Nesne:** Bu aşamadaki bir öğrenci problem durumuna uygun kesri üretebilir, farklı gösterimlerin aynı parçayı belirttiğini kavrayabilir ve bu gösterimler arasındaki geçiş işlemlerini yapabilir.

Çalışma kâğıtlarının öğrencilere dağıtılmasından sonra 10'ar dakikalık süre verilmiş ve problemleri sırası ile çözmeleri istenmiştir.

Eylem planı 2 de öğrencilere sunulan problemler aşağıda verilmiştir.

**Problem:** *Mobilyacıda çalışan döşeme ustası Ahmet, yastık döşemeleri için kumaş almaya toptancıya gidiyor. Eşit boyutta yapacağı 4 yastık için 4 top mavi kumaş istiyor. Toptancı mavi renkte elinde 5 top kumaş olduğunu ancak boyutlarının diğer kumaşlara göre küçük olduğu için kendisine yeteceğini söylüyor. 5 top kumaşı alan Ahmet yapacağı 4 yastık için bu kumaşları eşit şekilde nasıl paylaşmalıdır?*

Sorunun okunmasının ardından Ö2 öğrencisi ile araştırmacı arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir. Diyalog tüm sınıf tarafından duyulmuştur.

Ö2: *Şekil çizebilir miyiz?*

A: *Nasıl isterseniz öyle yapabilirsiniz.*

Ö2: *O zaman 5 şekil çizip 4'e bölmeliyiz hepsini.*

A: *Ne kadar düşer o zaman her birine?*

Ö2: *1 tam ve 1 çeyrek düşer.*

A: *Bunu kesirle nasıl yazacağız peki?*

Öğrenciler çözümlerini yaparken sınıf içerisinde dolaşan araştırmacı iki farklı paylaşım temsilinin yapıldığını gözlemlemiştir. Bireysel çözüm için verilen sürenin tamamlanmasının ardından ikinci problem durumuna geçilmiştir.

**Problem:** *35 kişiden oluşan 5/E sınıfı öğrencileri Nisan ayında pikniğe gitmeye karar verdiler. Kültürpark'a giden sınıf piknik için İnegöl köftesi almaya karar verdi. Her birinde 30 köfte bulunan 5 paket köfte satın aldılar. Öğretmenleri herkese eşit olacak şekilde köfteleri dağıtırsa her bir öğrenciye kaç köfte düşer?*

Öğrencilerin bireysel çözümlerinden sonra araştırmacı ilk soru için paylaşımında kullanılan farklı temsillerin tahtaya çizilmesini istedi. Bu süreçte araştırmacı ile öğrenciler arasında aşağıdaki diyalog gerçekleşti.

Ö8: Ben 5 şekil çizdim ve 4 yastık olduğu için her birine 1 şeklin tamamını verdim. Geriye kalan bir şekli de 4 eşit parçaya böldüm. Herkese  $1\frac{1}{4}$  düştü.

Ö4: Ben de 5 şekil çizdim ama her birini 4 eşit parçaya böldüm ve her yastık için  $\frac{5}{4}$  düştü.

A: İki paylaşırma da doğru oldu. O zaman neden birbirinden farklı şekilde yazıldı kesirler?

Ö5: 1 tamın içinde 4 tane çeyrek var. Buna bir çeyrek daha eklenirse  $\frac{5}{4}$  olur.

Ö3: O zaman ikisi de aynı olur.

Öğrenciler her iki paylaşırmanın da aynı olduğu sonucuna ulaştılar. Tam sayılı ve bileşik kesir kavramlarını hatırlayan Ö12 öğrencisi farklı gösterimlerin isimlerini arkadaşlarına hatırlattı.

İlk sorunun çözümünün ardından ikinci probleme geçildi. Çözüm sırasında araştırmacı ile öğrenciler arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

Ö13: 150 köfte varmış.

A: 150 nereden çıktı?

Ö13: 5 paket var. Hepsinde 30 tane diyor.

A: Peki.

Ö13: 35 kişiye bölmeliyiz.

A: Bölelim.

Ö13: 4 köfte düşer herkese. 10 tane kalır.

A: Hiç kalmaması lazım.

Ö14: O zaman onu da paylaşırırız.

A: Paylaşıralım.

Ö14: 10 köfte var 35 kişiye bölünecek. Herkese  $\frac{10}{35}$  düşer.

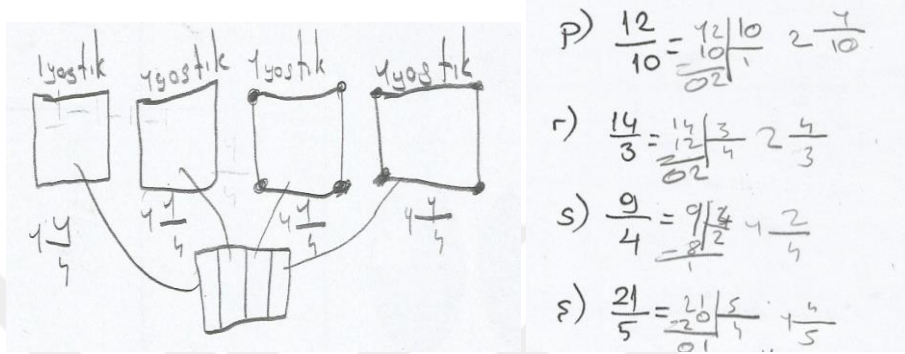
A: Sonuç ne oldu şimdi?

Ö14: Herkese  $4\frac{10}{35}$  köfte düşer.

İkinci sorunun çözümünün ardından tam sayılı ve bileşik kesir gösterimlerinin birbirine nasıl dönüştürüleceği soruldu. Öğrenciler tam sayılı kesirden bileşik kesre geçme kısmını rahat bulurken, bileşik kesirden tam sayılı kesre geçiş aşamasında zorlandılar. Bu zorluğun giderilmesi amacıyla hem şekil üzerinde hem de sadece

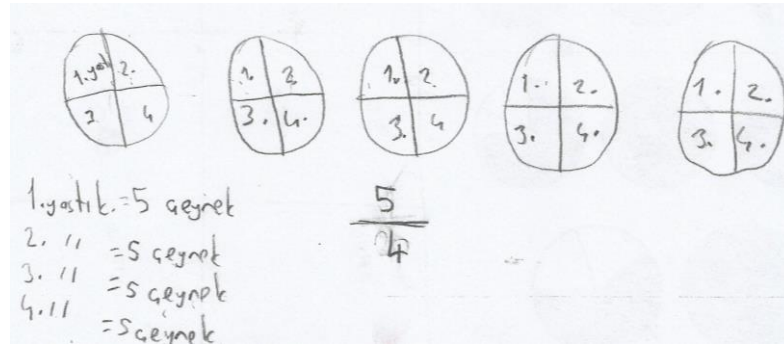
işlemler ile dönüşüm yapabilecekleri alıştırmaların bulunduğu çalışma kâğıtları ev ödevi olarak dağıtıldı. Ev ödevleri bir sonraki derste toplanarak analiz edildi.

İlk sorunun çözümünde öğrencilerin iki farklı paylaşırma kullandıkları gözlemlendi. Paylaşırma işlemini tam sayılı kesre uygun olarak yapma “Temsil 1” ve bileşik kesre uygun olarak yapma “Temsil 2” olarak kodlanmıştır. Öğrencilerin tercih ettikleri temsiller Şekil 4.32 ve Şekil 4.33’te gösterilmiştir.



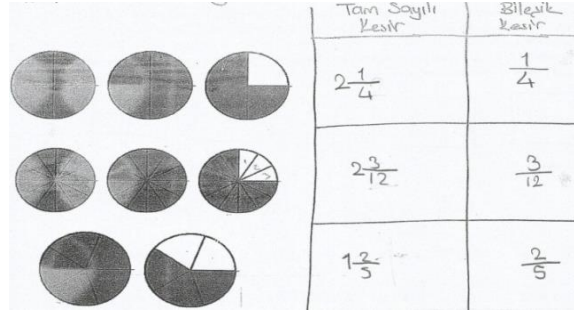
Şekil 4.32. Ö8 Öğrencisinin Eylem Planı 2'ye Ait Cevabı

Şekil 4.32 incelendiğinde Ö8 öğrencisinin ilk problem durumu için sonucu tam sayılı kesir olarak yazmayı tercih ettiği görülmektedir. Ö8 öğrencisi çalışma kâğıdındaki alıştırmaları yaparken bileşik kesirleri tam sayılı kesirlere çevirme konusunda tam kısım ve pay arasında dikkatsizlikten kaynaklı karışıklık yaşamıştır.



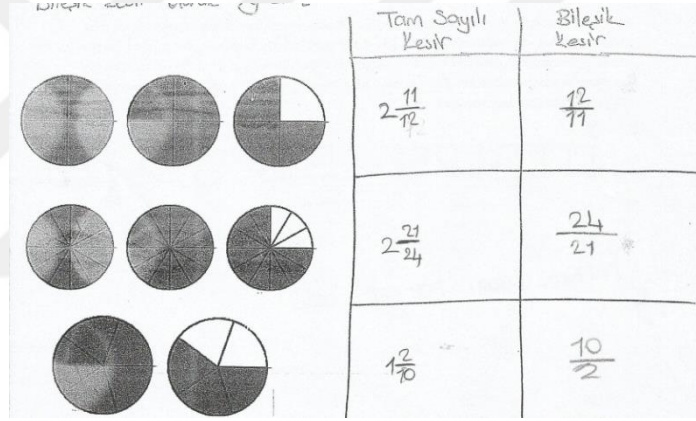
Şekil 4.33. Ö13 öğrencisinin Eylem planı 2'ye Ait Cevabı

Şekil 4.33 incelendiğinde Ö13 öğrencisinin 5 bütünü dörder parçaya bölerek  $\frac{5}{4}$  kesrine ulaştığı görülmektedir.



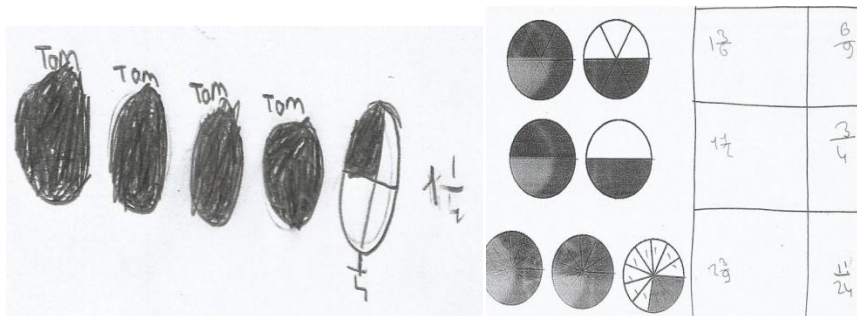
Şekil 4.34. Ö1 Öğrencisinin Eylem Planı 2'ye Ait Cevabı

Şekil 4.34 incelendiğinde Ö1 öğrencisinin çalışma kâğıdında verilen kesirleri tam sayılı kesir olarak yazarken boş bırakılan parçaları saydığı, bileşik kesir olarak yazarken ise tam kısımları hesaba katmadığı görülmektedir.



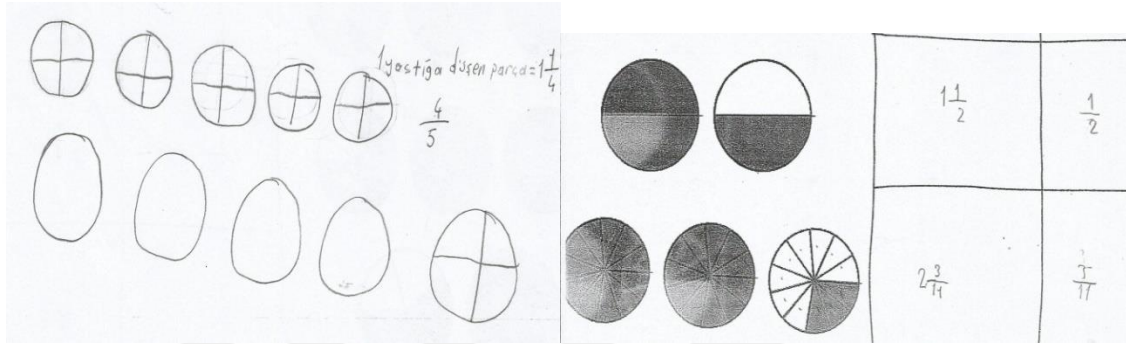
Şekil 4.35. Ö2 Öğrencisinin Eylem Planı 2'ye Ait Cevabı

Şekil 4.35 incelendiğinde Ö2 öğrencisinin tam sayılı kesir olarak yazarken zorlanmadığı ancak bileşik kesir olarak yazarken pay ve paydanın yerlerini değiştirerek yazdığı ve tam olan bütünleri dikkate almadığı görülmüştür.



Şekil 4.36. Ö7 Öğrencisinin Eylem Planı 2'ye Ait Cevabı

Şekil 4.36 incelendiğinde Ö7 öğrencisinin ilk problem durumu için 5 bütünü tam sayılı kesri kullanarak dağıttığı görülmektedir. Çalışma kâğıdında öğrencinin tam sayılı kesirlerde sıkıntı yaşamadığı ancak bileşik kesir olarak yazarken eldeki bütün parçaları sayarak hata yaptığı görülmektedir. Bu hatanın yalnızca Ö7 öğrencisine özel olmadığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin genel olarak tam sayılı kesirlerde sıkıntı yaşamadıkları ancak bileşik kesir kavramında zorlandıkları görülmüştür.



Şekil 4.37. Ö9 Öğrencisinin Eylem Planı 2'ye Ait Cevabı

Şekil 4.37 incelendiğinde Ö9 öğrencisinin ilk problem durumunu hem tam sayılı hem de bileşik kesir olarak yazmaya çalıştığı görülmektedir. Bileşik kesir olarak yazma kısmında sıkıntı yaşamıştır. Çalışma kâğıdında verdiği cevaplar incelendiğinde ise tam sayılı kesirde problem yaşamadığı ancak bileşik kesir olarak yazarken tamları dikkate almadığı görülmektedir.

Öğrencilerin eşit paylaşırma durumlarında tercih ettikleri temsiller Tablo 4.11'de verilmiştir.

Tablo 4.11

*Eylem Planı 2 İçin Tercih Edilen Temsiller*

<u>Temsiller</u>	<u>Öğrenci Sayısı</u>
Temsil 1 (Tam sayılı kesir)	11
Temsil 2 (Bileşik kesir)	6

Tablo 4.11 incelendiğinde öğrencilerin genel olarak tam sayılı kesir olarak yazmayı tercih ettikleri görülmektedir. Bu durum öğrencilere uygulanan diğer eylem

planlarında da göze çarpmıştır. 3 öğrenci verilen paylaşırma durumunu her iki temsilde göstermiştir. 1 öğrenci ise paylaşırma işlemini yanlış yapmıştır.

Öğrencilerin problemlere verdikleri yanıtlar ve çalışırma kâğıtları incelendiğinde “tam sayılı kesir” ve “bileşik kesir” kavramlarında APOS teorisine göre hangi aşamada buldukları Tablo 4.12’de verilmiştir.

Tablo 4.12

*Eylem Planı 2’ ye Göre APOS Teorisi Seviyeleri*

<u>APOS Seviyesi</u>	<u>Öğrenciler</u>
Eylem	Ö1, Ö2, Ö4, Ö8
Süreç	Ö3, Ö5, Ö7, Ö9, Ö10
Nesne	Ö6, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15

Tablo 4.12 incelendiğinde 4 öğrencinin “eylem” aşamasında, 5 öğrencinin “süreç” aşamasında, 6 öğrencinin ise “nesne” aşamasında olduğu görülmüştür. “Süreç” aşamasında olan öğrenciler tam sayılı ve bileşik kesirler arasındaki ilişkiyi fark ederek her 2 gösterimi de yazabilmişler ancak bunlar arasında yapılan dönüşümlerde eksiklik yaşamışlardır. “Nesne” aşamasında olan öğrenciler tam sayılı ve bileşik kesirler arasındaki ilişkiyi fark etmiş ve bu kesirlerin birbirine dönüşümlerini eksiksiz yapmışlardır. Matematik dersi başarı ortalaması yüksek olan öğrencilerin “nesne” aşamasında olmaları dikkat çekmektedir.

Eylem planı 2 genel olarak değerlendirildiğinde öğrencilerin bileşik kesir olarak yazmada zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca problemlere yanıt verirken öğrencilerin daha istekli oldukları, ders sırasında eğlendiklerini ifade ettikleri de gözlemlenmiştir.

#### **4.4 Eylem Planı 3’ e Ait Bulgular**

Öğrencilere uygulanan 3. eylem planı öğrencilerin ilk kez karşılaşacakları “denk kesir” kavramı ile ilgili olmuştur. Denk kesir kavramı kesrin “parça-bütün” anlamı ile ilgilidir. Bu kavramın öğretimi için öğrencilere 2 farklı problem durumu verilmiş ve kesirlerde parça ve bütünler arasındaki ilişkileri fark ederek aynı kesrin farklı biçimlerde gösterilebileceği sonucuna ulaşmaları amaçlanmıştır. Denk kesir kavramı kesirler konusu içerisinde kazanılmasında zorluk çekilen bir kavramdır. Öğrencilerin ileriki yıllarda da bu konuda eksiklik yaşadıkları görüldüğünden bu kavrama daha fazla önem verilmiştir.

“Denk kesir” kavramı için APOS teorisi aşamalarına göre öğrencilerden beklenen davranışlar şu şekildedir.

**Eylem:** Bu aşamada olan bir öğrenci verilen kesirleri şekiller üzerinde göstererek aynı büyüklüğe ait olduğunu fark edebilir, ancak hangi işlemler sonucu aynı büyüklük olduğunu kavrayamayabilir.

**Süreç:** Bu aşamadaki bir öğrenci aynı büyüklüğü gösteren kesirlerin sadeleştirme veya genişletme yoluyla denk kesir olduğunu kavrayabilir.

**Nesne:** Bu aşamadaki bir öğrenci verilen kesirlerin hangi işlemler uygulanarak denk kesirler olduğunu fark edebilir ve bir kesre denk kesirler oluşturabilir.

Öğrencilere sunulan problem durumlarının çözümü için 15'er dakikalık süre verilmiş ve bu sürede bireysel çözümlerini yapmaları istenmiştir. Öğrencilere bu eylem planında sunulan problemler aşağıda verilmiştir.

***Problem:*** Arkadaşları Selim'in doğum gününe gidecek olan Zeynep, Burak ve Gizem aldıkları hediyeleri süslemek için kurdele almaya gidiyorlar. Eşit uzunlukta 3 adet kırmızı kurdele alıyorlar. Hediyeleri süslemek için Zeynep kurdelesinin  $\frac{1}{2}$  ini, Burak  $\frac{2}{4}$  sini ve Gizem ise kurdelesinin  $\frac{4}{8}$  ünü kullanıyor. Buna göre kullandıkları kurdele miktarlarını şekil üzerinde göstererek hangisinin en fazla kullandığını bulabilir misiniz?

Bireysel çözümler sırasında öğrencilerin aralarında dolaşan araştırmacı, öğrencilerin genel olarak 3 ayrı şekil çizerek her bir kesri göstermeye çalıştıklarını gözlemlemiştir. Bazı öğrenciler şekilleri alt alta çizmeyi denerken bazıları ise yan yana çizmeyi tercih etmişlerdir. Şekilleri yan yana çizen öğrencilerin cevaba ulaşmakta zorlandıkları gözlemlenmiştir. Bazı öğrencilerin sayı doğrusunda göstermeyi tercih ettikleri görülmüştür. Öğrencilerin bireysel çözümlerin ardından ikinci problem durumuna geçilmiştir.

***Problem:*** Kitap okuma yarışmasına katılan Ali ve Tuğçe öğretmenlerinin kendilerine verdiği kitabı okumaktadırlar. Kaç sayfa okuduklarını soran öğretmenlerine; Ali " Verdiğiniz kitabın  $\frac{1}{3}$  ini okudum." , Tuğçe ise "Kitabımın  $\frac{3}{9}$  ünü okudum." yanıtını veriyorlar. Kimin daha fazla kitap okuduğunu belirlemede öğretmene yardımcı olabilir misiniz?

Bireysel çözümler sırasında bazı öğrencilerin şekil çizme ihtiyacı duymadan çözüm yaptıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin bireysel çözümlerinden sonra sorular tahtada birlikte çözülmeye çalışılmıştır. Bu çözümler sırasında araştırmacı ile öğrenciler arasında aşağıdaki diyalog gerçekleştirilmiştir.



A: Nasıl bir çözüm düşündünüz?

Ö1: 3 tane şekil çizdim ve verilen kesirleri şekillerde gösterdim.

A: Ne buldun sonucunda?

Ö1: Hepsi yarım oluyor, o zaman hepsi aynı demektir.

A: Hepsi aynıysa neden farklı kesirler olarak yazılmış?

Ö1: Hepsi birbirinin 2 katı.

A: 2 katı derken ne demek istiyorsun?

Ö1:  $\frac{1}{2}$  kesrinde 1i ve 2yi 2 ile çarparsam  $\frac{2}{4}$  olur.  $\frac{2}{4}$  kesrinde de 2yi ve 4ü 2 ile çarparsam  $\frac{4}{8}$  olur. Yani 2 katı.

Sadeleştirme ve genişletme kavramlarına geçilmeden önce ikinci problem durumu için çözümler konuşuldu. Araştırmacı ile öğrenciler arasında geçen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: İkinci soru için ne dersiniz?

Ö14: İlk soru gibi o da.

A: Nasıl ilk soru gibi?

Ö14: Eşit iki şekil çizdim ve ikisi de aynı yeri gösterdi.

A: Neden eşit çizdin şekilleri?

Ö14: E verilen kitap aynı kitap o yüzden.

A: Peki sonra?

Ö14: Birinci şekli 3 parçaya bölüp 1ini aldım. Diğerinde 9 parçaya bölüp 3ünü aldım. İkisi de aynı oldu. Zaten  $\frac{1}{3}$  ü 3 ile çarparsak  $\frac{3}{9}$  olur.

A: Peki çarpma yapmadan eşit olduklarını gösteremez miyiz?

Ö11: Bölsek de olur.

A: Nasıl bölersek?

Ö11:  $\frac{3}{9}$  kesrini 3e bölersek de  $\frac{1}{3}$  elde edilir.

Denk kesir kavramının kazanılmasının kesirler konusundaki diğer kavramlara göre daha zor olduğu gözlemlenmiştir. Aynı durumun üst seviyedeki sınıflarda da yaşandığı göz önüne alınarak öğrencilerin çalışma kâğıtları toplandıktan sonra öğrencilere “kesir takımı” modellerinin yer aldığı kâğıtlar dağıtılmıştır.

A: Kesir takımına bakınca dikkatinizi çeken bir şey var mı?

Ö3: 8 tane bütün var.

Ö6: Hepsi aynı yerde başlayıp aynı yerde bitiyor.

A: Bütünlerin hepsi eşit uzunlukta öyleyse. Şimdi sizden  $\frac{1}{3}$  lük parçalardan birini taramanızı istiyorum. Bana bununla aynı büyüklüğü gösteren başka kesirler bulabilir misiniz?

Ö11:  $\frac{1}{6}$  lük 2 parça da olur mu?

A: Olur mu?

Ö7: Olur. Aynı yerde başlayıp bitiyor.

Ö15:  $\frac{1}{12}$  lik parçalardan 4 tane alırsak da aynı olur.

A: Peki bu parçaları kesir olarak ifade edelim.  $\frac{1}{3}$ ,  $\frac{2}{6}$  ve  $\frac{4}{12}$  kesirlerini elde ederiz. Bunların özellikleri ne peki?

Ö12: Hepsi eşit.

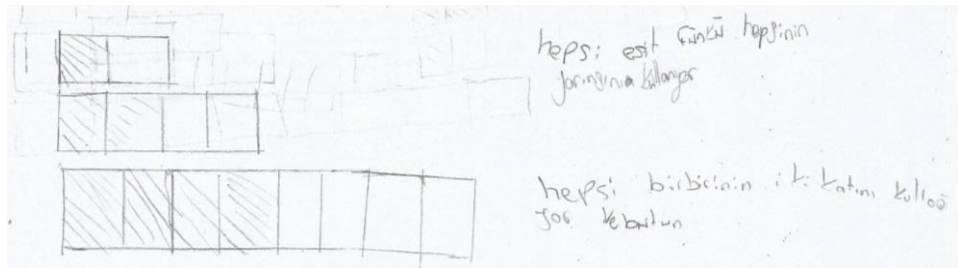
A: Nasıl eşit oluyor?

Ö12: Aynı parçaları gösteriyor.

A: Peki hepsi aynıysa nasıl farklı yazıyoruz?

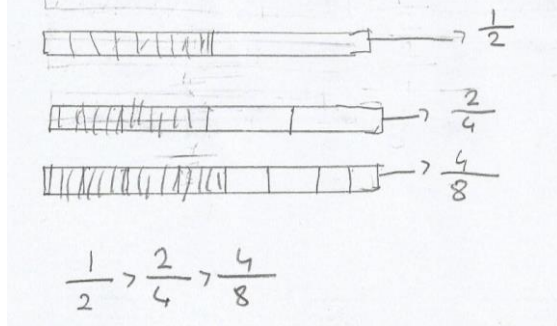
Ö14:  $\frac{1}{3}$  ü 2 ile çarparsak  $\frac{2}{6}$  olur...

Eylem Planı 3 de, verilen kesirlerin aynı çokluğu belirttikleri, bu kesirlere “denk kesirler” denildiği ve denk kesirlerin sadeleştirme ve genişletme yoluyla elde edildiği sonucuna ulaşılması amaçlandı. Öğrenciler verilen kesirlerin aynı olduğu sonucuna ulaştılar. Ancak daha önce karşılaşmadıkları için bu kesirlere “denk kesirler” adı verildiği araştırmacı tarafından öğrencilere söylendi. Ayrıca yaptıkları çarpma işlemine “kesri genişletme” ve bölme işlemine ise “kesri sadeleştirme” adı verildiği de araştırmacı tarafından öğrencilere söylendi. Öğrencilerin özellikle sadeleştirme kavramında zorluk yaşadıkları görüldü. Kesir takımı modelleri üzerinde öğrencilerin birbirine denk olan başka kesirler de bulmaları istendi. Böylece sadeleştirme ve genişletme ile denk kesirler elde edilebileceği sonucuna ulaşıldı.



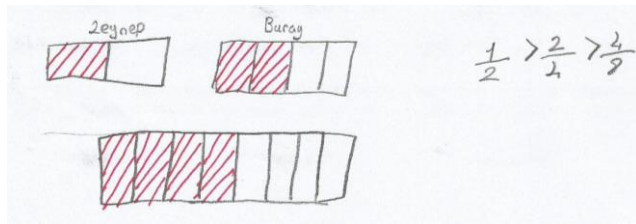
Şekil 4.38. Ö4 Öğrencisinin Eylem Planı 3'e Ait Cevabı

Şekil 4.38 incelendiğinde Ö4 öğrencisinin aynı bütünleri farklı büyüklüklerde çizdiğinden denk kesirleri fark edemediği görülmektedir. Ancak şekilleri dikkate almadan kesirlerin hepsinin yarıma eşit olduğunu da belirtmiştir.



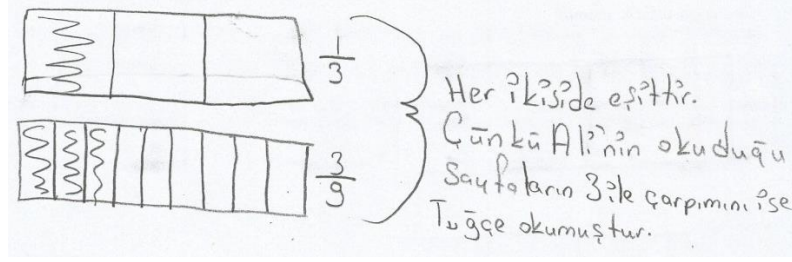
Şekil 4.39. Ö5 Öğrencisinin Eylem Planı 3'e Ait Cevabı

Şekil 4.39 incelendiğinde Ö5 öğrencisinin şekillerin hepsini alt alta eşit büyüklükler olarak çizmesine rağmen  $\frac{1}{2}$  kesrinin daha büyük olduğunu söylediği görülmektedir. Öğrenciler kesirlerle ilk olarak “yarım” ve “çeyrek” kavramları olarak karşılaşmaktadırlar ve ilk andan itibaren öğrencilere yarımın çeyrekten daha büyük olduğu öğretilmektedir. İlerleyen sınıflarda çeyrekten kaç tane alınrsa alınsın yarımın daha büyük olduğunu düşünen öğrencilerin varlığı dikkat çekmektedir. Ö5 öğrencisinin bu nedenle hataya düştüğü düşünülmektedir.



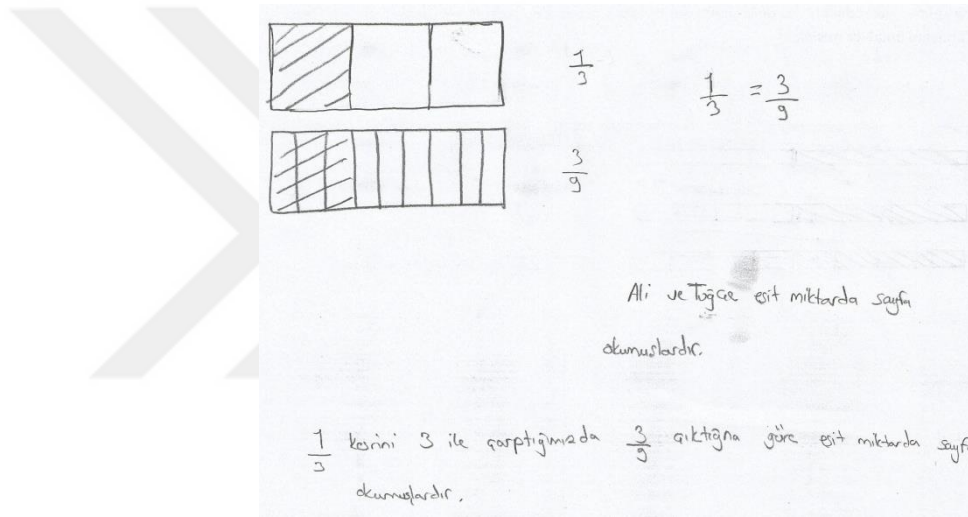
Şekil 4.40. Ö10 Öğrencisinin Eylem Planı 3'e Ait Cevabı

Şekil 4.40 incelendiğinde Ö10 öğrencisinin kesirleri şekiller üzerinde gösterdiği, ancak yan yana yazmasının sıralamada hata yapmasına neden olduğu görülmektedir. Ayrıca yarımın çeyrekten büyük olduğu düşüncesinin Ö10 öğrencisinde de olduğu düşünülmektedir.



Şekil 4.41. Ö1 Öğrencisinin Eylem Planı 3'e Ait Cevabı

Şekil 4.41'de görüldüğü üzere Ö1 öğrencisi her iki kesri de şekil üzerinde göstermiş ve ikisinin de eşit olduğu açıklamasını yapmıştır. Sayfaların 3 ile çarpımı şeklindeki ifadesi ile genişletme kavramını belirtmek istemiştir.



Şekil 4.42. Ö14 Öğrencisinin Eylem Planı 3'e Ait Cevabı

Şekil 4.42 incelendiğinde Ö14 öğrencisinin her iki kesri de şekil üzerinde gösterdiği ve doğru sonuca ulaştığı görülmektedir. “3 ile genişletme” ile “3 ile çarpma” ifadelerinin farkını henüz bilmediklerinden yanlış bir açıklama yaptığı söylenebilir.

“Denk kesir” kavramıyla ilgili öğrencilerin APOS teorisine göre buldukları seviyeler Tablo 4.13'te verilmiştir.

Tablo 4.13

*Eylem Planı 3' e Göre APOS Teorisi Seviyeleri*

<u>APOS Seviyesi</u>	<u>Öğrenciler</u>
Eylem	Ö4, Ö5, Ö8, Ö10, Ö15
Süreç	Ö1, Ö2, Ö3, Ö7, Ö9, Ö13, Ö14
Nesne	Ö6, Ö11, Ö12

Tablo 4.13 incelendiğinde 5 öğrencinin “eylem”, 7 öğrencinin “süreç” , 3 öğrencinin ise “nesne” aşamasında olduğu görülmektedir. “Nesne” aşamasında olan 3 öğrenci, denk kesirlerin sadeleştirme ve genişletme yoluyla elde edildiğini kavrayabilmişler ve kendilerine verilen kesirlerden denk kesirler elde edebilmişlerdir. Akademik başarısı yüksek olan Ö15 öğrencisinin “eylem” aşamasında olması dikkat çekmektedir.

Eylem planı 3 genel olarak değerlendirildiğinde denk kesir kavramının öğrencilerin zihinlerinde daha zor olduğu görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin “yarım, çeyrekten büyüktür.” düşünceleri bir kavram yanılgısına sebep olmaktadır. Öğrencilerin 2 ve 4 sayılarını paydada gördüklerinde verilen kesirlerin paylarını dikkate almadan her zaman paydası 2 olan kesrin daha büyük olduklarını düşündükleri görülmüştür. Bu da denk kesir kavramının oluşmasında zorlukların yaşanmasına neden olmuştur.

#### 4.5. Eylem Planı 4' e Ait Bulgular

Eylem planı 4'te öğrencilere hazırbulunuşluk testinin 3. ve 5. sorularındaki eksikliklerden kaynaklı olarak “*Paydaları eşit olan veya birinin paydası diğerinin katı olan kesirleri sıralar.*” kazanımına yönelik iki problem durumu verilmiştir. Kesrin “parça-bütün” anlamına yönelik uygulanmış bir eylem planıdır.

“Kesirleri sıralama” kavramı ile ilgili APOS teorisi aşamalarına göre öğrencilerden beklenen davranışlar şu şekildedir.

**Eylem:** Bu aşamadaki bir öğrenci verilen kesirleri şekil üzerinde göstererek sıralayabilir ancak sıralamada pay ve paydalar arasındaki ilişkiyi belirleyemeyebilir.

**Süreç:** Bu aşamadaki bir öğrenci verilen kesirleri sıralayıp paydaların eşit olduğu durumlarda sıralama kuralına ulaşabilir.

**Nesne:** Bu aşamadaki bir öğrenci paydaları eşit olmayan kesirlerden denk kesirler oluşturup sıralama işlemi yapabilir.

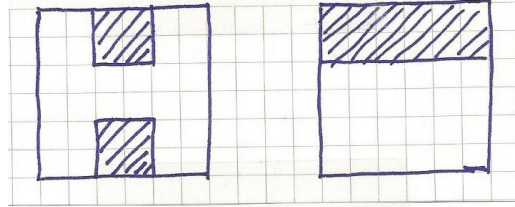
Öğrencilere her iki problem için 10'ar dakikalık süreler verilmiş ve bu süreçte bireysel çözümlerini yapmaları istenmiştir. Eylem planı 4'te öğrencilere sunulan problemler aşağıda verilmiştir.

**Problem:** Okullarının atletizm takımında olan Murat, Sinem, Mustafa ve Sena koşu yarışması için antrenman yapıyorlar. Aynı anda koşmaya başlayan öğrencilerden Sena yolun  $\frac{3}{8}$  ünü, Sinem  $\frac{2}{8}$  sini, Mustafa  $\frac{7}{8}$  sini koşuyor. Murat ise yolun tamamını koşup geriye dönüp yolun  $\frac{2}{8}$  sini daha koşuyor. Buna göre öğrencilerin koştukları mesafeleri küçükten büyüğe doğru sıralayabilir misiniz? Öğrencilerin koştukları mesafeler sayı doğrusu üzerinde gösterilmek istenseydi sayı doğrusu nasıl olurdu?

Öğrencilerden ilk olarak kendilerine verilmeyen bir kesri yazmaları istendi. Çoğunluğun sonuncu kesri, tam sayılı kesir olarak yazmayı tercih ettiği gözlemlendi. Tam sayılı kesrin bileşik kesre göre kavranmasının daha kolay olduğu bir kere daha görüldü. Öğrenci çözümleri sırasında her öğrencinin soruya doğru yanıt verdiği araştırmacı tarafından gözlemlendi.

İlk sorunun bireysel çözümlerinden sonra ikinci soruya geçildi.

**Problem:** Aşağıda "Okulumuzu Güzelleştirelim" projesi için çalışan iki okulun bahçelerindeki çiçek ekili alanlar verilmiştir. Çiçek ekili alanları kesirlerle ifade ederek hangisini daha fazla olduğunu bulabilir misiniz?



Çözüm sürecinde bazı öğrencilerin şekle bakarak cevap verdikleri gözlemlendi. Bu öğrencilere verilen şekilleri kesirlerle de ifade ederek sıralama yapmaları istendi. Öğrenciler 2. şekil için  $\frac{3}{9}$  ve  $\frac{1}{3}$  şeklinde iki farklı cevap verdiler. Öğrencilerin cevaplarında sonra her iki soru da birlikte çözümüne geçildi. Bu süreçte araştırmacı ile öğrenciler arasında aşağıdaki diyalog gerçekleşmiştir.

A: Nasıl bir çözüm yolu izlediniz?

Ö5: En çok Murat koşar.

A: Neden?

Ö5: Çünkü o yolun tamamını koşmuş bir de geri dönüp biraz daha koşmuş.

A: Peki en az hangisi?

Ö5: En az Sena.

A: Buna nasıl karar verdin?

Ö5: Çünkü o 2 parçalık koşmuş.

A: Nasıl yani 2 parçalık?

Ö5: Yolun tamamını 8 parçaya ayırmışlar. O, 2 tanesini koşmuş. Bu yüzden en az Sena.

A: Peki Murat'ın koştuğu yolun kaç parça olduğunu da söyleyebilir miyiz?

Ö5: Onun gittiğini hem  $\frac{10}{8}$  hem de  $1\frac{2}{8}$  olarak yazdım.

Öğrencilerin ilk soru için paydaları eşit kesirlerle sıralama yaparken nelere dikkat edildiği, sayı doğrusunda gösterimde sıralamanın nasıl olduğu sorularına hemen cevap bulabildikleri gözlemlendi. İkinci soru için öğrencilerle gerçekleştirilen diyalog aşağıda verilmiştir.

A: Diğer soruda ne yaptınız peki?

Ö7: İlkindeki kesir  $\frac{2}{9}$  diğeri ise  $\frac{1}{3}$ . İkinci daha büyük.

A: Nasıl anladın ki ikincinin daha büyük olduğunu?

Ö7: Şekilde görülüyor zaten daha büyük olduğu.

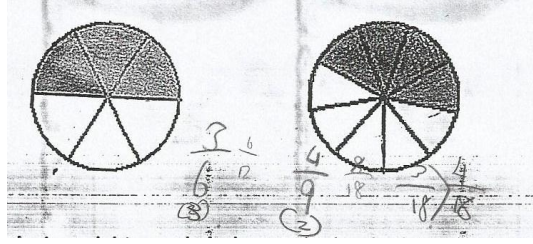
A: Şekil vermeseydi nasıl karar verirdik?

Ö10: Zaten ikinci de  $\frac{3}{9}$  değil mi?

A: Öyle mi?

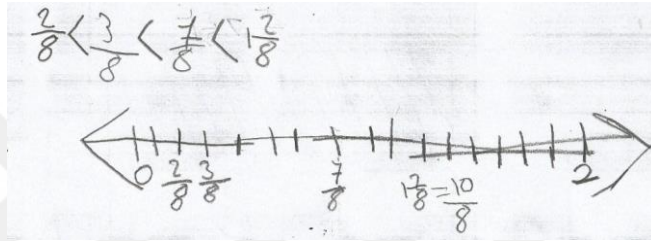
Ö10: Evet denk kesirler çünkü.  $\frac{3}{9}$  daha büyük.

Öğrencilere ikinci soru için iki ayrı kesir gösterimi arasındaki fark sorulduğunda bir kısım öğrenci denk kesir kavramını içselleştirdiğinden dolayı bu iki kesrin denk olduğunu belirtti. Ancak bazı öğrenciler şekle bakıp sıralama yaptıklarını söylediler. Soruların cevaplanmasının ardından çalışma kâğıtları toplandı. Öğrencilerin şekil verilince sıralama yapmada zorlanmadıkları gözlemlenirken; “denk kesir” kavramını yeterince içselleştiremeyen öğrencilerin son soruda zorlandıkları görüldü. Uygulama sonunda 3 sorudan oluşan bir çalışma kâğıdı ev ödevi olarak dağıtıldı.



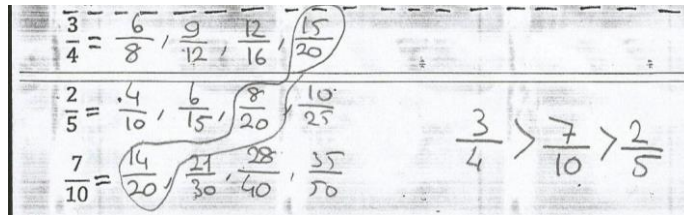
Şekil 4.43. Ö4 Öğrencisinin Eylem Planı 4'e Ait Cevabı

Şekil 4.43 incelendiğinde Ö4 öğrencisinin verilen şekilleri kesir olarak ifade edebildiği ve payda eşitlemeye çalıştığı görülmektedir. Ancak ikinci kesri genişletirken sadece paydayı genişletme hatasına düşmüştür.



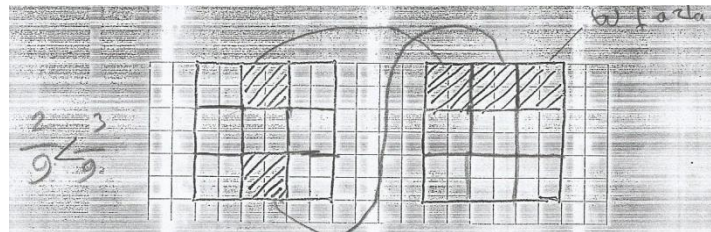
Şekil 4.44. Ö7 Öğrencisinin Eylem Planı 4'e Ait Cevabı

Şekil 4.44 incelendiğinde Ö7 öğrencisinin istenen kesri hem tam sayılı hem de bileşik kesir olarak yazmayı tercih ettiği ve doğru sonuca ulaştığı görülmektedir.



Şekil 4.45. Ö11 Öğrencisinin Eylem Planı 4'e Ait Cevabı

Şekil 4.45 incelendiğinde Ö11 öğrencisinin verilen kesirlere denk kesirler oluşturarak sıralama konusunda başarılı olduğu görülmektedir.



Şekil 4.46. Ö12 Öğrencisinin Eylem Planı 4'e Ait Cevabı



Şekil 4.46’da görüldüğü üzere Ö12 öğrencisinin şekiller üzerinden sıralama yapmayı tercih ettiği görülmektedir. Elindeki parçaları eşleştirmiş ve ikinci şekilde bir parçanın fazla kaldığını dolayısıyla onun daha büyük olduğunu fark etmiştir.

“Kesirlerde sıralama” kavramı ile ilgili öğrencilerin APOS teorisine göre buldukları seviyeler Tablo 4.14’te verilmiştir.

Tablo 4.14

*Eylem Planı 4’e Göre APOS Teori Seviyeleri*

<u>APOS Seviyeleri</u>	<u>Öğrenciler</u>
Eylem	-
Süreç	Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10
Nesne	Ö6, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15

Tablo 4.14 incelendiğinde 9 öğrenci “süreç” aşamasında, 6 öğrenci ise “nesne” aşamasındadır. “Süreç” aşamasında bulunan öğrenciler sıralama konusunda pay ve payda ilişkisini zorlanmadan kavramış ancak denk kesir elde ederek sıralamada zorluklar yaşamışlardır. Öğrencilerde kesirlerde sıralama kavramının kazanılmasının diğer kavramlara göre daha kolay gerçekleştiği gözlemlenmiştir. Öğrencilerin kesirler konusunda sahip oldukları “şema” geliştiğinden kavramlarının kolaylaştığı olduğu düşünülmektedir. Akademik başarısı orta düzeyde olan Ö6 öğrencisinin gelişimi dikkate çekmektedir. Ayrıca öğrencilerin süreç boyunca derse katılımlarının arttığı, sınıf içinde çözümlerini açıklarken özgüvenlerinin arttığı görüldü.

#### **4.6. Eylem Planı 5’e Ait Bulgular**

Öğrencilere uygulanan 5. eylem planı, hazırbulunuşluk testinin 4. sorusunda yaşanan eksiklikten dolayı “*Bir bütünün belirli bir basit kesir kadarını hesaplar ve belirli bir basit kesir kadarı verilen bütünü hesaplar.*” kazanımına yönelik iki problemten oluşmuştur. Kesrin “parça-bütün” anlamına yönelik bir eylem planıdır.

“Bütünden parçaya ve parçadan bütüne” gitmeyi amaçlayan bu eylem planında APOS teorisi aşamalarına göre öğrencilerden beklenen davranışlar şu şekildedir.

**Eylem:** Bu aşamada öğrenci kendisine verilen bir bütünü istenilen parçaya bölerek birim kesre ulaşabilir. Ulaştığı birim kesirden istenen kadarını hesaplayabilir.

**Sürec:** Bu aşamada öğrenci kendisine verilen belirli bir parçanın önce birim kesir kadarını belirleyebilir. Birim kesirden bütüne ulaşabilir.

**Nesne:** Bu aşamada öğrenci bütünden parçaya ve parçadan bütüne gitme işlemleri arasındaki ilişkiyi kavrayarak bu geçişleri rahatlıkla sağlayabilir.

Öğrencilere her problem için 10'ar dakikalık süre verilmiş ve bu süreçte bireysel çözümlerini yapmaları istenmiştir. Öğrencilere sunulan problemler aşağıda verilmiştir.

**Problem:** Şeftali üreticisi Ahmet Bey geçimini her yıl ürettiği şeftalileri meyve suyu yapımı için fabrikalara satarak sağlamaktadır. Bu yıl 360 kg şeftali üreten Ahmet Bey fabrikalara ürettiği şeftalilerin  $\frac{2}{9}$  sini göndermiştir. Ahmet Bey'in kaç kg şeftaliyi fabrikaya yolladığını bulabilir misiniz?

Öğrencilerin çözümleri sırasında aralarında dolaşan araştırmacı öğrencilerin bu soruda hiç zorlanmadıklarını gözlemlemiştir. Ardından ikinci problem durumuna geçilmiştir.

**Problem:** Ahmet Bey'in ürettiği şeftalilerden çok memnun kalan fabrika sahibi ertesi yıl üretilen şeftalilerin  $\frac{5}{9}$  ini satın almıştır. Fabrikaya 180 kg şeftali satan Ahmet Bey' in o yıl toplamda ne kadar şeftali ürettiğini bulabilir misiniz?

İlk sorunun aksine bu soruda öğrencilerin zorlandıkları dikkat çekmiştir. Öğrencilerin tersine işlem yapmada zorlandıkları her sınıf seviyesinde bilinmektedir. Verilen problem durumu tersine işlem yapmayı gerektirdiğinden zorlandıkları düşünülmektedir. Öğrencilere çözüm için verilen sürenin bitiminin ardından soruların birlikte çözümüne geçilmiştir. Araştırmacı ve öğrenciler arasında aşağıdaki diyalog gerçekleştirilmiştir.

A: Soruyla ilgili ne düşündünüz?

Ö15: Çok basit. 360 kg şeftalisi var. Bunun  $\frac{2}{9}$  sini bulmamızı istiyor.

A: Nasıl yaparız peki?

Ö15: 360 ı 9 eşit parçaya böldüm. 40 çıktı. 2 parçasını istediği için de 2 ile çarptım. O da 80 oldu.

Öğrencilerin genelinin bütünü 9 eşit parçaya bölerek birim kesrini buldukları ve oradan 2 parçayı hesapladıkları görüldü. Uygulamaya katılmayan 1 öğrenci dışındaki 14 öğrenciden 13 ü bu soruyu doğru yanıtlamıştır. İkinci problem durumu bütünün belirli bir parçasının verilip bütünün tamamını bulmalarını hedefleyen bir problemdir. Sorunun çözümünde araştırmacı ile öğrenciler arasında aşağıdaki diyalog gerçekleştirilmiştir.

Ö10: Bu da ilk soru gibi.

A: Nasıl ilk soru gibi?

Ö10: 180 kg şeftali var.  $\frac{5}{9}$  ini satıyor. 9a bölüp 5le çarpmalıyız.

A: Emin misin? Satılan kısım 180 kg diyor ama. Farklı düşünen var mı?

Ö9:  $\frac{5}{9}$  i 180 kg mış.

A: Tamamını biliyor muyuz?

Ö9: Hayır. Zaten onu soruyor.

A: Ne yapmalıyız peki?

Ö9: Bir bütün var 9a bölünüp 5i alınınca 180 olmuş. 5e bölmeliyiz.

A: 5e bölersek ne buluruz?

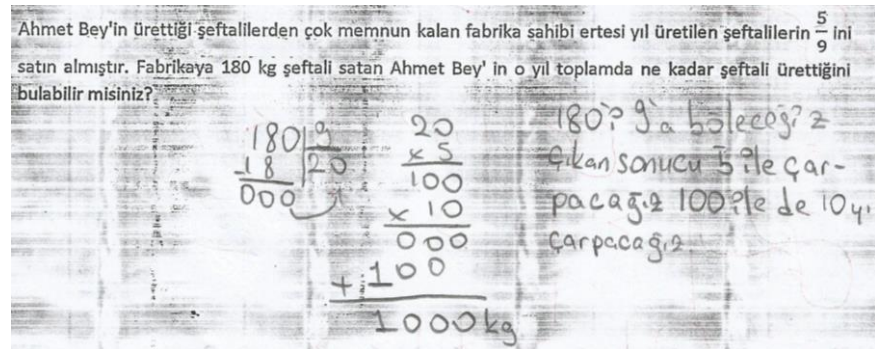
Ö9: Bütünün 1 parçasını.

A: Bütünü nasıl bulacağız peki?

Ö9: 1 parçası 36 çıktı. 9 parça olduğuna göre 9la çarptım. 324 oldu.

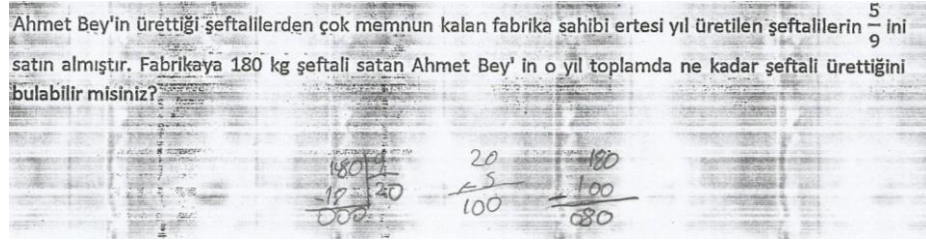
İlk sorunun aksine bu sorunun cevaplanma oranının yarı yarıya düştüğü görülmüştür. Bazı öğrencilerin ilk sorudaki gibi hesaplamalar yaptıkları, bazılarının ise soruyu ilk sorunun devamı olarak görüp iki soruyu karıştırarak çözmeye çalıştıkları görülmüştür. Bu soruyu yanıtlayan öğrenci sayısının 7 olması öğrencilerin ters işlem yapmada zorlandıklarını göstermektedir.

İkinci soruda yaşanan zorlukların giderilmesi için çözüm şekil üzerinden açıklanmaya çalışılmıştır. Öğrencilerin bu şekilde daha rahat kavradıkları gözlemlenmiştir. Uygulamanın ardından öğrencilere 7 adet bütünden parçaya ve 7 adet parçadan bütüne gitmeyi amaçlayan alıştırmaların ve 2 adet problemin bulunduğu çalışma kâğıdı ev ödevi olarak verilmiştir. Çalışma kâğıtları incelendiğinde öğrencilerin uygulama sırasında olduğu gibi “parçadan bütüne gitme” sorularında zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca alıştırmaya olarak verilince öğrencilerin sıkıntı yaşamadıkları ancak problem şeklinde verilince yanlış yaptıkları da gözlemlenmiştir.



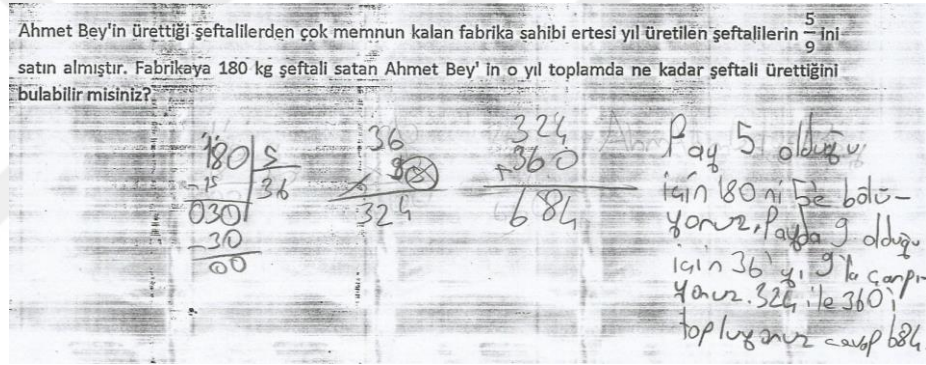
Şekil 4.47. Ö1 Öğrencisinin Eylem Planı 5'e Ait Cevabı

Şekil 4.47 incelendiğinde Ö1 öğrencisinin parçadan bütüne gitme kavramında zorlandığı görülmektedir.



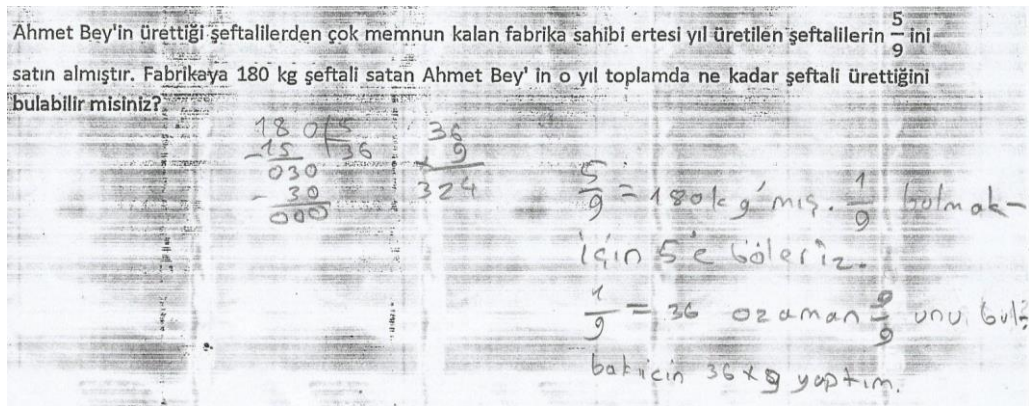
Şekil 4.48. Ö10 Öğrencisinin Eylem Planı 5'e Ait Cevabı

Şekil 4.48 incelendiğinde Ö10 öğrencisinin parçadan bütüne gitme sorusunda bütünden parçaya gitmedeki işlemleri uyguladığı ve bu nedenle hata yaptığı görülmektedir.



Şekil 4.49. Ö13 Öğrencisinin Eylem Planı 5'e Ait Cevabı

Şekil 4.49 incelendiğinde Ö13 öğrencisinin sonucu doğru bulduğu ancak soruyu ilk sorunun devamı olarak kabul ettiği için fazladan bir işlem yaparak hata yaptığı görülmektedir.



Şekil 4.50. Ö12 Öğrencisinin Eylem Planı 5'e Ait Cevabı

Şekil 4.50 incelendiğinde Ö12 öğrencisinin açıklamaları ve işlemleri ile doğru sonuca ulaştığı görülmektedir.

Bu uygulamaya ait öğrencilerin buldukları APOS teori seviyeleri Tablo 4.15’te verilmiştir.

Tablo 4.15

*Eylem planı 5’e Göre APOS Teori Seviyeleri*

<u>APOS Seviyeleri</u>	<u>Öğrenciler</u>
Eylem	Ö1, Ö4
Süreç	Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö10, Ö13
Nesne	Ö6, Ö9, Ö11, Ö12, Ö14, Ö15

Tablo 4.15 incelendiğinde üzere 2 öğrencinin “eylem” , 6 öğrencinin “süreç” ve 6 öğrencinin “nesne” aşamasında olduğu görülmektedir. Ö2 öğrencisi uygulamada bulunmadığından seviyesi belirlenememiştir.

Uygulamanın başında ve uygulama sürecinde öğrencilerin buldukları APOS seviyelerindeki gelişimleri gözlemleyebilmek amacıyla Tablo 4.16 hazırlanmıştır.

Tablo 4.16

*Öğrencilerin Uygulama Öncesi ve Sürecindeki APOS Teori Seviyeleri*

<u>Öğrenci</u>	<u>Uygulama</u>	<u>Eylem</u>	<u>Eylem</u>	<u>Eylem</u>	<u>Eylem</u>	<u>Eylem</u>
	<u>Öncesi</u>	<u>Planı 1</u>	<u>Planı 2</u>	<u>Planı 3</u>	<u>Planı 4</u>	<u>Planı 5</u>
Ö1	Eylem	Süreç	Eylem	Süreç	Süreç	Eylem
Ö2	Eylem	Eylem	Eylem	Süreç	Süreç	-
Ö3	Eylem	Eylem	Süreç	Süreç	Süreç	Süreç
Ö4	Eylem	-	Eylem	Eylem	Süreç	Eylem
Ö5	Eylem	Eylem	Süreç	Eylem	Süreç	Süreç
Ö6	Eylem	Süreç	Nesne	Nesne	Nesne	Nesne
Ö7	Eylem	Süreç	Süreç	Süreç	Süreç	Süreç
Ö8	Eylem	Süreç	Eylem	Eylem	Süreç	Süreç
Ö9	Eylem	Eylem	Süreç	Süreç	Süreç	Nesne
Ö10	Eylem	Eylem	Süreç	Eylem	Süreç	Süreç
Ö11	Eylem	Eylem	Nesne	Nesne	Nesne	Nesne
Ö12	Eylem	Nesne	Nesne	Nesne	Nesne	Nesne
Ö13	Eylem	Süreç	Nesne	Süreç	Nesne	Süreç
Ö14	Eylem	Süreç	Nesne	Süreç	Nesne	Nesne
Ö15	Eylem	Süreç	Nesne	Eylem	Nesne	Nesne

Tablo 4.16 incelendiğinde öğrencilerin hepsi uygulama öncesinde somut nesnelere dayalı işlemler yapmayı tercih ettiklerinden eylem aşamasında oldukları görülmüştür. Ayrıca 1. ve 5. eylem planının uygulanması sırasında bulunmayan Ö2 ve Ö4 öğrencilerinin o eylem planına ait seviyeleri boş bırakılmıştır. APOS teorisi seviyeleri arasında keskin sınırlar olmadığından bir etkinlikte süreç aşamasında olan bir öğrenci diğer etkinlikte eylem aşamasında olabilir. Bu durum tabloda görülmektedir. Öğrencilerin uygulama öncesine göre APOS teorisi seviyelerinin genel olarak yükseldiği görülmektedir. Akademik başarısı orta düzeyde olan Ö6 öğrencisinin süreç boyunca diğer öğrencilere oranla ilerlemesinin daha fazla olduğu görülmektedir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### 5. Sonuç, Tartışma ve Öneriler

Araştırmanın bu bölümünde, probleme dayalı öğretim yaklaşımında kesir kavramının “bölme” ve “parça-bütün” anlamlarına yönelik hazırlanan eylem planları ile gerçekleştirilen uygulama sürecinde, öğrencilerin kesir kavramını oluşturma seviyeleri APOS teorisi çerçevesinde incelenmiştir. Elde edilen sonuçlar, bu sonuçlar doğrultusunda tartışma, ardından uygulamaya ve araştırmacılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Sonuç

İlkokul matematik öğretim programında “sayılar ve işlemler” öğrenme alanı ve “kesirler” alt öğrenme alanına ait kazanımlar dikkate alınarak oluşturulan ve öğrencilerin hazırbulunuşluk durumlarını belirlemek amacıyla uygulanan test sonucunda öğrencilerin “kesir” kavramına dair öğrenmelerinin eksik olduğu tespit edilmiştir. Hazırbulunuşluk testinde görülen eksikliklerden dolayı eylem planları oluşturulmuştur. Bu eylem planlarında yer alan problemler; kesrin “bölme” ve “parça-bütün” anlamları dikkate alınarak, 5. sınıf “kesirler” alt öğrenme alanına ait kazanımlardan oluşturulmuştur.

Bu araştırmada öğrencilerin probleme dayalı öğretim yaklaşımından kesir kavramını oluşturma süreçleri APOS teorisi çerçevesinde incelenmiştir. Uygulama öncesinde kesir kavramına dair genetik çözümlene hazırlanmış ve hazırbulunuşluk testi bu genetik çözümleneye göre analiz edilmiştir. Uygulama sürecinde ise öğrenci cevapları incelenerek kesir kavranma dair son genetik çözümlene hazırlanmıştır. Yapılan son genetik çözümleneye göre öğrencilerde gözlenen davranışlar şu şekildedir:

**Eylem:** Kesir kavramını eylem düzeyinde oluşturabilen öğrencilerin verilen bütünleri istenen sayı kadar eşit olarak paylaştırabildikleri ancak bütünler ile elde edilen parçalar arasında bir ilişki kuramayıp sonuçları “dilim, parça” şeklinde ifade ettikleri gözlemlendi. Eylem düzeyindeki öğrencilerin kesrin tam sayılı ve bileşik kesir gösterimlerinin aynı büyüklüğü temsil ettiklerini fark etmede zorluk yaşadıkları belirlendi. Denk kesir kavramı oluşturulurken kesirleri şekil üzerinde göstermelerine rağmen çoğu öğrencinin verilen kesirlerin aynı miktarı belirttiklerini anlayamadıkları, aynı miktar olduğunu fark edenlerin ise neden farklı yazıldığını açıklayamadıkları

gözlemlendi. Paydaları eşit olan kesirleri sıralarken bir model üzerinde kesirleri göstererek sıralama yapabildikleri ancak paydaları farklı kesirler verilince sıralamada zorluk çektikleri görüldü. Kendilerine verilen bir bütünün istenen parçasını rahatlıkla hesaplayabildikleri ancak bir parça verilip bütünü bulmaları istendiğinde yapamadıkları gözlemlendi.

**Süreç:** Kesir kavramını süreç düzeyinde oluşturabilen öğrencilerin kendilerine verilen bütünlere çizerek istenen sayı kadar paylaştırabildikleri ve bu paylaşımlarda parça ile bütün arasındaki ilişkileri içselleştirdiklerinden kesir olarak yazabildikleri belirlendi. Bir kesrin tam sayılı ve bileşik kesir olarak gösterimlerinin aynı miktara ait olduğunu belirleyebildikleri ve tam sayılı kesirleri rahatlıkla bileşik kesirlere dönüştürebildikleri ancak bileşik kesirlerden tam sayılı kesirlere geçişlerde sorun yaşadıkları görüldü. Bir kesrin farklı gösterimlerinin birbirine denk olduğunu belirleyebildikleri ve genişletme yoluyla denk kesirler oluşturabildikleri görüldü. Ancak süreç düzeyindeki öğrencilerin sadeleştirme konusunda problemler yaşadıkları gözlemlenmiştir. Paydaları eşit olan kesirleri rahatlıkla sıralayabildikleri görüldü. Denk kesir kavramını içselleştirenlerin paydaları eşit olmayan kesirleri de sıralayabildikleri gözlemlendi. Bir bütünün belli bir miktarının istendiği durumlarda işlemleri rahatlıkla yapabildikleri, parçanın verilip bütünün istendiği durumlarda şekil üzerinde modelleme yoluyla sonucu bulabildikleri gözlemlendi.

**Nesne:** Kesir kavramını nesne düzeyinde oluşturabilen öğrencilerin dışsal bir uyarana ihtiyaç duymadan bölme işlemini yaparak kesir elde edebildikleri, parça ve bütün arasındaki ilişkiyi rahatlıkla ifade edebildikleri gözlemlenmiştir. Tam sayılı ve bileşik kesirlerin aynı kesrin farklı iki gösterimi olduğunu bilerek bu iki gösterim arasında rahatlıkla dönüşüm işlemlerini yapabildikleri görülmüştür. Sadeleştirme ve genişletme yoluyla kesrin değerinin değişmeyeceğini fark edip, bir kesre denk kesirler oluşturabildikleri gözlemlenmiştir. Paydaları aynı olan kesirleri sıralamada hiç sorun yaşamadıkları, paydaları farklı olan kesirleri sıralarken denk kesirler oluşturarak sıralama yapabildikleri görülmüştür. Bütünden parçaya ve parçadan bütüne gitme sorularında herhangi bir modele ihtiyaç duymadan işlemleri yapabildikleri gözlemlenmiştir.

Tüm bu sonuçlar doğrultusunda uygulama sürecinin başında öğrencilerin eylem seviyesinde oldukları gözlemlenmiştir. Uygulama sonunda ise Ö2 ve Ö4 öğrencilerinin eylem aşamasında kaldıkları; Ö1, Ö3, Ö5, Ö7, Ö8, Ö9; Ö10 öğrencilerinin süreç



aşamasında geçiş yaptıkları ve Ö6, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15 öğrencilerinin nesne aşamasına geçtikleri belirlenmiştir.

Sonuç olarak öğrencilerin kesir kavramına dair bilgi düzeylerinin başlangıca göre arttığı görülmüştür. Ayrıca probleme dayalı öğretim yapılarak işlenen derslerde eğlendikleri, matematiğe karşı olumlu tutum kazandıkları, problem çözebilme becerilerini geliştirdikleri, özgüvenlerini artırdıkları gözlemlenmiştir. Akademik başarısı diğer öğrencilere göre düşük olan öğrencilerin kesirleri sıralama konusunda kavram yanlışlarının bulunduğu görülmüştür.

## 5.2. Tartışma

Probleme dayalı öğretim yaklaşımı ile desteklenen öğrenme ortamlarının öğrencilerin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğu söylenebilir. Öğrenciler süreçte daha aktif oldukları için öğrencilerin kendilerini ifade etme becerilerinin geliştiği, öz güvenlerinin arttığı, iletişim becerilerini ve problem çözüme becerilerini geliştirdiği görülmüştür. Bu sonuç, probleme dayalı öğretimin matematiğe karşı olumlu tutum geliştirdiğini ifade eden (Cantürk Günhan, 2006; Cantürk Günhan ve Başer, 2008; Öksüz ve Uça, 2011; Özgen ve Pesen, 2008) araştırmaların sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Uygulama başında kesir kavramına dair yapılan genetik çözümleme ile uygulama sürecinde öğrencilerde görülen davranışların birbiriyle tutarlı olduğu görülmüştür. Uygulama sonucunda öğrencilerin denk kesir, sadeleştirme kavramlarına dair başarılarının diğer kavramlara göre daha düşük olmasının nedeninin bu kavramlarla ilk kez karşılaşmaları olduğu düşünülmektedir. Özellikle sadeleştirme ve belirli bir kesir kadarı verilen bütünü bulma konularında çok zorlandıkları görülmüştür.

## 5.3. Öneriler

Matematik öğretiminde birçok konunun temeli olan “kesirler” konusunun öğretimine daha fazla önem verilmelidir. Kesirler konusunun gerçek yaşam problemlerine dayandırılarak anlatılmasının ve öğrencilerin bu süreçte pasif birer dinleyiciden çok, kendi öğrenmelerini kontrol eden aktif katılımcılar olmasının daha uygun olacağı düşünülmektedir.

Probleme dayalı öğretim yaklaşımının öğrencilerin matematiğe olan tutumlarını olumlu yönde etkilediği, problem çözebilme, eleştirel düşünebilme becerilerini

geliştirdiği tespit edilmiştir. Dolayısıyla derslerde m¼mk¼n olduğunca probleme dayalı etkinliklere yer verilmesinin yararlı olacağı d¼ř¼n¼lmektedir.

Öğrencilerin özellikle denk kesir kavramında zorluk çektikleri gr¼lm¼řt¼r. İleriki sınıf seviyelerinde de bu konuda sıkıntılar yaşandığı bilindiğinden eğitimcilerin bu konuya dikkat etmeleri önerilmektedir.

Bu alışma bir eylem araştırması olduğundan kırsal bir bölgede eğitim gören kısıtlı bir grupta uygulanmıştır. Daha derinlemesine sonuçlar elde edebilmek amacıyla farklı sınıf seviyelerinde bu konu üzerinde çalışılabilir.

Araştırmada kesir kavramının “bölme” ve “parça-b¼t¼n” anlamlarının oluşturulma s¼releri incelenmiştir. Daha b¼y¼k sınıf seviyelerinde kesrin “oran”, “işlemci” ve “lme” anlamlarının oluşturulma s¼releri incelenebilir.



## KAYNAKÇA

- Açıl, E. (2015). *Ortaokul 3. sınıf öğrencilerin denklem kavramına yönelik soyutlama süreçlerinin incelenmesi: APOS teorisi* (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 418252).
- Akan Sağsöz, D. (2008). *İlköğretim 6. sınıflardaki kesirler konusunun origami yardımıyla öğretimi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 232378).
- Aksoy, N. (2003). Eylem araştırması: Eğitimsel uygulamaları iyileştirme ve değiştirmede kullanılacak bir yöntem. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 9(4), 474-489.
- Altun, M. (2010). *Matematik Öğretimi*. Alfa Aktüel.
- Arnon, I., Cottrill, J., Dubinsky, E., Oktaç, A., Fuentes, S. R., Trigueros, M. & Weller K. (2014). *APOS Theory: A Framework for Research and Curriculum Development in Mathematics Education*. New York: Springer.
- Aytekin, C. (2012). *İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin kesirlerde tahmin becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 319999).
- Baykul, Y. (2014). *Ortaokulda matematik öğretimi (5-8. Sınıflar)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bingölbali, E., Arslan, S. ve Zembat, İ. Ö. (2016). *Matematik Eğitiminde Teoriler*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cantürk Günhan, B. (2006). *İlköğretim II. kademedeki matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin uygulanabilirliği üzerine bir araştırma* (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 206025).
- Cantürk Günhan, B. ve Başer, N. (2008). Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarına ve başarılarına etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 119-134.
- Çekmez, E. (2013). *Dinamik matematik yazılımı kullanımının öğrencilerin türev kavramının geometrik boyutuna ilişkin anlamalarına etkisi* (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 344508).

- Çelik, B. (2015). *Beşinci sınıf kesirler konusunun öğretim sürecinin matematiksel modeller açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 389164).
- Çetin, İ. (2009). *Students' understanding of limit concept: an APOS perspective* (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 255251).
- Çetin, İ ve Top, E. (2014). Programlama eğitiminde görselleştirme ile ACE döngüsü. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 5(3), 274-303.
- Demirdöğen, N. (2007). *Gerçekçi matematik eğitimi yönteminin ilköğretim 6. sınıflarda kesir kavramının öğretimine etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 207129).
- Deniz, Ö. (2014). *8. Sınıf öğrencilerinin gerçekçi matematik eğitimi yaklaşımı altında eğitim kavramını oluşturma süreçlerinin APOS teorik çerçevesinde incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 375301).
- Ercire, Y. E. (2014). *İrrasyonel sayıların kavramına ilişkin yaşanan güçlüklerin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No.368252).
- Kayhan, H. C. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin kesir çeşitlerini birbirine dönüştürme süreçlerindeki zihinsel modellerinin belirlenmesi* (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 279658).
- Kazak, V. (2012). *İlköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine yönelik sözel problem kurma ve problem çözme becerilerinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 325808).
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev.). Ankara: Nobel.
- Mısral, M. (2009). *Kesrin farklı anlamlarına göre yapılan öğretimin ilköğretim 6. sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama çıkarma ve çarpma işlemlerinde kavramsal ve işlemsel bilgi düzeylerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 237470).
- Milli Eğitim Bakanlığı (2009). *İlköğretim Matematik Dersi 6-8. Sınıflar Öğretim Programı*. <http://talimterbiye.mebnet.net> adresinden erişilmiştir.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2018). *Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar)*. <http://mufredat.meb.gov.tr> adresinden erişilmiştir.

- Öksüz, C. ve Uça, S. (2011). Matematik dersinde probleme dayalı öğrenme üzerine bir örnek olay. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 20-29.
- Özdemir, A. (2009). *İlköğretim 6. sınıf matematik dersi "kesirler" konusunun öğretiminde kavram haritası kullanımının öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 228396).
- Özgen, K. ve Pesen, C. (2008). Probleme dayalı öğrenme yaklaşımı ve öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları. *D. Ü. Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 69-83.
- Öztuna Kaplan, A. ve Diker Coşkun, Y. (2012). Proje tabanlı öğretim uygulamalarında karşılaşılan güçlükler ve çözüm önerilerine yönelik bir eylem araştırması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 137-159.
- Sezgin Selçuk, G., Karabey, B. ve Çalışkan, S. (2011). Probleme-dayalı öğrenmenin matematik öğretmen adaylarının ölçme ve vektörler konularındaki başarıları üzerindeki etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 8(15), 313-322.
- 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.
- Tziritas, M. (2011). *APOS theory as a framework to study the conceptual stages of related rates problems* (Yüksek lisans tezi). <http://spectrum.library.concordia.ca> adresinden erişilmiştir.
- Uygur, S. (2012). *6. Sınıf kesirlerle çarpma ve bölme işlemlerinin öğretiminde gerçekçi matematik eğitiminin öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 319651).
- Uysal, F. (2009). *İlköğretim 6.sınıf matematik dersi "kesirler" konusunun öğretiminde 4mat öğrenme stili modelinin öğrenci başarısına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No. 234466).
- Uzuner, Y. (2005). Baş Makale: Özel eğitimden örneklerle eylem araştırmaları. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Özel Eğitim Dergisi*, 6(2), 1-12.
- Van de Walle, J. A., Karp, K. S. & Bay-Williams, J. M. (2014). *İlkokul ve ortaokul matematiği, gelişimsel yaklaşımla öğretim* (S. Durmuş, Çev.). Ankara: Nobel.

- Yazgan, Y. (2007). *10-11 Yaş grubundaki öğrencilerin kesirleri kavramaları üzerine deneysel bir çalışma* (Doktora tezi). Ulusal Tez Merkezi'nden alınmıştır. (No.220989).
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.



## **EKLER**

<b>Ek Numarası</b>	<b>Başlık</b>	<b>Sayfa Numarası</b>
EK 1	Uygulama İzni	94
EK 2	Hazırbuluşluk Testi	95
EK 3	Eylem Planı 1	97
EK 4	Eylem Planı 2	98
EK 5	Eylem Planı 3	99
EK 6	Eylem Planı 4	100
EK 7	Eylem Planı 5	101

**EK-1**  
**Uygulama İzni**



T.C.  
**BURSA VALİLİĞİ**  
**İl Millî Eğitim Müdürlüğü**

Sayı : 86896125-605.01-E.9199132  
Konu : Rabia ÖKSÜZ'ün Araştırma İzni

29.08.2016

**VALİLİK MAKAMINA**

İlgi : M.E.B. Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 07/03/2012 tarihli ve 2012/13 sayılı Genelgesi

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Rabia ÖKSÜZ'ün "Gerçekçi Matematik Öğretimi Yaklaşımında 5. Sınıf Öğrencilerinin Kesir Kavramını Oluşturma Süreçlerinin Apos Teorik Çerçevesinde İncelenmesi" konulu araştırma isteği Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 22/08/2016 tarihli ve 3531 sayılı yazısı ile bildirilmektedir.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, İlköğretim Matematik Öğretmenliği yüksek lisans öğrencisi Rabia ÖKSÜZ'ün "Gerçekçi Matematik Öğretimi Yaklaşımında 5. Sınıf Öğrencilerinin Kesir Kavramını Oluşturma Süreçlerinin Apos Teorik Çerçevesinde İncelenmesi" konulu araştırmasını ilimiz İnegöl Sezai KARAKOÇ Ortaokulu'nda uygulama yapma isteği okul müdürlüğünden araştırmanın uygulanması ile ilgili alınan olumlu görüşle birlikte, ilimizde oluşturulan "Araştırma Değerlendirme Komisyonu" tarafından incelenerek değerlendirilmiştir. Araştırma ile ilgili çalışmanın okul/kurumlardaki eğitim öğretim faaliyetleri aksatılmadan, araştırma formlarının aslı okul müdürlüklerince görülerek, gönüllülük esası ile okul müdürlüklerinin gözetim ve sorumluluğunda ilgi Genelge çerçevesinde uygulanması ayrıca araştırma sonuçlarının Müdürlüğümüz ile paylaşılması komisyonumuzca uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Muhittin BİLİR  
İl Millî Eğitim Şube Müdürü

OLUR  
<...>

Veli SARIKAYA  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü

Adres : Yeni Hükümet Konagi A Blok  
16050/Osmangazi/BURSA  
Telefon No:(0224) 445 16 00 Fax : (0 224) 256 66 80  
E-posta: arge16@meb.gov.tr İnternet Adresi: http://bursa.meb.gov.tr

Bilgi için : İbrahim ATAMAN Engin SEYMEN  
Şube Müdürü ARGE VHKİ  
Tel: (0224) 445 1640 (0224) 215 25 39

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. http://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 0a24-6dec-31ea-9133-ae29 kodu ile teyit edilebilir.



## EK-2

### Hazırbulunuşluk Testi

Sevgili öğrenciler;

Sizlere sunulan ve cevaplandırmanız istenen bu test, eğitim üzerinde yapılan bir araştırmada veri olarak kullanılacaktır. Araştırmanın geçerliği ve güvenilirliği açısından tüm soruları cevaplayınız ve verdiğiniz cevapların size ait olmasına özen gösteriniz. Cevaplarınız not verme amaçlı kullanılmayacaktır.

Çalışmaya katkılarınızdan dolayı teşekkür eder, başarılar dileriz.

1) Kesir denilince aklına ne geliyor?

2) Eda ve Sıla'nın paylaşımları gereken her biri aynı büyüklükte 3 pizzaları vardır. Her biri ne kadar pizza alabilir? Şekil çizerek açıklayınız.

Aynı şekilde aşağıdaki soruları da cevaplayınız.

- 6 çocuk tarafından 4 pizza nasıl paylaşılır?
- 3 çocuk tarafından 5 pizza nasıl paylaşılır?

3) Patik ören bir bayan aynı uzunlukta 3 farklı renkteki ipliklerin kırmızı olanından  $\frac{3}{4}$  m, mavi olanından  $\frac{2}{4}$  m ve eflatun olanından  $\frac{5}{4}$  m kullanmıştır. Hangi iplikten daha fazla, hangisinden daha az kullanıldığını nasıl belirlersiniz?

4) Şeftali üreticisi Mustafa Bey şeftalilerinden elde ettiği meyve suyunu satarak geçimini sağlıyor. Geçen yıl elde ettiği şeftalilerin  $\frac{2}{9}$ 'sini akrabalarına,  $\frac{1}{9}$ 'ini mahalledeki çocuklara dağıttı.  $\frac{1}{9}$ 'ini ise evinde kullanmak üzere ayırıp kalanını sattı. Mustafa Bey'in geçen yıl elde ettiği şeftalilerin miktarı 90 kg olduğuna göre evinde kullanmak üzere ayırdığı şeftali miktarını nasıl bulursunuz?

5) Babam ablama, abime ve bana eşit miktarda harçlık verdi. Bir hafta sonunda ben paramın  $\frac{1}{2}$  ini harcadım. Ablam parasının  $\frac{1}{4}$  ini ve abim parasının  $\frac{3}{8}$  ünü harcadı. Babam hangimizin daha fazla para harcadığını sordu. Bunu nasıl bulabiliriz?

6) Günlük hayatta kesirler ile nerelerde karşılaşıyorsun?

### **EK-3**

#### **Eylem Planı 1**

1) Arda ve Ömer okul çıkışında proje ödevlerini hazırlamak için Efe'nin evine gittiler. Efe'nin annesi Serpil Hanım çocuklar için gözleme yapmıştı. Eşit büyüklükte 3 gözlemeyi hazırladı ve tam götüreceken Efe'nin diğer arkadaşı Serkan'ın da geldiğini gördü. Ancak Serpil Hanım'ın elinde 3 gözleme vardı. Serpil Hanım her çocuğa eşit gözleme düşecek şekilde gözlemeleri nasıl paylaşabilir? Kişi başına düşen gözleme miktarını şekille gösterebilir miyiz?

2) Eğer Serpil Hanım aynı büyüklükte 5 gözleme yapmış olsaydı ve çocuklarla birlikte anneleri de gelmiş olsaydı 8 kişiye 5 gözlemeyi eşit şekilde nasıl dağıtabilirdi?

## EK-4

### Eylem Planı 2

1) Mobilyacıda çalışan döşeme ustası Ahmet, yastık döşemeleri için kumaş almaya toptancıya gidiyor. Eşit boyutta yapacağı 4 yastık için 4 top mavi kumaş istiyor. Toptancı mavi renkte elinde 5 top kumaş olduğunu ancak boyutlarının diğer kumaşlara göre küçük olduğu için kendisine yeteceğini söylüyor. 5 top kumaşı alan Ahmet yapacağı 4 yastık için bu kumaşları eşit şekilde nasıl paylaşmalıdır?



2) 35 kişiden oluşan 5/E sınıfı öğrencileri Nisan ayında pikniğe gitmeye karar verdiler. Kültürpark'a giden sınıf piknik için İnegöl köftesi almaya karar verdi. Her birinde 30 köfte bulunan 5 paket köfte satın aldılar. Öğretmenleri herkese eşit olacak şekilde köfteleri dağıtırsa her bir öğrenciye kaç köfte düşer?

## EK-5

### Eylem Planı 3

1) Arkadaşları Selim'in doğum gününe gidecek olan Zeynep, Burak ve Gizem aldıkları hediyeleri süslemek için kurdele almaya gidiyorlar. Eşit uzunlukta 3 adet kırmızı kurdele alıyorlar. Hediyeleri süslemek için Zeynep kurdelesinin  $\frac{1}{2}$  ini, Burak  $\frac{2}{4}$  sini ve Gizem ise kurdelesinin  $\frac{4}{8}$  ünü kullanıyor. Buna göre kullandıkları kurdele miktarlarını şekil üzerinde göstererek hangisinin en fazla kullandığını bulabilir misiniz?

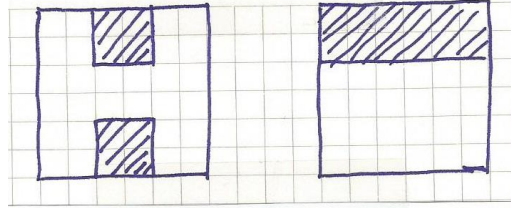
2) Kitap okuma yarışmasına katılan Ali ve Tuğçe öğretmenlerinin kendilerine verdiği kitabı okumaktadırlar. Kaç sayfa okuduklarını soran öğretmenlerine; Ali " *Verdiğiniz kitabın  $\frac{1}{3}$  ini okudum.* " , Tuğçe ise " *Kitabımın  $\frac{3}{9}$  ünü okudum.* " yanıtını veriyorlar. Kimin daha fazla kitap okuduğunu belirlemede öğretmene yardımcı olabilir misiniz?

## EK-6

### Eylem Planı 4

1) Okullarının atletizm takımında olan Murat, Sinem, Mustafa ve Sena koşu yarışması için antrenman yapıyorlar. Aynı anda koşturaya başlayan öğrencilerden Sena yolun  $\frac{3}{8}$  ini, Sinem  $\frac{2}{8}$  ini, Mustafa  $\frac{7}{8}$  ini koşuyor. Murat ise yolun tamamını koşup geriye dönüp yolun  $\frac{2}{8}$  ini daha koşuyor. Buna göre öğrencilerin koştukları mesafeleri küçükten büyüğe doğru sıralayabilir misiniz? Öğrencilerin koştukları mesafeler sayı doğrusu üzerinde gösterilmek istenseydi sayı doğrusu nasıl olurdu?

2) Aşağıda "Okulumuzu Güzelleştirelim" projesi için çalışan iki okulun bahçelerindeki çiçek ekili alanlar verilmiştir. Çiçek ekili alanları kesirlerle ifade ederek hangisini daha fazla olduğunu bulabilir misiniz?



## EK-7

### Eylem Planı 5

1) Şeftali üreticisi Ahmet Bey geçimini her yıl ürettiği şeftalileri meyve suyu yapımı için fabrikalara satarak sağlamaktadır. Bu yıl 360 kg şeftali üreten Ahmet Bey fabrikalara ürettiği şeftalilerin  $\frac{2}{9}$  sini göndermiştir. Ahmet Bey'in kaç kg şeftaliyi fabrikaya yolladığını bulabilir misiniz?

2) Ahmet Bey'in ürettiği şeftalilerden çok memnun kalan fabrika sahibi ertesi yıl üretilen şeftalilerin  $\frac{5}{9}$  ini satın almıştır. Fabrikaya 180 kg şeftali satan Ahmet Bey' in o yıl toplamda ne kadar şeftali ürettiğini bulabilir misiniz?

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı SOYADI : Rabia ÖKSÜZ  
Doğum Yeri\* : 04.06.1991  
Doğum Tarihi\* : Antakya

### Eğitim Durumu

Lise Beydağı Abdülkadir Eriş Anadolu Lisesi 2009  
Lisans Gaziantep Üniversitesi 2013  
Yüksek Lisans Eskişehir Osmangazi Üniversitesi

### Yabancı Dil

İngilizce: Okuma (İyi), Yazma (İyi), Konuşma (Orta)

### Mesleki Geçmiş

Görev	Kurum	Çalışma Tarihleri
Öğretmen	Milli Eğitim Bakanlığı	2013-...

### Akademik Çalışmalar

#### Yayımlar

Seçkin Kapucu, M. ve **Öksüz, R.** (2015). Ortaokul öğrencilerinin üstbilişsel becerilerinin incelenmesi. *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi*, 6 (12), 5-28.

#### Seminer ve Çalıştaylar

Kurtuluş, A. ve **Öksüz, R.** (2015, Mayıs). 8. sınıf öğrencilerinin dönüşümleri öğrenme düzeylerinin incelenmesi üzerine bir çalışma, 2. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumunda sözlü bildiri, Adıyaman.

### İletişim

**E-posta adresi:** rabiaoksz@gmail.com