



T.C.

**ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI**

**KESİR KAVRAMINA İLİŞKİN BİLGİ OLUŞTURMA
SÜRECİNİN İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Burcu ÇELEBİOĞLU

BURSA 2014



T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
İLKÖĞRETİM ANABİLİM DALI

KESİR KAVRAMINA İLİŞKİN BİLGİ OLUŞTURMA
SÜRECİNİN İNCELENMESİ

Burcu ÇELEBİOĞLU

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Doktora Unvanı Verilmesi İçin
Kabul Edilen Tezdir.

Danışman

Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

BURSA 2014

T.C.

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı'nda 810930003 numaralı Burcu ÇELEBİOĞLU' nun hazırladığı "Kesir Kavramına İlişkin Bilgi Oluşturma Sürecinin İncelenmesi " konulu Doktora çalışması ile ilgili tez savunma sınavı 02/09/2014 günü saat 09:00-12:00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin çalışmasının başarılı olduğuna oy birliği ile karar verilmiştir.

Üye (Tez Danışmanı ve Sınav Komisyonu
Başkanı)
Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ
Uludağ Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Asude Bilgin
Uludağ Üniversitesi

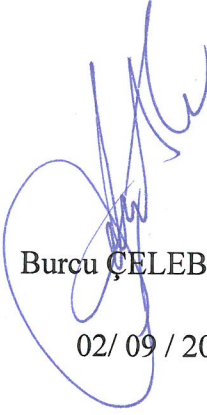
Üye
Prof. Dr. Sırrı AKBABA
Uludağ Üniversitesi

Üye
Prof. Dr. Nesrin ÖZSOY
Adnan Menderes Üniversitesi

Üye
Yrd. Doç Dr. Yeliz YAZGAN
Uludağ Üniversitesi

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.



Burcu ÇELEBİOĞLU

02/09/2014

YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI

“Kesir Kavramına İlişkin Bilgi Oluşturma Sürecinin İncelenmesi” adlı Doktora tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Lisansüstü Tez Önerisi ve Tez Yazma Yönergesi’ne uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Ad Soyad İmza

Burcu ÇELEBİOĞLU

Danışman

Ad Soyad İmza

Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

İlköğretim ABD Başkanı

Ad Soyad İmza

Prof. Dr. Salih ÇEPNİ



ÖZET

Yazar	:Burcu ÇELEBİOĞLU
Üniversite	:Uludağ Üniversitesi
Anabilim Dalı	:İlköğretim Anabilim Dalı
Bilim Dalı	:Sınıf Öğretmenliği
Tezin Niteliği	:Doktora Tezi
Sayfa Sayısı:	: xviii+189
Mezuniyet Tarihi	: ... / ... / 2014
Tez	: Kesir Kavramına İlişkin Bilgi Oluşturma Sürecinin İncelenmesi
Tez Danışmanı	: Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

KESİR KAVRAMINA İLİŞKİN BİLGİ OLUŞTURMA SÜRECİNİN İNCELENMESİ

Bu araştırma Kesirler konusuna ilişkin kavramların öğrenilmesi sürecinde bilgi oluşumunu yani soyutlamanın niteliğinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Kesirler konusuna ait kavramlarının Yapılandırmacı Öğrenme ile Gerçekçi Matematik Eğitimi Kuramlarına Uygun Olarak Tasarlanan öğrenme ortamlarında gerçekleştirilmiştir.

Bu araştırma nitel bir durum çalışmasıdır. Araştırma, ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin Kesirler konusuna ait kavramların öğrenilmesine ilişkin öğrenimini kapsayan etkinliklerin uygulamasıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma, farklı matematik başarı düzeylerindeki ikişer kişilik öğrenci gruplarından oluşmaktadır. Araştırmada, veri toplama yöntemleri olarak nitel araştırmalarda kullanılan görüşme, katılımcı gözlem ve doküman analizi kullanılmıştır. Uygulamanın ardından yapılan görüşme verilerinin analizinde, öğrencilerin etkinliklerle ilgili çözümler yaptıkları çalışma kâğıtlarının ve görüşme sırasında kaydedilen video kayıtlarına yer verilmiştir. Verilerin analizi ve yorumlanması betimsel analiz ile gerçekleştirilmiştir.

Analizlerde soyutlama sürecinin gözlenmesinde RBC+C modeli referans alınmıştır. Araştırmada, öncelikle öğrenci gruplarında gerçekleştirilen görüşmelerdeki bilgi oluşturma sürecine ilişkin veri grubu sistematik ve açık bir şekilde düzenlenmiştir.

Bu veriler RBC+C soyutlama modelinin belirlediği bilişsel eylemler üzerinden analiz edilmiştir.

Araştırmanın sonunda Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne ve Yapılandırmacı Öğrenme' ye göre hazırlanmış olan etkinliklerin uygulandığı örnek olay çalışmasına katılan öğrencilerin büyük bir bölümünün kesirler kavramını oluşturduğu düşünölmektedir.

Anahtar Kelimeler Gerçekçi matematik eğitimi, kesirler, yapılandırmacılık, RBC+C soyutlama modeli, soyutlama.

ABSTRACT

Author	: Burcu ÇELEBİOĞLU
University	: Uludağ University
Field	: Primary Education
Branch:	:
Degree Awarded	: PhD
Page Number	: xviii+189
Degree Date	: ... / ... / 2014
Thesis	: The Investigation Of Knowledge Construction Process of Concepts in Fractions
Supervisor	: Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ

THE INVESTIGATION OF KNOWLEDGE CONSTRUCTION PROCESS OF CONCEPTS IN FRACTIONS

The present study aimed to evaluate the nature of knowledge construction (abstraction) during the learning process of the concepts related to Fractions . For this purpose, the applications of the Fractions concepts were realized in the learning environments designed in accordance with the Constructivist Learning and Realistic Mathematics Education.

This study is a qualitative case study. With the pilot study administered prior to the study, the role of the researcher during the interview and the sufficiency of the activities in the study were examined and the learning environment and the activities were rearranged in a way that would make it possible to reveal the students' knowledge construction processes better. In the case study, the application of different activities prepared in accordance with the two learning theories included in the study and covering the learning of basic concepts related to Fractions was realized. In this application carried out in the groups of two students at different mathematical achievement levels, the researcher took part as a participant observer. In the study, the data collection methods of interview, participant observation and document analysis, which are used in qualitative research studies, were employed. The analysis of the data obtained from the interview held following the case study included the examination of the worksheets, where students tried to find solutions to the problems addressed to

them, and the video recordings recorded during the interview. The data was analyzed and interpreted through the technique of descriptive analysis. RBC+C model is based on the analysis regarding the observation process of abstraction. Firstly, the students' data group regarding with the cognitive processes arranged clearly and systematically. Afterwards, the data is analyzed over the RBC+C abstraction model.

At the end of the study, it was observed that a great majority of the students participating in the case study, where the activities prepared in accordance with the Realistic Mathematics Education and Constructivist Learning were applied, constructed the concept of Fractions process and realized and then consolidate it.

Key Words : Abstraction, constructivism, realistic mathematics education, , RBC+C Abstraction Model.

ÖN SÖZ

Araştırma süresince desteğini esirgemeyen ve beni destekleyen değerli hocam ve tez danışmanım Prof. Dr. Rıdvan Ezentaş' a, matematik öğretimini bana öğreten, yoğun çalışmasına rağmen her türlü sorumu yanıtlayan ve her araştırmamda beni yalnız bırakmayan Prof. Dr. Murat Altun' a, yardımlarını esirgemeyen Yrd. Doç. Dr. Yeliz Yazgan'a ve Yrd. Doç. Dr. Dilek Sezgin Memnun' a teşekkürü bir borç bilirim.

Hayat boyu nefesim kadar bana yakın olan, desteklerini esirgemeyen, yaşam boyu beni ihya eden bir anne babaya sahip olmanın haklı gururunu her zaman yaşattıkları için, araştırmalarımda, yeni başlangıçlarımda bu özeni kat ve kat arttırarak her türlü desteği sağlayan aileme minnettarım.

Her türlü motivasyonumu sağlayan, tüm zorlukları yenecek gücün içimde var olduğunu her seferinde keşfettiren "Sen Yaparsın" cümlesini kulaklarımdan eksik etmeyen, idolüm ve moral depom annem Feryal Çelebioğlu'na, hayat boyu gülümsemeyi öğreten, sürekli yeni bir bilgi öğrenebileceğim, yaşam mimarım ve ustadım babam Ersin Çelebioğlu' na, her konuya alternatif çözümcü yaklaşımları ile desteğini esirgemeyen kardeşim Ayça Çelebioğlu'na, analitik düşünme yapısıyla her zaman destek olan kardeşim Oğuzhan Çelebioğlu'na ve her kararımda yanımda olan sevgili eşim Onur Naymanlar'a sabır ve anlayışı için teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK	iv
YÖNERGEYE UYGUNLUK ONAYI	v
ÖZET	vi
ABSTRACT	viii
ÖN SÖZ	x
İÇİNDEKİLER	xi
BÖLÜM I	1
GİRİŞ	1
1.1. RASYONEL SAYI VE KESİR KAVRAMI	4
1.2. YAPILANDIRMACILIK.....	5
1.2.1 Yapılandırmacılığın Türleri.....	7
1.2.2 Yapılandırmacı Öğrenme ve Öğretme İlkeleri	9
1.2.3 Yapılandırmacı Öğrenmeye Uygun Tasarlanmış Uygulama Örneği	12
1.3 GERÇEKÇİ (REALİSTİK) MATEMATİK EĞİTİMİ.....	14
1.3.1 Gerçekçi Matematik Eğitiminin Temel İlkeleri	14
1.3.1.1 Yönlendirilmiş Yeniden Keşif ve Matematikleştirme	14
1.3.1.2 Didaktik Fenomonoloji (Sürecin Yeniden Keşfi).....	17
1.3.1.3. Kendi Kendine Gelişen Modellere Yer Verme.....	18
1.3.2. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Öğretim ve Öğrenme İlkeleri.....	18
1.3.2.1. GME'ne Uygun Tasarlanmış Bir Uygulama Örneği	19
1.4. YAPILANDIRMACILIK VE GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ ARASINDAKİ BENZERLİK VE FARKLILIKLAR.....	20
1.5. SOYUTLAMA VE BİLGİ OLUŞUMU.....	21

1.5.1 RBC + C Soyutlama Modeli.....	22
1.6. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	25
1.6.1 Kuramsal Ve Yöntemsel Olarak Katkı Sağlayan Araştırmalar	26
1.6.2 Değerlendirme Açısından Katkı Sağlayan Araştırmalar	33
1.7. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ	39
1.8. ARAŞTIRMA PROBLEMİ	41
1.8.1. Alt Problemler	41
1.9. ARAŞTIRMANIN SAYILTI LARI, SINIRLAMALARI VE TANIMLAR	41
1.9.1. Sayılıtlar	41
1.9.2. Sınırlamalar	41
1.9.3. Tanımlar	42
1.10. KISALTMALAR.....	43
BÖLÜM II	44
YÖNTEM	44
2.1. ARAŞTIRMA MODELİ	44
2.2. ARAŞTIRMADA KULLANILAN ÖRNEKLEME YÖNTEMLERİ.....	46
2.3. ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASININ KATILIMCILARI.....	48
2.4. ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASINDA KULLANILAN VERİ TOPLAMA YÖNTEMLERİ.....	52
2.5. ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASINDA KULLANILAN VERİ TOPLAMA ARAÇLARI	54
2.5.1. Matematik Başarı Testi.....	55
2.5.2. Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği	55
2.5.3. Örnek Olay Etkinliklerin Geliştirilmesi	56
2.5.4. Görüşme Protokolleri	67
2.5.4.1. Tanıtım Protokolü	68
2.5.4.2 Teşekkür Protokolü.....	68
2.6. ARAŞTIRMACININ ROLÜ	69
2.7. PİLOT UYGULAMA.....	71
2.8. VERİLERİN ANALİZİ	81
2.9. ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASININ GEÇERLİK VE GÜVENİLİRLİĞİ.....	81

BÖLÜM III.....	85
BULGULAR VE YORUMLAR	85
3.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR.....	85
3.1.1. Sema ve Zeynep’ in Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi	86
3.1.1.1. Sema ve Zeynep’e ait Birinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	86
3.1.1.2. Sema ve Zeynep’e ait İkinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	89
3.1.2. Hakan ve Mert’ in Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi.....	91
3.1.2.1 Hakan ve Mert’e ait Birinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	92
3.1.2.2. Hakan ve Mert’e ait İkinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci.....	95
3.1.3. Barış ve İlkcan’ ın Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi	100
3.1.3.1. Barış ve İlkcan’ a ait Birinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci.....	100
3.1.3.2. Barış ve İlkcan’ a ait İkinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci.....	103
3.1.4. Gökay ve Çağan’ın Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi	107
3.1.4.1. Gökay ve Çağan’ ait Birinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	107
3.1.4.2. Gökay ve Çağan’ ait İkinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	111
3.1.5. Nil ve Duygu’ nun Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi	113
3.1.5.1. Nil ve Duygu’ ya ait Birinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	113
3.1.5.2. Nil ve Duygu’ ya ait İkinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	116
3.1.6. Ceren ve Tuba’ nın Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi	119
3.1.6.1. Ceren ve Tuba’ ya ait Birinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci.....	119
3.1.6.2. Ceren ve Tuba’ ya ait İkinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	121
3.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR	123
3.2.1. Üçüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi.....	123
3.2.1.1. Sema ve Zeynep’e ait Üçüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	123
3.2.1.2. Hakan ve Mert’e ait Üçüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci.....	125
3.2.1.3. Barış ve İlkcan’ a ait Üçüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci.....	128
3.2.1.4. Gökay ve Çağan’ ait Üçüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci.....	129
3.2.1.5. Nil ve Duygu’ ya ait Üçüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci.....	131
3.2.1.6. Ceren ve Tuba’ ya ait Üçüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	134
3.2.2. Dördüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi	136
3.2.2.1. Sema ve Zeynep’e ait Dördüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci....	136
3.2.2.2. Hakan ve Mert’e ait Dördüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	137

3.2.2.3. Barış ve İlkcan' a ait Dördüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci.....	139
3.2.2.4. Gökay ve Çağan'a ait Dördüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci....	142
3.2.2.5. Nil ve Duygu' ya ait Dördüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	143
3.2.2.6. Ceren ve Tuba' ya ait Dördüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci....	145
3.2.3. Beşinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	146
3.2.3.1. Sema ve Zeynep'e ait Beşinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci.....	147
3.2.3.2. Hakan ve Mert'e ait Beşinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	149
3.2.3.3. Barış ve İlkcan' a ait Beşinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	151
3.2.3.4. Gökay ve Çağan' ait Beşinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	152
3.2.3.5. Nil ve Duygu' ya ait Beşinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci	154
3.2.3.6. Ceren ve Tuba' ya ait Beşinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci.....	156
BÖLÜM XX'	159
SONUÇLAR VE ÖNERİLER	159
4.1. BİLGİ OLUŞTURMA SÜRECİ İLE İLGİLİ SONUÇLAR.....	159
4.2. ÖĞRETİMSSEL SONUÇLAR	166
4.3. ÖNERİLER	167
KAYNAKLAR	169
EKLER	177
EK.1 ARAŞTIRMA İZİN BELGESİ	177
EK.2 ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI BİRİNCİ ETKİNLİK.....	178
EK.3 ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI İKİNCİ ETKİNLİK.....	179
EK.4 ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI ÜÇÜNCÜ ETKİNLİK	180
EK.5 ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI DÖRDÜNCÜ ETKİNLİK	181
EK.6 ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI BEŞİNCİ ETKİNLİK	182
EK.7 MATEMATİK DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ	183
EK.8 MATEMATİK BAŞARI TESTİ	184
ÖZGEÇMİŞ	188

TABLÖLAR

Tablo 2.1 Pilot Uygulamaya Katılan Öğrenci Grupları	50
Tablo 2.2 Örnek Olay Çalışmasına/Esas Uygulamaya Katılan Öğrenci Gruplar	51
Tablo 2.3 Etkinliklere ait kavram ve yeterlilikler	60
Tablo 2.4 Bilginin Oluşturulmasında Diyalog Türleri	70

ŞEKİLLER

Şekil 1.1 Yapılandırmacı Öğrenmeye Uygun Etkinliğin Gösterimi.....	13
Şekil 1.2 Yatay ve Dikey Matematikleştirme	16
Şekil 1.3 Yönlendirilmiş Yeniden Keşif ve Matematikleştirme.....	16
Şekil 1.4 Halkalı Deniz Yılanı Resmi ve Problemin Çözümü ile İlgili Tablo.....	19
Şekil 2.1 Birikimli ve Döngüsel Bir Süreç Olarak Gelişimsel Araştırma Modeli.....	57
Şekil 2.2 Örnek Olay Çalışması Birinci Etkinliğe ait Şekil.....	62
Şekil 2.3 Örnek Olay Çalışması İkinci Etkinliğe ait Şekil	63
Şekil 2.4 Örnek Olay Çalışması Dördüncü Etkinliğe ait Şekil.....	64
Şekil 2.5 Örnek Olay Çalışması Beşinci Etkinliğe ait Şekil.....	65
Şekil 2.6 Pilot Uygulama Üçüncü Etkinliğe ait Şekil.....	74
Şekil 2.7.1 Pilot Uygulama Dördüncü Etkinliğe ait Birinci Şekil	75
Şekil 2.7.2 Pilot Uygulama Dördüncü Etkinliğe ait İkinci Şekil.....	76
Şekil 2.7.3 Pilot Uygulama Dördüncü Etkinliğe ait Üçüncü Şekil.....	77
Şekil 2.8 Pilot Uygulama Beşinci Etkinliğe ait Şekil	79
Şekil 3.1 Sema ve Zeynep'in Miras Modelindeki Çizimleri	87
Şekil 3.2 Sema ve Zeynep'in Kesirlerle Toplama İşlemi	90
Şekil 3.3 Sema ve Zeynep'in Kesirlerle Çıkarma İşlemi.....	91
Şekil 3.4 Barış ve İlkcan'ın Kesirlerle Toplama İşlemi.....	106
Şekil 3.5 Gökay ve Çağan'ın Miras Modeli Çizimleri	109
Şekil 3.6 Sema ve Zeynep'in Bölme İşleminin Çözümü	125
Şekil 3.7 Hakan ve Mert'in Bölme İşlemi Çözümü.....	126
Şekil 3.8 Nil ve Duygu'nun Bölme İşlemi Çözümü I.....	132
Şekil 3.9 Nil ve Duygu'nun Bölme İşlemi Çözümü II	134
Şekil 3.10 Ceren ve Tuba'nın Bölme İşlemi Çözümü	135
Şekil 3.11 Sema ve Zeynep'in Pasta Modeli	136
Şekil 3.12 Barış ve İlkcan'ın Kesir Sayısını İfadeleri	140
Şekil 3.13 Barış ve İlkcan'ın Kesir Modeli	141

Şekil 3.14 Nil ve Duygu'nun Kesir Modeli.....	144
Şekil 3.15 Sema ve Zeynep'in İşçi Sayısı Bulma İşlemleri I	147
Şekil 3.16 Sema ve Zeynep'in İşçi Sayısı Bulma İşlemleri II	148
Şekil 3.17 Hakan ve Mert'in İşçi Sayısı Modeli.....	150
Şekil 3.18 Gökay ve Çağan'ın İşçi Sayısı Modeli	154
Şekil 3.19 Nil ve Duygu' nun İşçi Sayısı Modeli	155

Anneme ve Babama...

BÖLÜM I

GİRİŞ

Son yüzyıl pek çok bilimsel ve teknolojik gelişmeye sahne olmuş ve 21. yüzyıla girerken, dünyamızı tanımlamak ve anlatmak için kullandığımız modeller çarpıcı bir biçimde değişmiştir (Fosnot, 2007). Bu değişimle beraber matematiksel bilginin oluşumunu açıklayan yeni kuramlar ortaya konulmuştur. Son yıllarda öğrenme kuramlarında ise bilişsel süreçlerin açıklanmasıyla ilgili gelişmeleri temel alan önemli değişiklikler meydana gelmiştir. Bu gelişmelere rağmen iyi bir öğrenmenin ne olduğu ve buna uygun öğrenme ortamının nasıl hazırlanabileceği hususundaki bilgi hala kesinlik kazanmamıştır (Schoenfeld, 1988).

Bireyin nasıl öğrendiği, öğrenme düzeyinin hangi iç ve dış faktörlerden etkilendiği, bunları kontrol altında tutmak suretiyle öğrenme kalitesinin nasıl yükseltileceği konuları eğitim öğretim alanının başlıca araştırma konuları haline gelmiştir. Buna bağlı olarak öğrenme kuramları geliştirilmiş, zekâ türleri ve öğrenme stilleri üzerinde birçok araştırma yürütülmüştür (Altun, 2006). Son yıllarda geleneksel öğretimin yerini yapılandırmacı öğrenme kuramı almış, bu konuyla ilgili farklı alanlarda sayısız araştırma yürütülmüş ve olumlu sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda, araştırma konusu olan kuramlardan biri Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı'dır.

Yapılandırmacılık, temeli felsefe ve psikolojiye dayanan bir öğrenme kuramıdır ve bilginin öğrenenin var olan değer yargıları ve yaşantıları tarafından üretildiğini açıklar. Yapılandırmacı öğrenme, bireylerin olgunlaşmasından ya da dış çevreden gelen uyarıcılara verdiği tepkilerden çok bireylerin fiziksel ve sosyal çevreyle etkileşimleri ve diyalogları sonucunda oluşmaktadır (Doolittle ve Camp, 1999; DeVries ve Kohlberg, 1987). Matematik dersi kavramlarının büyük çoğunluğunun bilişsel alanla ilgili olmasından ötürü, matematik öğretimi tüm diğer alanlar arasında Yapılandırmacılıktan çok etkilenmiş ve kuramın seçkin uygulamalarının yapıldığı ve analiz edildiği bir alan

olmuştur (Akkaya, 2010).

Matematik eğitimi son yıllarda etkileyen bir diğer kuram ise Gerçekçi Matematik Eğitimi kuramıdır. Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME), matematik eğitimi geliştirmek amacıyla Hollanda'da gerçekleşen Wiskobas projesinden ortaya çıkmıştır. Proje yürütücülerinden Freudenthal proje sonuçlarını değerlendirerek matematik eğitiminin insan aktivitesi olduğunu ortaya koymuş ve matematik eğitimi için yeni bir kuram olan Gerçekçi Matematik Eğitimi tanımı yapılmıştır. GME, matematiğin tarihte gerçek hayat problemleri ile başladığını, gerçek hayatın matematikleştirildiğini daha sonra formal matematik bilgiye ulaşıldığını belirtmektedir (Treffers, 1987; Yazgan 2007; Freudenthal 1973).

Gravemeijer, GME'nin en temel özelliğinin bilgiyi bağlam içinde ele alması olduğunu vurgulamıştır. Yapılandırmacılık kuramının en temel özelliği ise uygulamadan önce kavramların anlaşılmasıdır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000; Treffers 1987; Freudenthal 1968). Gravemeijer (1994) Yapılandırmacılık ile Gerçekçi Matematik Eğitimi'nin uyumunu şu cümlelerle dile getirmiştir:

“Yapılandırmacılık, gerçekçi yaklaşıma iyi uymaktadır. Yapılandırmacılığın temel ilkesi, her insanın kendi bilgisini oluşturduğu ve bilginin doğrudan aktarımının mümkün olmadığıdır. Bu bağımsız bilgi yapılandırması fikri gerçekçi eğitimin temel prensibini destekler.”

Bu araştırmalar kapsamında öğrencilerin bilgiyi nasıl oluşturduğu, yeni yapıların oluşum süreci bilim adamlarının dikkatini çekmiştir. Bilginin oluşum sürecini inceleyen bilim adamları, öğrenenin ön bilgilerine dayanarak nasıl yeni yapılar oluşturduğunu araştırmaktadır. Bu bağlamda, Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz RBC (Recognizing-Building with- Constructing) olarak adlandırdıkları bir model geliştirmişlerdir. Model üç epistemik eylemden oluşmakta ve bu eylemlerin baş harfleri modele ismini vermektedir. Bu modelin esası bilginin soyutlanması ve yeni kavramlar oluşturulma sürecinin incelenmesidir. Öğrencinin bilgiyi oluşturma süreci aslında bilginin soyutlanması ile doğrudan ilgilidir. Bilginin soyutlanması özellikle de matematik eğitiminde sıklıkla karşımıza çıkmaktadır. Çünkü matematik bir soyutlama bilimidir ve matematiksel kavramlar soyutlama sonucu elde edilmektedir (Altun, 2008). Bireylerin soyutlama yapabilmesi için izledikleri yollar ve bilgiyi oluşturma süreçlerinin derinlemesine incelenmesi, öğrencilerin hangi süreçte ya da eylemde zorlandıklarının anlaşılmasına ve zorlanılan konuya odaklanarak sorunun çözülmesine yardımcı olur. Bu

durum, bilgi oluşturma sürecinin daha etkin bir şekilde gerçekleşmesini sağlar (Akkaya, 2010). Oluşturma sürecinin etkinliği konunun veya kavramların daha iyi anlaşılmasına olanak vermektedir. Ancak araştırmacılar RBC modelini incelediklerinde oluşan yapıların kırılabilirliği dikkat çekmiştir. Bu yapıların kırılabilirliği ile ilgili Dreyfus (2007) yeni kavramların pekiştirilme yollarından birinin yeni yapı oluştururken kullanma ve üzerinde derinlemesine düşünme ile gerçekleşebileceğini söylemiştir. Soyutlanmış bir matematiksel nesnenin sağlamalaştırılması halinde, ancak oluşan yapı yeni bir yapı olarak nitelenebilir. Bu durum RBC modelini ortaya atan bilim adamlarının dikkatini çekmiş ve soyutlama sürecine pekiştirme (*consolidation*) evresini de ekleyerek modeli RBC+C şeklinde ifade etmişlerdir.

RBC modeli yeni bir model olmasına rağmen günümüzde bu modeli esas alan pek çok araştırma yapılmıştır (Memnun, 2011; Akkaya, 2010; Altun ve Yılmaz, 2008; Yeşildere ve Türnüklü 2008a; Dreyfus, 2007; Özmantar ve Monaghan, 2007; Yeşildere, 2006; Özmantar, 2005; Özmantar, 2004; Tsamir ve Dreyfus, 2002; Herskowitz, Schwarz ve Dreyfus, 2001). Ancak alan yazında var olan araştırmalarda kesir kavramını RBC modelini kullanarak inceleyen araştırmaya rastlanmamıştır.

Bilginin oluşum sürecinin niteliğinin incelenmesinde öğrenciler için soyut bir konunun seçilmesinin, oluşum sürecinin incelenmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. İlköğretim öğrencisinin soyut olarak öğrendiği ilk kavramlardan biri kesir kavramıdır. Literatürde kesir kavramının soyut olması nedeniyle öğrencilerin konuyu kavramada karşılaştıkları güçlüklerle ilgili birçok araştırma yer almaktadır (Örneğin; Işık ve Kar 2012; Ersoy ve Ardahan, 2003; Ardahan ve Ersoy 2002; Başgün ve Ersoy, 2001; Haser ve Ubuz, 2002; Ubuz ve Haser, 2001; Olkun ve Toluk, 2001; Toluk 2000, Haser ve Ubuz 2000; Murray, 1998; Booker, 1998; Newstead ve Murray, 1998; İşeri, 1997; Aksu 1997; Orton ve Frobisher 1996; Hart 1993; Leinhardt ve Smith, 1984; Post, 1989, Sweetland, 1984; Malcolm, 1987). Ancak literatürdeki çalışmaların çoğu kesirlerin öğretimi, kesir tanımı, eş parçalara ayırma ile tanımlanmış kesirleri yazmakta karşılaşılan güçlükler, ortak yanlışlar ve olası yanılgılar ile ilgili oldukları tespit edilmiştir. Bu araştırmalarda öğrenenlerin kesirler konusunu nasıl öğrendikleri, oluşturdukları yapıyı inceleyen araştırmalardan çok kavram yanılgıları ve yapılan hatalar üzerinde durulmuştur.

Bu araştırmanın genel amacı, son yıllarda matematik eğitimini etkileyen

Yapılandırmacı Öğrenme ve Gerçekçi Matematik Eğimi kuramlarının kesirler öğrenme alanındaki uygulamalarına yer vermek ve bilgi oluşum sürecinin niteliğini incelemektir.

Araştırmanın kavramsal çerçevesi Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı ve Gerçekçi Matematik Eğitimi'ni esas almaktadır. Matematiksel yapıları oluşturma sürecinde oluşan bilginin niteliğini belirlemek için bilgi RBC modeli ile açıklanmaya çalışılacaktır. Bu bağlamda, araştırmaya olan ihtiyacı açıkça ortaya koymak amacıyla araştırmanın kavramsal çerçevesi ile ilgili detaylı bilgi verilmesine ihtiyaç vardır.

1.1. RASYONEL SAYI VE KESİR KAVRAMI

Rasyonel sayı ve kesir eş anlamlı olarak kullanılmaktadır. Ancak matematiksel olarak “kesir” ve “rasyonel sayı” birbirinden farklı anlamlar içermektedirler. Lamon (1999)'a göre bütün kesirler rasyonel sayı değildir. Bu ilişkiyi Lamon (1999) şöyle açıklamaktadır: Örneğin $\frac{\sqrt{4}}{3}$ ($\frac{2}{3}$ olarak yazılabilir), $\frac{2.1}{4.1}$ ($\frac{21}{41}$ olarak yazılabilir) ifadeleri kesir ve rasyonel sayı iken $\frac{\pi}{2}$ ifadesi kesir sayısı olarak yazılmasına rağmen rasyonel sayı değildir. Tüm kesirler farklı rasyonel sayılara karşılık gelmez. $\frac{2}{3}, \frac{6}{9}$ ve $\frac{10}{15}$ kesirlerinin her biri için farklı bir rasyonel sayı yoktur. Başka bir anlatımla, tek bir rasyonel sayı bir kesrin tüm denk formlarına karşılık gelir. Örneğin $\frac{1}{2}, \frac{2}{4}, \frac{3}{6}$... Tüm rasyonel sayılar kesir olarak yazılabilir, aynı zamanda ondalık kesir, yüzde gibi diğer formlarda da yazılabilir. Örneğin devirli ve devirsiz ondalık kesirler ve yüzdelikler rasyonel sayıdır ve kesir olarak yazılabilirler. Fakat sürekli olduğu halde periyodik devretmeyen ondalık kesirler rasyonel sayılara eşlenmezler.

Kesirler *parça-bütün*, *bölüm*, *oran*, *ölçme* ve *işlemci* gibi farklı anlamlara sahiptirler. *Parça-bütün* anlamı, parça bütün ilişkisini gösterir. Örneğin $\frac{3}{4}$ kesri bir bütünün dört parçaya bölünmesi ve üçünün alınması anlamına gelir. *Bölüm* anlamı, kesrin bir bölme işleminin sonucunu anlattığını ifade eder. Örneğin 3 elmanın 4 çocuk tarafında paylaşılması gibi. *Oran* anlamında, $\frac{a}{b}$ kesri bir a niceliğinin b niceliğine kıyaslanmasını gösterir. Örneğin, bir sınıfta her 35kıza 4 erkek çocuğun düşmesi bu anlama örnek olabilir. *Ölçme* anlamı, kesrin bir ölçme işleminin sonucunu göstermesi demektir. $\frac{3}{4}$ m kumaş örneğinde olduğu gibi, burada kesrin sıklıkla bir sayı doğrusu tarafından eşlik edilen sabit bir çokluğu gösterir. Son olarak, *işlemci* anlamı ise kesirlerde çarpma işlemini içeren bir kullanımdır. Bir kağıdın $\frac{3}{4}$ oranında büyütülmesi

veya küçültülmesinden bahsederken, $\frac{3}{4}$ kesri bir çarpma işleminin bir terimi olarak görülür (Yazgan, 2007).

1. 2. YAPILANDIRMACILIK

Yapılandırmacılık öğretimle ilgili bir kuram değil, bilgi ve öğrenme ile ilgili bir kuramdır (Demirel, 2000). Yapılandırmacılık temelde epistemoloji ile yani bilginin ne olduğu ve nasıl oluştuğu ile ilgilenen bir yaklaşımdır. Bu bağlamda, yaklaşımın eğitim alanında en önemli gelişimini bilişsel psikolojinin İsviçreli kurucusu Piaget (1896-1980) zamanında geçirmiştir (von Glasersfeld, 1991). Piaget'e göre birey bilgiyi şöyle oluşturmaktadır: Kişi etkileşim sonucunda karşılaştığı yeni bir olayı ya da düşünceyi zihninde daha önceden var olan şemalarla karşılaştırır ki bu olaya "özümseme" denmektedir. Eğer eski bilgi ile yeni bilgi arasında çatışma olursa kişinin zihninde bilişsel bir dengesizlik meydana gelir. Bu noktada birey var olan şemalarını yeni bilgiye göre değiştirir. Bu olaya da düzenleme denmektedir (Altun, 2005). Piaget, özümseme ve düzenleme sürecinin ikisine birlikte *adaptasyon* adını vermiş, ortaya çıkan yeni uyarıcılar nedeniyle kişinin zihninde bilişsel bir dengesizliğin sürecin yeniden yaşanmasına yol açtığını ve öğrenmenin dengenin bozulması ve düzelmesi şeklinde süre gittiğini belirtmiştir. Yapılandırmacılık, öğrenmenin kontrolü bireydedir. Öğrenmeye, öğrenen öğretmeniyle birlikte yön verir. Öğrenenlerin önceki yaşantıları, öğrenme stilleri, bakış açıları ve hazır bulunuşluk düzeyleri öğrenmelerine yön veren etmenlerdendir. Öğrenen kendi kararlarını kendi alır (Brooks ve Brooks, 1993). Yapılandırmacı kuramın önemli isimlerinden biri olan Dewey (1966) ise özne ve nesne, gerçeklik ve bilgi, dünya ve bilinçlilik ikiliklerini eleştirmekte ve ikiliklerin eylem düzleminde birleştiklerini vurgulamaktadır. Bu açıdan eylemi var oluşumuzun temelini koymaktadır.

Vygotsky, yapılandırmacılığın temelinde öğrenenlerin kendi kavramlarını oluşturmasının var olduğunu vurgulamaktadır. Öğrenenlerin öğrenme sürecinde bilimsel kavramları ve günlük düşüncelerini yetişkinlerle olan ilişkilerinden öğrendiğine inanmaktadır. Yetişkin dünyasından önceden oluşturulmuş bir kavramla tanıştırıldığında çocuk/öğrenen yetişkinin o düşünce konusunda sadece söylediğini hatırlayacaktır-ezberleyecektir. Kendine ait bir kavrama dönüştürmek için çocuk/öğrenen bu kavramı kullanmalı ve bu kullanımı ilk tanıtıldığında bu düşünceye bağlamalıdır. Ancak günlük fikirler ve bilimsel kavramlar arasındaki ilişki Vygotsky'e

göre doğrusal bir gelişim içinde değildir. Önceki kavramlar ve bilimsel kavramlar iç içe geçmiş durumdadır ve çocuk sahip olduğu ya da kendisine tanıtılan genellemeler yoluyla kendi düşüncelerini geliştirirken, sahip olduğu kavramlar ve bilimsel kavramlar birbirini etkilemektedir (Moll, 1992).

Vygotsky doğumundan itibaren çocuğun bilişsel gelişimi için çok önemli olan yetişkinlerin çocukla etkileşim halinde olduğunu belirtir. Çocuk çevresinden kaynaklanan sorunları çözerken yetişkinlerden sürekli yardım alır. Vygotsky bunu, “Yakınsal Gelişim Alanı (Zone of Proximal Development:ZPD) kavramıyla açıklar. Buna göre belli bir gelişim düzeyine göre çocuğun gerçekleştirebildiği birtakım davranışlar ve kendi başına başaramadığı, ancak bir yetişkinin yardımıyla gerçekleştirebileceği davranışlar da vardır. Bu davranışlar *proximal zone* davranışlardır. Böylece gerçek dünya ile çocuk arasındaki ilişkiyi birçok yoldan geliştirirler ve çocukların tek başına başarabileceklerinden daha fazlasını başarmalarını sağlarlar (Cameron, 2002).

Yapılandırmacı öğrenmeyi savunan kuramcılar, insanların mantıksal bir yapıyı öğrendikten sonra bir diğerini öğrenebildiğini savunmaktadırlar. Birey yeni bir şeyi öğrenme deneyimlerini, var olan eski bilişsel yapıları ile ilişkilendirmekte ve zihnindeki mevcut şemaları değişikliğe uğratmaktadır. Aslında bugün anlaşılmaktadır ki öğrenme, sözlü anlatımla sunulan derslerde bile yapılandırmacı anlayışa uygun gerçekleşmekte yani birey bilgisini kendisi oluşturmaktadır. Öğrenme ortamının uygunluğu, öğrencinin bilgisini daha nitelikli oluşturmaya yardım etmektedir. Yapılandırmacı öğrenmede, bireyin bilgi ve beceri kazanma sürecine, ne yaptığının farkında olduğu güçlü bir katılımı vardır (Altun, 2006). Yapılandırmacılığın esasları dört temel ilke olarak belirlenmiştir (Doolittle, 1999);

1. *Bilgi birey tarafından pasif olarak alınmaz, bireyin aktif olduğu kendi kontrolünde gerçekleştirdiği bilişsel bir eylemin sonucunda oluşur.*
2. *Öğrenme (bilgi edinme) bir adaptasyon sürecidir.*
3. *Öğrenme, öznel, nesnel değildir; yani herkes kendine özgü biçimde öğrenir.*
4. *Öğrenme, sosyal etkileşim kültür ve dilden etkilenen bir süreçtir.*

Bu ilkelere bağlı olarak bilişsel, sosyal ve radikal yapılandırmacılık aşağıda tanımlanmaktadır.

1.2.1. Yapılandırmacılığın Türleri

Yapılandırmacılık; *bilişsel, sosyal ve radikal* olmak üzere üç temel türü vardır.

Bilişsel yapılandırmacı kuram: Yapılandırma sürecinde birey, zihninde bilgiyle ilgili anlam oluşturmaya ve oluşturduğu anlamı kendisine mal etmeye çalışır. Bir başka deyişle, bireyler öğrenmeyi kendilerine sunulan biçimiyle değil, zihinlerinde yapılandırdıkları biçimiyle oluştururlar (Yaşar, 1998). Bilişsel yapılandırmacılık kuramı Piaget' in kuramına dayalıdır ve günümüzde von Glasersfeld ve Fosnot tarafından desteklenmektedir (Yurdakul, 2004). Piaget, öğrenmeyi, özümseme, uyum ve bilişsel denge kavramlarıyla açıklamaktadır. Birey yeni öğrendiği bilgiyi zihnindeki şemalara uyarlamakta (özümseme), uyarlayamıyorsa zihnindeki şemaları yenileyip geliştirmektedir. Yeni öğrenmelerle yani özümseme ve uyum süreçleri ile bilişsel korunum yeniden oluşur. Bu süreçte kavramların anlamlarında bazı daralma ve genişlemeler olur. Birey yeni bir durumla karşılaşınca bilişsel korunumu bozulur. Daha açık bir ifadeyle, yeni karşılaştığı bir durumun bireye, mevcut bilgisinin yeterli olmadığını ve yeni bir şeyler öğrenmeye ihtiyacı olduğunu fark ettirmesine bilişsel korunumun bozulması denir. Eğer öğrenme isteği doğmaz ise korunum bozulmamış demektir (Altun, 2008). Piaget özümseme ve uyum süreçlerine uyarlama adını vermiş, özümsemeyi daha kolay, uyumu ise daha zor bir uyarlama olarak nitelemiştir. Gerçekten mevcut bir kavramın anlamını değiştirmek, genişletmek; birey için yeniden bir kavramı kazanmaktan daha zordur. Piaget öğrenmede uyarlamanın vazgeçilmez bir öge olduğunu, bunun için çocuklara kavramları kendi kendilerine oluşturabilmeleri için fırsat verilmesi gerektiğini belirtmiştir. Aksi halde onların özümseme ve uyum süreçlerinden yararlanarak, kendi kendine kavramsal yapılarını oluşturma fırsatlarının elinden alınmış olacağını belirtmiştir (Altun, 2008). Bilişsel gelişim için etkinlik temel faktördür; gelişim özümseme ve uymaya bağlıdır.

Sosyal yapılandırmacı kuram: Vygotsky'e göre ise öğrenme bireyin yaşadığı toplumsal ve kültürel doku içinde gerçekleştirdiği bilinçli bir etkinliktir. Dahası, birey toplumsal ve kültürel çevresi ile olan ilişkisinden bilgiyi oluşturmakta ve içselleştirmektedir (Cobb, 1994). Ayrıca Vygotsky eğitimin, bilişsel gelişim için bir temel değil aynı zamanda sosyokültürel bir aktivite olduğunu, insanın düşünme şeklinin psikogenetik ve sosyokültürel olarak nasıl geliştiği üzerinde çalışmış olmasına rağmen çalışmasının temeli bireysel gelişimin sosyal kaynakları ve kültürel temelleri olduğunu açıklamıştır (Moll, 1990). Sosyal yapılandırmacılara göre, bilme

sürecinin temeli karşılıklı sosyal etkileşimlere dayanmaktadır (von Glasersfeld, 1992). Vygotsky, dilin öncelikle insanlar arası, yani çocukla dış dünya arasında bir araç olduğunu, çocuğun kendi içinde kullandığı bir araç olmasının ise sonraki bir durum olduğunu savunmaktadır. Çocukların dili bir problem çözme aracı olarak kullanma kapasitesindeki en büyük değişim, onların gelişimleri esnasında, daha sonraları sosyal konuşmaların iç dünyaya dönük hale gelmesiyle gerçekleşen bir durumdur. Çocuklar yetişkinlerle konuşmak yerine, kendi kendileriyle konuşmaktadırlar, böylece dilin insanlar arası iletişim fonksiyonuna bir de içe dönük iletişim fonksiyonu eklenmiştir (Arslan, 2007). Sosyal Yapılandırmacı yaklaşım öğrenmenin de tamamen sosyal bir süreç olduğunu, bilginin önce dışsal olarak oluşturulduğunu sonra içselleştirildiğini savunmaktadır. O ne sadece bir bireyin içinde oluşur ne de dışsal güçler tarafından biçimlendirilen pasif bir davranış gelişimidir (Ernest, 1993; Cobb, 2007).

Radikal yapılandırmacı kuram: Radikal yapılandırmacılık, bilginin öğrenenin kendisi tarafından zihinde aktif olarak oluşturulduğu temel ilkesine, bir ilke daha ekler: İnsanlar değişmeyen bağımsız yapıların olduğu *nesnel* ve *gerçek* dünyaya değil, ancak kendi deneyimleri ile oluşturdukları öznel dünyaya ulaşabilirler (von Glasersfeld, 1990).

Radikal yapılandırmacılık, gerçekle ilgili bilginin, bireyin kendi deneyimlerine, algılama kapasitesine ve çevre etkileşimine bağlı olarak oluştuğunu kabul etmektedir (Goldin, 1990). Bireylerin farklılıkları, durumlar karşısında farklı çözümleri doğurur. Bu durumda birey bilgiyi kendine göre anlamlandırmaktadır. Radikal yapılandırmacıların Piaget ile farklılaştırdıkları temel nokta şudur. Piaget bireyin kendi deneyimlerine dayalı oluşturduğu öznel yapıların yanı sıra, bu öznel yapılardan farklı olarak bireyden bağımsız nesnel yapıların da olduğunu kabul eder. Örneğin matematik mantıksal olarak kabul edilen düzenlerin oluşturduğu bir bilgi olarak görülebilir. Bu düzenler (kurallar, genellemeler) oluşturduktan sonra matematik bireyden (öğrenciden, matematikçiden v.s.) ayrı bir yapı haline gelir (Goldin, 1990). Von Glasersfeld (1996), öğrenmenin deneyimin kabul edilebilir yorumlara etkin bir biçimde uyması süreci olduğunu ve öğrenenin gerçek dünyanın bilgisini oluşturmasının gereksiz olduğunu açıklamıştır. Bu bağlamda, sonuç olarak tek bir cevabı bulmak yerine deneyimlerin en iyi şekilde yorumlanması gerekmektedir.

Piaget bireyin kendi deneyimlerine dayalı oluşturduğu öznel yapıların yanı sıra, öznel yapılardan farklı olarak bireyden bağımsız nesnel yapıların da olduğunu kabul eder. Ancak, Radikal Yapılandırmacılar için nesnel yapı yoktur, yapılar yalnızca bireye

özgüdür (Goldin, 1990). Bu bağlamda Piaget ve radikal yapılandırmacılar görüş olarak farklılaşmaktadır.

1.2.2. Yapılandırmacı Öğrenme ve Öğretme İlkeleri

Yapılandırmacı öğrenme-öğretme süreçlerinde dikkate alınması gereken temel ilkeler Lebow (1993) tarafından geliştirilmiştir. Ancak yapılandırmacı öğrenme kuramcıları tarafından yeniden yorumlanmış ve genişletilmiştir. Yapılandırmacı öğrenme kuramcılarının bu konuda temel noktalarda görüş birliği içinde oldukları anlaşılmıştır. Bu bölümde bu ilkelere yönelik yapılan yorumlar sentezlenmiş ve yapılandırmacı öğrenme süreçlerinin özelliklerini yansıtması açısından aşağıda ayrıntılarıyla incelenmiştir (Yurdakul, 2004)

1. Tüm öğrenme etkinlikleri geniş bir görev ya da probleme bağlıdır: Yapılandırmacı öğrenme, öğrencilerin sahip oldukları önbilgiler yardımıyla konuyu yorumlamasını etkileyerek, bilginin özgün problemlerde kullandığında en iyi öğrenmenin gerçekleştiği fikri üzerinedir. Buna göre, öğrenen özel öğrenme etkinliğinin daha geniş öğrenme göreviyle ilişkisini kavramalıdır. Bu anlamda, yapılandırmacı öğrenme çevrelerinde temel fikirlerle çalışmak gerekmektedir. Fikirlerin uygulanabilirliğini ve etkililiğini incelemek, küçük gelişmeler önermek ve öğrenenin önbilgilerini açığa çıkarmak için etkinlikler düzenlenmelidir.

2. Öğrenenlerin özgün bilgi yapılarını kendilerinin oluşturacakları yaşantılar düzenlenmeli ve bu yaşantılarla öğrenme sorumluluğu öğrencilere bırakılmalıdır: Öğrenme sürecinde öğrenenlerin neler ve nasıl öğreneceklerine, yanıtlanacak sorulara, kullanılacak kaynaklara öğretmen karar vermeli; öğrenenler ilgilenecekleri soruları ve hedefleri kendileri belirlemelidir. Hedeflerin öğrenciye ait olması için öğrenenlerin ortaya attığı problemlerden yola çıkılarak öğrenme etkinlikleri düzenlenmeli ya da öğrenenlerin kendilerine ait hissedecekleri problemler belirlenmelidir. Bu bağlamda; analiz, sentez, değerlendirme ve uygulama içeren tüm üst düzey bilişsel uğraşlar, öğrenenlerin etkin rol almasıyla gerçekleşmelidir. Öğrenenlere problemi belirlemede olduğu gibi öğrenme ve problem çözme sürecinin sorumluluğu da verilmelidir. Bu anlamda, öğretmen öğrenenlerin kendi öğrenme etkinliklerini yönlendirmelerine yardımcı olmalıdır.

3. Yeni öğrenmeleri oluşturmada önbilgiler dikkate alınmalıdır: Öğrenenler önbilgileriyle yeni bilgi arasında bağ kurduklarında yeni öğrenmelerin gerçekleşmesi

kolaylaşmaktadır. Ön bilgilere dayanarak yeni bilgiler arasında bağ kurulmasının temel nedeni öğrenenlerin bildikleri konularda kendilerini iyi hissetmeleridir. Öğrenenlerin önbilgileri ile bağlantı kurmaları için bu bilgiyi kullanmaları gerektiren görevlerin verilmesi gerekir. Öğretmen görev verirken öğrenenlerin bilgilerini yansıtmalarını sağlaması gerekmektedir. Öğrenen, bilgilerini yansıtırken öğretmenin amacı, öğreneni sorgulayarak hataları kendinin bulmasını ve hatasını düzeltmeye odaklanmasını sağlamaktır. Öğrenenlerin önbilgilerini kullanmalarına ve kendi düşünme yapılarını oluşturmalarına yardımcı yaşantılar düzenlenerek anlamlı öğrenme gerçekleştirilmeye çalışılmalıdır.

4. *Öğrenme sürecinde sosyal etkileşim sağlanmalıdır:* Öğrenme bilişsel bir süreç olmasının yanı sıra sosyal bir süreçtir. Bu nedenle de öğrenme-öğretme süreçleri sosyal etkileşimi destekleyici nitelikte olmalıdır. Öğrenen bireylerle etkileşim içinde olmalı, materyaller özendirilmeli ve bunları sağlayacak yaşantılar etkin bir biçimde uygulanmalıdır. Bu etkileşimde kendi sorularını oluşturan öğrenenler, yanıt aramalı fakat öğretmen bu durumda aktif olmamalıdır. Bu anlamda, yaşanan tartışmalarda birinin ortaya attığı bir fikir diğeri tarafından geliştirilebilir. Bu sayede öğrenenler birbirlerinin dillerini daha kolay anladıklarından özgün sorular sorabilmektedirler.

5. *Anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmek üzere özgün öğrenme görevleri tasarlanmalı ve gerçek yaşamın karmaşıklığını yansıtacak öğrenme ortamı oluşturulmalıdır:* Yapılandırmacı öğrenme süreçlerinin temel hedefi, öğrenenlerin öğrenme-öğretme süreçlerindeki kazanımlarını günlük yaşama transfer edebilmesidir. Transfer ise, genelde görevlerin basitleştirilmesiyle izole edilip bağlamdan kopuk ele alınmasıyla yeterince gerçekleşmemekte ve bu durum öğrenenlerin ilişkiler kurmasını, içeriğin karmaşıklığını kavramasını ve içeriğin gerçek yaşam problemlerine uygulanmasını zorlaştırmaktadır. Ortamı basitleştirmek yerine karmaşık bir ortamda çalışmak, bilişsel esneklik kuramlarıyla uygunluk göstermektedir. Süreçte ele alınan problemler gerçek yaşamdaki karmaşıklığı yansıttığında, problemlerle başa çıkma öğrenilebilmektedir. Bu süreçte öğrenenler anlamlı ve gerçek problemlerle çalışmalı, çözümler uygulanabilir gerçek yaşam çözümlerini yansıtmalıdır. Gerçekçi öğrenme durumlarında gerçekleşen öğrenme, içeriğin anlamını arttırır. Bu nedenle, yeni konular parçalara bölünerek öğrenilmemeli, beceriler anlamlı problem çözme bağlamlarında bütüncül olarak ele alınmalıdır. Böylelikle, öğrenenler bilginin nasıl işe yarayacağını fark edebilmektedirler. Anlamlı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için, öğrenenlerin

olgunluğu, yetenekleri ve içeriğin yapısı dikkate alınmalıdır. Bunun için, öğrenenlerin gerçekçi bağlamlarda görevlerini yaparak öğrenmelerini sağlayan bilişsel çıraklık uygulamasının uygun olduğu düşünülmektedir. Bunu gerçekleştirebilmek içinse etkinliklerde çeşitliğinin sağlanması ve öğrenenlerin kendi öğrenme yollarını seçmede özgür bırakılması yararlı olacaktır.

6. Çoklu gerçeklikler açığa çıkarılarak bilişsel çelişkiler yaratılmalı ve bireysel anlamın oluşmasını destekleyecek etkinlikler düzenlenmelidir: Öğrenme sürecinde öğrenenlerin kendi anlamlarını test etmesi için alternatif çözümleri değerlendirmeyi sağlayacak etkinlikler düzenlenmelidir. Öğrenme sürecinde öğrenenlerin bilgiyi yapılandırması ve anlamasına yardımcı etkinlikler düzenlenerek üst düzey düşünmeye yardımcı olunmalıdır. Bu süreçte öğrenenler, tahmin ve hipotezlerini açıklamakta, kanıtlarla desteklemekte, birbirlerinin çözümlerini analiz etmekte ve kendi çözümlerinin etkililiğini tüm çözümlerini gözden geçirerek tekrar değerlendirmektedirler. Ayrıca, öğrenenler kendi bilgi yapı ortamlarını sorgulayacak ortamda olmalı farklı bakış açılarına ait fikirlerin incelenmesine önem verilmelidir. Bu nedenle, farklı bakış açılarından içeriğin ve problemlerin irdelenmesi; bunun için de öğrenenlerin fikir, strateji, süreç ve yaklaşım, çözüm ve ürünlerini sunmalarına ve açıklamalarına olanak tanınmalıdır.

7. Bilgiyi yapılandırma sürecinin farkına varılmasını desteklemek üzere nasıl öğrenildiğinin yansıtılmasını sağlayacak yaşantılar düzenlenmelidir: Yapılandırmacı öğrenmenin temel kazancı, nasıl bildiğini bilmektir. Bu anlamda öğrenenlerin bir problemi çözerken seçtiği yolu açıklayabilmeleri ve bilgiyi yapılandırma sürecini analiz etme yeteneklerini sergileyebilmelerini sağlayacak yaşantılar düzenlenmelidir. Yapılandırmacı öğrenme sürecinde, öğrenenler kendi bilişsel süreçlerinin farkında olmalı, bu süreçleri düzenlemeli ve öğrenme etkinlikleri sırasında kullandıkları öğrenme stratejilerinin etkililiğini analiz etmelidirler. Bunun gerekçesi öğrenenler öğrenme süreçlerini yansıtarak bir stratejiyi diğerleri ile karşılaştırabilmeleri ve bilişötesi farkındalık düzeylerini geliştirebilecek düzeyde düşüncelerini yansıtmaya dayalı bir ortam yaratılmasıdır. Bu anlamda değerlendirme yapıldığında yapılandırmacı öğrenme süreçlerinin bireyin kendi öğrenme ve düşünme süreçlerinin farkında olmasını sağlayacak özellikleri sergilemesi için gerekli imkânlardan yararlanılması gerekmektedir.

8. Öğrenme için tehlikesiz ve güvenli bir ortam yaratılmalıdır: Yapılandırmacı

öğrenme süreçlerini karakterize eden en önemli özellik öğrenenin hatalarıdır. Öğrencilerin tartışma ortamında fikirlerini savunurken kendilerini güvende hissetmeleri ve rahat bir şekilde çalışmalarını önemlidir. Bu durum anlamayı teşvik ederek bilginin yapılandırmasını kolaylaştırır.

9. *Öğrenen düşüncelerinin desteklendiği bir öğrenme ortamı yaratılmalıdır:* Yapılandırmacı öğrenme çevrelerinde, doğru söylenmeden öğrenenlerin fikirlerini yapılandırmasına ve gruplandırmasına yardımcı olunmalıdır. Bu nedenle, yargıda bulunulmadan fikirler kabul edilmeli ve doğru yanıtın nedenleri araştırılmalıdır. Bu süreci desteklemek için açık uçlu ve düşünmeyi uyarıcı sorular kullanılmalıdır. Öğrenenlerin konuyla ilgili kendi sorularını oluşturmalarını istemek, düşüncelerin açığa çıkışını ve desteklenmesini sağlamaktadır. Öğrenenlerin bilgiyi yapılandırmalarında etki sağlayacak faaliyet, olaylar hakkında açık uçlu tartışmalar yapılmasıdır. Tartışmaların öğretmen ve öğrenenlerin paylaşabileceği gözlem ve olaylara odaklanması anlamlı öğrenmeye de katkı getirmektedir. Yapılandırmacı öğrenme sürecinde öğrenenlerin bağımsız düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmek amacıyla özel bir iletişim söz konusudur. Bu iletişimde öğrenciler fikirlerini açıklamalı ve savunmalıdırlar. Düşünmeye dayalı öğrenme ortamı yaratmak için derslerin düşünmeyi uyarıcı sorular etrafında yapılandırılması gereklidir ve bu sorular öğrenenlerin ön bilgilerini kullanmayı sağlayacak nitelikte olmalıdır. Düşündürücü sorular düşünmeyi uyurarak ilgili ek sorulara yol açmaktadır. Öğrenenler bu sayede kavramları tanımlama, hipotezler kurma, verileri belirleme, bulma, değerlendirme, sonuçları test etme, sonuçları değerlendirme ve tartışma ve kavram, ilke ve diğer bilgi türlerini uygulama olanakları bulmaktadır.

1.2.3. Yapılandırmacı Öğrenmeye Uygun Tasarlanmış Uygulama Örneği

Yapılandırmacı Öğrenme felsefesinin daha iyi anlaşılabilmesi amacıyla geometri öğretiminin temel kavramları olan özel şekiller; kare, dikdörtgen, paralelkenar, eşkenar dörtgenin tanıtılmasına yönelik olarak hazırlanmış olan bir uygulama örneği verilmektedir (Altun, 2008).

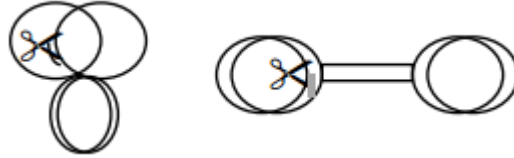
Etkinlik: *Kare, dikdörtgen, paralelkenar ve eşkenar dörtgen*

Grup: 2-3 kişi

Araç-gereçler: *Kalem, makas, yapıştırıcı, çeşitli renklerde elişli kâğıtları*

İşlemler:

1. *Kare ve dikdörtgen iki şerit (2 cm genişliğinde, aynı boy, aynı renk kestirilip sonra kıvrılarak halka yapılması).*
2. *Halkaların aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi, dıştan birbirine dik olacak şekilde yapıştırılması.*



Şekil 1.1. Yapılandırıcı Öğrenmeye Uygun Etkinliğin Gösterimi

3. *Halkalardan birinin makasla ortasından halka boyunca kesilmesi.*
4. *İkinci şeridin de aynı şekilde kesilmesi. Her grubun oluşturduğu şekli sınıf tahtası üzerine yapıştırması.*
5. *Meydana gelen şekil nedir?*
6. *Şimdi farklı boylarda ve renklerde iki şerit kesilerek yukarıdaki çalışmanın yeniden yapılması. Meydana gelen şekil nedir? Özelliklerinin söylenmesi.*
7. *Eşkenar dörtgen ve paralelkenar elde etmek için nasıl bir çalışmanın yapılması gerektiğinin sorulması.*

Oluşturulan öğrenci gruplarının kare, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve paralelkenarın özelliklerinin yaptıkları işlemlerle ve sınıf içi tartışma sürecinin sonunda elde etmeleri hedeflenmektedir. Etkinlik süresi içerisinde öğretmen, grupların çalışmalarını yönlendirerek ve sınıf tartışmaları sağlayarak öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinde destek sağlamaktadır. Bu anlamda, öğretmen öğrencilere rehberlik görevini gerçekleştirmiş olur. Her grup işlemler sonunda elde ettikleri şekillerin özelliklerini belirlemektedir. Gruplar farklı ebatlarda şeritler keseceğinden farklı ebatlarda kare ya da dikdörtgen elde ederler. Bu sayede sınıf tartışması farklı boyutlarda kare ve dikdörtgenleri görme ve inceleme imkânı verir. Gruplar içerisinde çalışma süresinde var olan akran etkileşimi gruplar arası etkileşimle daha da pekiştirilir. Sınıf içinde

gerçekleşen grup tartışmaları sonucunda öğrenciler kare, eşkenar dörtgen, dikdörtgen ve paralelkenarı özelliklerini kendileri belirleyerek daha kalıcı bir öğrenme gerçekleşir.

1.3. GERÇEKÇİ (REALİSTİK) MATEMATİK EĞİTİMİ

1968 yılında Hollanda’da yeni bir öğretim programı planlama girişimiyle keşif, birleştirme ve gelişim ve araştırma safhası olarak üç önemli safhadan oluşan Wiskobas projesi yürütülmüştür. Bu proje Hollanda’da başlayan öğretmen eğitiminde reform yapılarak ulusal matematik eğitiminde yenilikler oluşturmayı kapsamaktadır (Treffers, 1987). Projenin ilk amacı Hollanda matematik eğitimini Amerika’da doğan “Yeni Matematik” eğitiminin etkilerinden korumaktı ve en göze çarpan üyesi ise Freudenthal’dı. GME’nin bugünkü ilkeleri, çoğunlukla Freudenthal’in bu proje zamanında ifade ettiği matematik ve matematik eğitimi ile ilgili düşünceleri tarafından belirlenmiştir. Bu yaklaşımla ilgili çalışmalar bugün Hollanda’nın Utrecht şehrindeki Freudenthal Enstitüsü tarafından yürütülmektedir (Yazgan, 2007). Wiskobas Projesinin sonuçları 1970 yılında Gerçekçi Matematik Eğitimi (GME)’nin temel ilkelerini ortaya çıkarmıştır. Gerçekçi Matematik Eğitimi yapısı ve temel fikirleri Freudenthal’in matematik ve matematik eğitimi felsefesi üzerine dayalıdır (Van den Heuvel-Panhuizen, 2000).

Freudenthal matematiğin insan aktivitesi olduğunu; tarihte matematiğin gerçek hayat problemleri ile başladığını, gerçek hayatın matematikleştirildiğini, daha sonra formal matematiğe ulaşıldığını ileri sürmüştür (Freudenthal, 1968). Gerçekçi Matematik eğitime dayalı olarak verilen öğretimde matematikleştirme anahtar süreçtir ve bunun iki temel nedeni vardır; matematikleştirme sadece matematikçilerin işi değildir, her insanın işidir ve yeniden keşfetme fikri ile ilgilidir (Treffers, 1987).

1.3.1 Gerçekçi Matematik Eğitiminin Temel İlkeleri

Freudenthal Gerçekçi Matematik Eğitimi için üç temel ilke belirlemiştir. Bu ilkeler; *Yönlendirilmiş yeniden keşif ve matematikleştirme, didaktik fenomenoloji (sürecin yeniden keşfi) ve kendi kendine gelişen modellere yer vermedir*. Bu ilkeler aşağıda ayrıntılı bir şekilde açıklanmaktadır.

1.3.1.1 Yönlendirilmiş Yeniden Keşif ve Matematikleştirme

Yönlendirilmiş keşfetme, sürecin yeniden keşfini yani matematikleştirmeyi

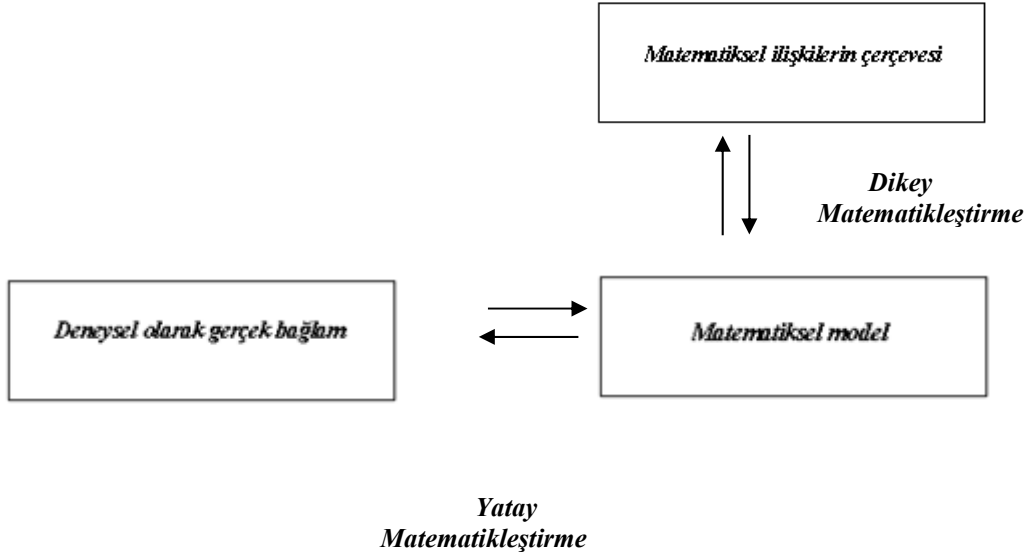
gerçekleştirmektir. Bu ilke çerçevesinde öğrencilere, matematiğin icat edilmesine benzer bir yöntemi ya da çalışmayı denemeleri için fırsat verilmelidir. Bunun için matematik tarihi esin kaynağı olarak kullanılabilir. Yönlendirilmiş keşif ilkesi informal çözümlerden yola çıkılarak uygulanabilir. Öğrencilerin informal bilgi ve stratejileri, formal stratejilere giden bir yol olarak ele alınabilir. Bu ilkenin iyi kullanımı için, ileri düzeylere ulaşmaya uygun çevresel problemlerin bulunmasına ihtiyaç vardır (Gravemeijer, Hauvel ve Streefland,1990).

Uygun çevresel problemlerle birlikte öğretmenin yeterliliği ve en önemli rollerinden biri olan yönlendiriciliği önemli faktördür. Treffers (1991), öğrencinin yönlendirilmesi için beş temel ilke belirlemiştir. Bunlar; *öğrencinin mevcut gerçekliği içinde öğrenme durumlarını seçmeyi içermeyen, dikey matematikleştirme için araçlar önerme, etkileşimli öğretim, öğrencinin kendi ürünü ve öğrenme dallarının kenetlenmesidir.*

Freudenthal (1991) “*Yeniden keşif olarak tanımladığım, genellikle buluş ya da yeniden buluş olarak bilinir. Keşif sözcüğü seçildi çünkü öğrencilerin öğretmen tarafından iyi bilinen ancak öğrencilere yeni ve bilinmedik geleni bulmaları beklenmektedir.*” diye belirtilmiştir.

Matematikleştirme

Freudenthal, gerçek modelden matematik kavrama ulaşma şeklinde işleyen sürece *matematikleştirme* adını vermiştir. Öğretimde *matematikleştirme* anahtar süreçtir ve bunun iki temel nedeni vardır. Bunlardan birincisi, matematikleştirme sadece matematikçilerin işi değildir, her insanın işidir. İkinci nedeni ise Matematikleştirmeyi matematik eğitiminin merkezi yapmanın yeniden keşfetme fikri ile ilgili olmasıdır. Matematikte formal bilgiye ulaşma son basamaktır. Matematikleştirmede, öğrencinin denemeler yapabileceği bir ortamın hazırlanması gerekir ve öğrenme şekli, sürecin matematikçi tarafından keşfi şeklinde olmalıdır. Matematikleştirme olarak açıklanan bu süreçte, öğrenci matematiksel bilgiye kendisi ulaşmaktadır. Matematikleştirmeyatay ve dikey olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır (Treffers, 1987). Freudenthal yatay matematikselleştirmeyi günlük dünyadan semboller dünyasına geçiş, dikey matematikselleştirmeyi ise semboller dünyası içinde hareket etmek olarak tanımlamıştır (Freudenthal, 1991).

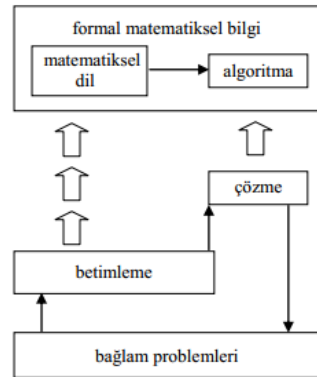


Şekil 1.2. Yatay ve Dikey Matematikleştirme

Şekil 1.2' de görüldüğü üzere yatay matematikleştirme; organize etme, çevirme ve gerçekçi problemlerin üzerinde dururken dikey matematikleştirme; matematiksel aktivitelerin, matematiksel ilişkilerin soyut çerçevesini geliştirmektedir (Treffers, 1987).

Yatay matematikleştirme sürecinde bilginin organize edilmesi, problemin farklı yolla formalize edilmesi ve görselleştirme, ilişkileri keşfetme, şema ile gösterim, gerçek hayattan matematiksel probleme veya modele aktarımı, gerçek veya gerçeğe yakın bilginin matematiksel olarak ifade edilmesidir. Dikey matematikleştirme içeren aktiviteler ise düzenliliği sağlama, ilişkiyi formülle gösterme, modelleri ayarlama, farklı modelleri kullanma, modelleri birleştirme ve tamamlama, yeni bir matematiksel kavramı formülize etme ve genelleme basamaklarını içeren aktivitelerden oluşmaktadır (De Lange, 1996).

Gravemeijer (1994) yönlendirilmiş yeniden keşif ve matematikleştirmeyi Şekil 1.3' teki gibi özetlemektedir.



Şekil 1.3 Yönlendirilmiş Yeniden Keşif ve Matematikleştirme

Gerçekçi Matematik eğitime göre matematik öğretimi, sadece bilgiyi oluşturmaya değil aynı zamanda bu süreç içerisinde etkileşim içinde olması gerekmektedir. Bir problemi çözerken öğrencilerin birbirlerinin çözümlerini görmeleri onların düşüncelerini etkileyecektir. Öğrencilerin birbirleriyle çözümlerini paylaşmaları onların iletişim becerilerini geliştirirken aynı zamanda farklı bakış açıları görme ve deneme fırsatı tanımaktadır. Bireysel matematik öğretimi ise çocukları böyle deneyimlerinden mahrum bırakabilir. Gerçekçi matematik eğitimi öğrencilerin düşüncelerini paylaşmalarını temel almaktadır. Ancak klasik öğrenci öğretmen etkileşiminin yanında öğrencilerin kendi aralarında etkileşim içinde olmasını öngörmektedir. Etkileşim muhakeme yapmayı, tartışmaları kullanmayı ve analiz etmeyi, kendi çözümlerini diğerlerinin çözümleri ile karşılaştırarak ilgiyi düşünmeleri teşvik ederek düşünme yeteneğini pekiştirir (Yazgan, 2007).

1.3.1.2 Didaktik Fenomenoloji (Sürecin Yeniden Keşfi)

Didaktik fenomenoloji matematiksel kavramların analizini yapmak suretiyle kavramların nasıl oluştuğunu açıklayabilmektedir. Buna göre, çevre problemleri uyarıcı olmakta ve kavram, sürecin yeniden keşfi ile kazanılmaktadır (Gravemeijer, 1990). Bu nedenle, didaktik fenomenolojiyi sürecin yeniden keşfi olarak tanımlamak mümkündür.

Freudenthal tarafından geliştirilen *Didaktik fenomenoloji*, öğrencilerin kendi stratejilerini geliştirmelerine teşvik edici öğrenci aktiviteleri tasarlamak için özgün bir girişim (*heuristic*) olarak hizmet etmektedir. Freudenthal düşünce objesi (*nooumenon*) ile fenomeni (*phenomenon*) ayırarak aralarındaki ilişkiyi öğretim-öğrenim açısından incelemiştir. *Didaktik fenomenoloji* ilkesi özel olarak matematiksel düşünme objelerini organize etmede ve gerçekte fenomeni yapılandırmada nasıl yardım edebilir sorusunu yanıtlamaktadır (Gravemeijer, 1994). Matematiksel konunun didaktik fenomenolojisi *matematiksel fenomenoloji* ve *günlük hayat fenomenolojisi* olarak iki şekilde mümkündür. *Matematiksel fenomenolojide* amaç, konunun matematiksel yapısını açıklamak ve öğrencilerin yüzleşecekleri güçlüklerle dikkat çekmektir. *Günlük hayat fenomenolojisini* gerçekleştirmedeki amaç ise günlük hayat durumları içinde var olan yapıların matematiksel görüşler ve ilişkili yöntemler için bir ihtiyaç doğurabileceğidir. Bu fenomenoloji günlük hayat yapılarının haritasını, bir konunun matematiksel yapısını çizmede de kullanılabilir. Didaktik fenomenolojiye göre matematik öğretimi için tasarlanmış konuların, uygulamaların matematikleştirmeye uygun olması önemlidir.

Matematiğin, tarihsel süreçte pratik problemlerin çözümlerinden geliştiği düşünüldüğünde, günümüzdeki uygulamalardan da, bu yaklaşımla matematik üretilebileceği düşünülmektedir (Gravemeijer, 1990).

1.3.1.3. Kendi Kendine Gelişen Modellere Yer Verme

Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde modeller öğrenciler tarafından geliştirilir. Başlangıçta öğrenciler kendileri için tanıdık bir model geliştireceklerdir. Genelme ve formalleştirme sürecinden sonra, modelin kendisi aşamalı olarak bağımsızlaşır (Memnun, 2011). Öğrencilere problem çözerlerken kendi modellerini kullanma ve geliştirme fırsatı verildiğinde, modelleme başlangıcında kendileri için bilindik bir modelden yola çıkacaklar ve daha sonra genelleme süreciyle formal bilgiye uygun bir model tasarlanmış olacaktır. Gravemeijer (1994) bu süreci "*.....ın modeli*"nden "*.....için model*"e dönüşüm olarak betimlemektedir. GME' de modeller formal matematiksel bilgiden üretilmez. Onun yerine öğrencilerin çözdükleri bağlamsal problemlerden üretilir. Bu modeller öğrencilerin formal bilgiye ulaşmalarına ve matematiği yeniden keşfetmelerine yardım eder (Akkaya, 2010).

GME' de öğrencinin ilk adımda bir modelden yola çıkarak genellemelere ulaşması bilginin informal yapıdan formal yapıya dönüşmesini sağlar. Bu bağlamda öğrenci, kendine en yakın ilk modeli soruyla ilişkilendirir. Modelden yola çıkarak elde ettiği çıkarımlar sonunda modeli geneller ve benzer durumlara uygulayacak hale getirir. Bu bağlamda GME' de bilgi informal yapı ile formal yapı arasında bir köprü kurarak bağımsız hale gelir.

1.3.2. Gerçekçi Matematik Eğitiminin Öğretim ve Öğrenme İlkeleri

Treffers (1991) tarafından uygulama sırasında gerçekçi matematik eğitimine uygun bir öğrenmenin nasıl gerçekleştirileceği; oluşturma - somutlaştırma, düzeyler modeller, derinlemesine düşünme, özel ödevler, sosyal bağlam - etkileşim ve yapılandırma - birlikte işleme olarak ilkelerle belirtilmektedir.

Oluşturma ve somutlaştırma: GME' nin ilk öğrenme ilkesi, matematik öğrenmenin yapılandırmacı bir etkinlik olduğudur ki bu da sunulan ya da aktarılan bilginin olduğu gibi özümsemesi şeklindeki anlayışa ters düşmektedir. Öğretim ilkesine göre ise, eğitim somut bir yönlendirmeyi temel alarak başlamalıdır. Başlangıç

noktası olarak düzenlenen somut bir olgudan faydalanarak, öğretmenler düzenlenen bu araçları kullanmaları için öğrencileri teşvik edebilir.

Düzeyler ve modeller: Matematiksel kavram veya beceriyi öğrenme, uzun bir döneme yayılan ve değişik soyutlama düzeyleri boyunca hareket edilen bir süreç olarak görülür. Gravemeijer (1994), modellerin önemini savunmakta ve problem çözme etkinliklerinden ortaya çıkan görsel model, model durum ve şemaların öğrencilerin değişik düzeyler arasında geçiş yapmalarına yardım edeceğini açıklamaktadır.

Derinlemesine düşünme ve özel ödevler: Öğrenme sürecinin seviyesini yükseltme ile ilgilidir ve bu yükseltme derinlemesine düşünme ile teşvik edilir. Bu nedenle öğrencilerin kendi yapı ve üretimlerine bu kadar önem verilmektedir.

Öğretim ilkesine gelince, öğrenciler derste sürekli bir üst düzeye geçtikleri kritik anlara sahip olmalı ve bunun için teşvik edilmelidirler. Bunu gerçekleştirmek için öğrencilere özel ödevler verilmeli, çelişki yaratan problemler- sağlanmalıdır.

Sosyal bağlam ve etkileşim: Treffers (1991), öğrenmenin yalnız bir etkinlik olmadığını, iletişim içerisinde olunması gerektiğini, bir toplum içinde oluştuğunu, sosyokültürel bağlam tarafından yönetildiğini ve teşvik edildiğini açıklamaktadır.

Yapılandırma ve birlikte işleme: Treffers (1991)'a göre öğrenme ilgisiz bir bilgi ve beceri topluluğunu olduğu gibi özümseme değil, bu bilgi ve becerileri zihinde yapılandırılmış bir varlığa dönüştürmektir. Bu bağlamda son ilke ilk ilkeyle ilişkilidir.

1.3.2.1. GME'ne Uygun Tasarlanmış Bir Uygulama Örneği

“Bir tür yılan bir aylık olunca gövdesinde bir siyah halka beliriyor. Her ay bu siyah halkanın ortasında bir kırmızı halka beliriyor ve böylece iki siyah bir kırmızı halka oluşuyor. Takip eden aylarda bu değişim aynı şekilde sürüyor. Yani her siyah halka ortasından kırmızı bir halka ile bölünüyor. Belli bir yasa gelmiş bulunan bir yılanın kırmızı ve siyah halka sayıları bulunabilir mi? Aşağıdaki tabloyu doldurunuz ve 12 aylık bir yılanın kaç halkası olduğunu bulunuz.”

	<u>Siyah (S)</u>	<u>Kırmızı (K)</u>
S	1	-
SKS	2	1
SKSKSKS	4	3



Şekil 1. 4. Halkalı Deniz Yılanı Resmi ve Problemin Çözümü ile İlgili Tablo

Öğrenci grupları kendi aralarında problemi çözmeye çalışır ve elde ettikleri çözümlerini sınıfça tartışırlar. Öğrencilerin ulaşması gereken sonuç: “*Siyah halka sayısının ikinin kuvvetleri şeklinde ilerlediği, kırmızı halkaların ise sarı halkaların sayısından bir eksik olduğudur.*” Bu durumda, 12 aylık yılanın 2048 siyah, 2047 kırmızı halkası oluşur.” Bu aşamada öğretmen öğrencilerin dikkatini siyah halkalara çekerek, belirli bir sayıdan başlayıp, her önceki terimin sabit bir sayı ile çarpılması ile yeni terimin oluşturulduğu böyle dizilere geometrik dizi tanımına ulaşmalarına yardımcı olur.

GME’ de sorunun modeli gerçek hayatın içerisinde veya gerçek hayatta karşılaşılabilecek olaylardan oluşmaktadır. Gerçek hayatta bu çeşit bir yılan olmayabilir ancak bu tür modellerin olması yeterlidir. Temsili örneğin seçilen konunun özelliklerinin elde edilebilmesi önemlidir. Bu problemin çözümünden geometrik dizi kavramı ve dizinin özellikleri elde edilebilmektedir. Geometrik dizinin doğasının fark edildiği bu süreç yatay matematikleştirmeye örnektir.

Yatay matematikleştirme ile geometrik dizi kavramı tanındıktan sonra “*ilk terim a_0 , ortak çarpan r olmak üzere herhangi bir terimi $a_n = a_{n-1} \cdot r$ şeklinde ifade edilen dizilere geometrik dizi denir.*” şeklinde tanımları elde ederek daha ileri düzey matematiğe geçme ise dikey matematikleştirmedir. Artık bu sonucun yılanla bir ilgisi kalmamıştır ve bağıntı fiziksel modelden soyutlanmıştır (Altun, 2007). Bu bağlamda, dikey matematikleştirme süreci içerisinde geometrik dizi ile ilgili farklı uygulamalar yapılarak gerçekleşen soyutlama pekiştirilebilir.

1.4. YAPILANDIRMACILIK VE GERÇEKÇİ MATEMATİK EĞİTİMİ

ARASINDAKİ BENZERLİK VE FARKLILIKLAR

Yapılandırmacı yaklaşım temelde bir bilgi kuramı, Gerçekçi Matematik Eğitimi ise bir öğretim kuramıdır (Altun, 2006). En temel ve belirgin fark budur. Gerçekçi Matematik Eğitimi, öğretimde kuramsal bilginin uygulamalardan ayrıldığını reddederken, yapılandırmacı öğrenme reddetmez. Gerçekçi Matematik Eğitimi informal bilgi ve deneyimleri temel alan ve bilgiyi ister kuramsal ister uygulama olsun, öğrencinin oluşturabilmesine fırsat tanıyan her öğrenme biçimini kabul eder (Gravemeijer ve Diğerleri, 1990). Yapılandırmacılık ve Gerçekçi Matematik Eğitiminin her ikisi için de süreç çok önemlidir. Bununla birlikte;

- *Öğrenme için informal bilgi, beceri ve deneyimler,*
- *Öğretimde motivasyon ve anlamlandırma,*
- *Çevrenin öğrenme üzerindeki rolü,*
- *Grupta tartışma ve dil önemlidir (Nelissen ve Tomic, 1998).*

1.5. SOYUTLAMA VE BİLGİ OLUŞUMU

Soyutlama, en sade şekliyle somuttan soyuta geçiş süreci olarak bilinir. Soyutlama öncelikle bilgi kuramcılarının ilgilendiği bir kavram iken, öğrenme süreci üzerindeki çalışmaların yoğunlaşması üzerine eğitim kuramcılarının da ilgisini çekmiştir ve eğitim kuramcıları tarafından da araştırılan, tartışılan bir kavram olmuştur (Özmantar, 2005). Bu tartışmalar neticesinde soyutlama bilişsel ve sosyo-kültürel soyutlama olarak iki düşünce açığa çıkmıştır.

Skemp (1986) *bilişsel soyutlamayı* deneyimlerimiz arasından farkındalık yaratan bir aktivite olarak tanımlamaktadır. Bilişsel soyutlama görüşünün üç temel özelliği bulunmaktadır. i) *Soyutlama belli örneklerin ortak noktalarını tanımlamaktır.* ii) *Soyutlama zaman ve yer gibi ortam koşullarından bağımsız bir süreçtir.* iii) *Soyutlama, somuttan soyuta yükseliştir* (Özmantar ve Monaghan, 2007). Soyutlamayı bilişsel bakış açısından değerlendiren isimlerden ilki, Piaget'dir. Piaget soyutlamayı deneyimsel soyutlama (*empirical abstraction*) ve sözde-deneyimsel soyutlama (*pseudo-empirical abstraction*) olarak iki türde incelemiştir. Piaget ayrıca soyutlama sürecini açıklamak için yansıtıcı soyutlama görüşünü ileri sürmüştür. Piaget'in yansıtıcı soyutlama görüşü, bu klasik yaklaşımın gelişimine önemli ölçüde katkı sağlamıştır. Yansıtıcı soyutlama, Piaget'in zihinsel işlemleri sınıflandırma ve zihinsel nesnelere soyutlanmasını incelemesine yol göstericidir. Yansıtıcı soyutlama ürünü olan şemalar, her gelişim döneminde bilginin yapılandırılmasındaki bloklardır. Bu süreç, mantıklı ve tutarlı teorik modellerin yapılmasını sağlar (Hershkowitz ve diğerleri, 2001). Soyutlamayı bilişsel bakış açısından değerlendiren önemli isimlerden diğeri ise Dienes'tir. Dienes (1961), soyutlamayı bitmiş bir ürün olarak değil, süreç olarak değerlendirmekte ve "*bir grup farklı durumdan ortak özellik çıkarma süreci*" olarak tanımlamaktadır. Bilişsel bakış açısına sahip araştırmacılar, öğrenmenin konuyla ilgili sunulan örneklerdeki benzerliklerden hareketle gerçekleşeceğini iddia etmektedir.

Sosyo-Kültürel Soyutlama ise çevre kavramı ve sosyal etkileşim temeline dayanmaktadır. Sosyokültürel perspektifle ele alınan soyutlama görüşüne sahip

araştırmacılar, öğrenmenin çevreden, araç kullanımından, sosyal etkileşimden ve ortamı çevreleyen koşullardan ayrı gerçekleşmeyeceği düşüncesine sahiptirler (Yeşildere, 2006). Ohlsson ve Lehtinen (1997) soyutlamanın bilişsel fonksiyonunu, daha büyük ve daha karmaşık bilgi yapılarını bir araya getirmeyi kolaylaştırmak olarak ifade ederken Van Oers, Cassier (2001) “soyut” un bir kavramın yeni, daha önce fark edilmemiş bir özelliği değil, düşünmemize katkı sağlayan bir özellik olduğunu ifade ederek soyutlamayı “belli bir bakış açısından hareketle ilişkilerin oluşturulması süreci” olarak tanımlamaktadır.

Bu alanda Leont’ev aktivite teorisini geliştirmiştir. Aktivite teorisinin tarihsel başlangıcı, Marks ve Engels’ te yazıldığı, Vygotsky, Leont’ev ve Laura’nın yer aldığı kültürel ve tarihsel Rus psikolojisinde olduğu gibi klasik Alman filozoflarından da Kant’tan, Hegel’ e olan sürece dayandırılabilir. Ancak günümüzde, aktivite teorisi kendi başlangıcını aşarak uluslar arası ve çoklu disiplinler hale gelmiştir. Bu oluşum Amerikan yapılandırmacılığından kendi kendini örgütleyen teorilerin kökenlerine kadar yeni ve eski uygulamalar arasındaki ilişkileri, tartışma partnerlerini ve müttefiklerini açığa çıkarmaktadır. Bu bağlamda, etkinlik teorisi amaçların geçmişi kapsayan anlamları olduğunu, fikir ve eylemleri kapsayan nesnenin asıl malzemesinin kişi-nesne-bağlam dinamik sisteminde ortaya çıktığını kabul etmektedir. Aktivite, bütünlüğünü ona ait olan tüm eylemlerin bir nesne ya da amaç etrafında toplanmasından meydana gelir (Engeström,1999).

1.5.1. RBC + C Soyutlama Modeli

Soyutlamayı bilişsel bakış açısı ile ele alan araştırmacılar, öğrenmenin konuyla ilgili sunulan örneklerdeki benzerliklerden hareketle gerçekleşeceğini iddia etmektedir. Bu alanda bahsedilmesi gereken isimlerden ilki, Piaget’dir. Piaget soyutlamayı deneysel soyutlama (*empirical abstraction*) ve sözde-deneysel soyutlama (*pseudo-empirical abstraction*) olarak iki boyutta ele almıştır. Deneysel soyutlama, kavramlar arasındaki yüzeysel benzerliklere dayanmaktadır. Daha yalın bir ifadeyle deneyimci soyutlamanın günlük yaşamdaki kavramları oluşturmaya yönelik bir soyutlama tipi olduğu söylenebilir (Mitchelmore, 2002).

Hershkowitz, Schwarz, Dreyfus (2001), soyutlama sürecini daha önce oluşturulmuş matematiksel bilgilerin dikey olarak yeniden düzenlenerek yeni bir matematiksel yapı oluşturulması aktivitesi olarak görmektedirler. Tanımlamada sözü

geçen aktivite, Leont'ev in (1981) ortaya koymuş olduğu şekli ile *aktivite teorisinde* geçtiği anlamda kullanılmaktadır (Özmantar ve Monaghan 2007; Dreyfus 2007).

Yurt dışında birçok bilim adamı, soyutlamayı daha iyi tanımlayabilmek için çeşitli çalışmalar yapmışlardır. Bu çalışmalarda soyutlamayı farklı bakış açıları ile ele almış ve çeşitli teorilere dayandırarak farklı modeller üretmişlerdir. Ancak, ülkemizde bu alandaki çalışmaların azlığı ve soyutlama kavramı ile oluşum sürecinin tanınmasına olan ihtiyacın eksikliği göze çarpmaktadır. Değişen eğitim sistemimizle soyut bir bilginin öğrenciye nasıl kazandırılacağını veya yeni bir bilginin soyutlanma sürecinin nasıl olduğunu mercek altına alma ihtiyacı hissedilmiştir. İşte bu nedenle hazırlanan bu çalışmadaki amaç; soyutlama kavramının tam olarak ne olduğunun anlaşılması, değişik bakış açılarına göre değerlendirilmesi ve matematiksel bilgi oluşturma süreçlerinin derinlemesine incelenmesinde kullanılacak modellerden RBC (Recognizing- Building with- Constructing) ve bu modelin geliştirilmesiyle oluşan RBC+C (Recognizing- Building with- Constructing- Consolidation) modellerinin ayrıntılı olarak incelenmesidir.

Bu araştırmanın dayandığı temel kavramlar ise; *Farklı bakış açılarıyla soyutlama, soyutlama, RBC modelidir.*

Dreyfus (2007), soyutlama sürecinde oluşturulan yeni yapıların kırılğan olduğunu belirterek, öğrencilerin soyutlamayı gerçekleştirmesinin yanı sıra oluşturulan yeni kavramların pekiştirmeye ihtiyacı olduğunu belirtmiştir. Yeni kavramların pekiştirilme yollarından birinin onları yeni bir yapı oluştururken kullanmak ve üzerinde derinlemesine düşünmek olduğunu söylemiştir. Soyutlanmış bir matematiksel nesne ancak sağlaştırılması halinde yeni bir yapı olarak nitelenebilir. Bu durum RBC modelini ortaya atan bilim adamlarının dikkatini çekmiş ve soyutlama sürecine pekiştirme (consolidation) evresini de ekleyerek modeli RBC+C şeklinde ifade etmişlerdir. RBC+C modeli tanımladığı dört epistemik eylemle (tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme) soyutlama sürecini analiz etme fırsatı verir (Dreyfus ve Tsamir 2004).

Soyutlama süreci doğrudan gözlenebilir bir durum olmadığından, soyutlama süreci hakkında bilgi verebilecek gözlenebilir eylemlerin tanımlanması gerekmektedir. Bu çalışmadaki bilgi oluşum sürecinin incelenmesinde soyutlamanın gözlenebileceği epistemik eylemler esas alınacaktır. Bu bağlamda, epistemik eylemler bütünü olarak

bilinen RBC+C (Tanıma, Kullanma, Oluşturma ve Pekiştirme) modelinin açıklanması gerekmektedir.

Tanıma: Bireyin önceden kazanmış olduğu formal veya informal bilgilerle, öğrenme ortamındaki matematiksel unsurlara anlam yüklemesidir. Bu anlam yükleme konuyla ilgili ve önceden karşılaşılmış olunan yapıları *tanıma* demektir. Tanıdık bir matematiksel yapının farkına varılması ve bu yapının karşılaşılan matematiksel ortamda fark edilmesiyle gerçekleşir. Tanımanın gerçekleştiği an, söz konusu tanıdık yapının öğrencinin zihnine girdiği ilk an değildir ve çoğu zaman deneysel düşünme seviyesinde gerçekleşir (Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus, 2001). Bu bağlamda tanıma deneysel düşünme seviyesinde gerçekleştiğinden kişiden kişiye farklılık gösterebilir. Dreyfus (2007)'a göre, tanıma analoji/benzerlik ve özelleştirme olarak en az iki durumla ortaya çıkabilir. Bu durumlardan hangisinin gerçekleşeceği içinde bulunulan bilişsel eyleme göre değişmektedir. Eğer yeni bir durumla karşılaşıldığında daha önceki etkinliğin sonucuna başvuruluyorsa bu yeni durumun bir öncekine benzediğine karar verilebilir. Bu duruma analoji (*benzetim*) denilir. Eğer yeni durumun daha önceki duruma özdeş olduğuna karar verilirse, bu duruma özelleştirme denir.

Kullanma: Verilen bir hedefi gerçekleştirmek için eskiden oluşturulan matematiksel yapıların kullanılmasıdır (Schwarz ve diğer., 2004). Kullanma, verilmiş bir hedefe ulaşmak için yapısal elementleri bir araya getirme olarak düşünülebilir (Hassan ve Mitchelmore, 2006). Kullanma sürecinde öğrenci, yeni ve daha karmaşık yapısal bilgi ile zenginleşmez, problemde uygulanabilir bir çözümü oluşturmak için mevcut yapısal bilgisini kullanır. Kullanma genellikle problem çözme, matematiksel durumu anlama ve bu durumu açıklama veya bir süreç üzerinde dikkatle düşünme gibi bir hedefi başarmaya odaklanıldığında gerçekleşir. Bu hedefi gerçekleştirmek için öğrenciler stratejilerin, kuralların veya teoremlerin yardımına başvurabilir (Hershkowitz, ve diğer., 2001). Yani, bu eylemle süreçte bilinen bilgilerin yeni içerikle birleştirilmesi sağlanmaktadır ve bu süreç tanıma sürecini de içine alır (Bikner-Ahsbahs, 2004).

Oluşturma: Var olan matematiksel bilgi bileşenlerinin bir araya getirilmesi ile bu bilgiler arasında yeniden bir düzenlemeye gidilmesi neticesinde yeni bir anlam oluşturulması sürecidir (Bikner-Ahsbahs, 2004). Bilgi bir yerlerde var değildir, onu bireyin kendisi oluşturmaktadır. Birey yeni bir kavramla karşılaştığı zaman geçmişte edindiği bilgilerle, aralarında bir bağ kurmakta ve yeni bilgiyi oluşturmaktadır (Altun,

2005). Oluşturma, diğer iki bilişsel eylemin gerçekleşmesi sonucunda ortaya çıkar (Dreyfus, 2007). Yani oluşturma tanıma ve kullanma eylemleri ile iç içe geçmiştir.

Bir matematiksel yapının oluşumunu gözlemlemek oldukça zordur. Bir yapının oluşturulması genellikle öğrencinin tek başına bu matematiksel konu üzerinde yoğun olarak düşündüğünde de gerçekleşebilir. Öğrenciler, standart bir matematiksel problemi çözerken tanıma ve kullanma eylemleri değişimli olarak gerçekleşebilir. Ancak standart olmayan bir problem çözerken kendileri için yeni olan bir olayı bularak, bu olayın içsel yapısı üzerinde dikkatle düşünerek ve zihinlerindeki diğer bilgilerle ilişkilendirerek oluşturma gerçekleşiyor olabilir. Böylece oluşturma, tanıma ve kullanmadan bağımsız olmadığı açıktır (Hershkowitz ve diğer., 2001)

Pekiştirme: Pekiştirme, daha önce oluşturulmuş matematiksel bilginin öğrenciye daha tanıdık gelmesi sürecidir (Hershkowitz ve diğer., 2001). Araştırmacılar RBC teorisinde yapıların soyutlamanın ardından oluşan bilginin kırılğan olduğunu bu yapıların sağlamlaşmasının pekiştirilerek gerçekleştirilebileceği üzerinde durmaktadır (Örneğin Dreyfus, 2007; Dreyfus, Hadas, Hershkowitz ve Schwarz 2006; Özmantar, 2005; Dreyfus ve Tsamir 2004; Hershkowitz,2004)

Soyutlanmış bir matematiksel nesnenin ancak *pekişmesi* halinde, yeni bir yapıdan söz edilebilir. Soyutlama sürecinde yeni yapılar oluşturulurken; öncekilerin tanınması ve kullanılması onların kolaylıkla kullanılabilmesine ve *pekişmesine* yol açmaktadır (Dreyfus, 2007). Pekiştirme ile öğrenci matematiksel yapının daha kolay farkına varır. Yeni oluşturulmuş bir yapının pekiştirilmesi öğrencinin daha sonraki aktivitelerde bu yapıyı tanımaya ve kolaylıkla kullanmasına imkân verir (Monaghan ve Ozmantar, 2006).

Alan yazında yapılan araştırmalar sonucunda, Gerçekçi Matematik Eğitimi ve/veya Yapılandırmacı Öğrenme kuramları baz alınarak Kesirler kavramlarına ilişkin bilgi oluşturma sürecini inceleyen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Gerçekçi Matematik Eğitimi ve/veya Yapılandırmacı Öğrenme ile tasarlanarak RBC+C soyutlama modelini araç olarak kullanan araştırmalar ise oldukça az sayıdadır. (Özmantar, 2004; Özmantar ve Roper, 2004; Altun ve Yılmaz, 2008; Akkaya 2010; Memnun, 2011) .

1.6. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde araştırma konusunun kapsamı göz önünde bulundurularak araştırmanın kuramsal çerçevesine dayalı araştırmalar yer almaktadır. Araştırmanın

literatürünün oldukça kapsamlı olmasından dolayı iki başlık altında ele alınmıştır. Bunlar; kuramsal ve yöntemsel olarak katkı sağlayan araştırmalar ile değerlendirme açısından katkı sağlayan araştırmalardır.

1.6.1. Kuramsal Ve Yöntemsel Olarak Katkı Sağlayan Araştırmalar

RBC+C soyutlama modelini esas alan ya da Yapılandırmacı Öğrenme ve Gerçekçi Matematik Eğitimi Kuramlarına dayandırılan araştırmalar arasında bu çalışmaya katkısının olması beklenen araştırmalara yer verilmiştir.

Hershkowitz, Schwarz ve Dreyfus (2001), soyutlamanın problem çözme sürecinde gerçekleştiğini ileri sürerek soyutlama sürecinin bir analizi gerçekleştirmişlerdir. Araştırma dokuzuncu sınıfta okuyan bir öğrenci ile dört açık uçlu soruyla görüşmeler şeklinde gerçekleşmiştir. Öğrencinin bazı sorularda daha önceden yapılandırmış olduğu fonksiyon kavramı bilgisini kullandığını ve yeni bilgiyi yapılandırmaya ihtiyaç duymadığını, diğer sorularda, öğrencinin farklı bir bilgi yapısı oluşturması söz konusu olduğunu fark ederek bu mantıksal yapıyı tanıdığını ve uygun bilgi ile yeniden düzenleyerek kullanma eylemini gerçekleştirdiğini açıklamışlardır. Öğrencinin zorlandığı sorularda, öğrenciye görüşmeci tarafından basit tekrar soruları yöneltilmiş ve böylece öğrenciye basit bilgi yapıları hatırlatarak öğrencinin kendince yeni bilgi yapılarını inşa edebilmesine olanak tanımışlardır. Araştırma sonunda elde edilen verilerin analizine göre; öğrencinin problemdeki sayısal verilerin değişim oranını fonksiyonel bir kavram olarak yapılandırdığını ve kısmen de olsa oluşturma eylemini gösterdiğini belirtmişlerdir. Araştırmanın sonunda, soyutlamanın tanıma, kullanma ve oluşturma olarak ifade edilebilecek üç epistemik eylemi kapsadığını açıklamışlardır.

Tsamir ve Dreyfus (2002), sonsuzluk kavramı üzerindeki bilgi oluşturma sürecini üstün yetenekli bir denek grubuyla incelemişlerdir. Araştırma sekiz yaşındayken bile işlem becerisi ve kendini ifade etme becerisi, bakış açısı farklı üstün yetenekli bir öğrenci grubunda yer alan bir öğrenci ile yürütülmüştür. Görüşmeler iki farklı yöntem kullanılarak yürütülmüştür. Araştırma, öğrenci seviyelerine uygun sosyo-matematiksel normlara göre yapıldığında onuncu sınıfa gitmekte olan öğrencilerin sonsuz kümeler konusu üzerindeki bilgi oluşturma sürecini incelemişlerdir. Araştırma sonunda, bilişsel eylemlerin birbirleri ile iç içe yuvalanmış olarak işe koşulduğu ve yeni oluşturulan yapının detaylandırılması ve olgunlaştırılması gerektiği ve öğrencinin bunu kullandığını fakat yine de pekiştirmeye ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir.

Hershkowitz (2004) olasılık konusunu bilgi oluşturma ve bilginin pekiştirme süreçleri içerisinde yine üç epistemik eylem üzerinden incelemiştir. Araştırma iki öğrenci ve dört soru ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma soruları öğrencilere hem sınıf ortamında hem de bireysel olarak yöneltilmiştir. Uygulama sonunda bir yazılı değerlendirme yapılarak öğrencilerin bilgiyi nasıl oluşturduklarının ve nasıl sağlamlaştırdıklarının açıklaması yapılmıştır. Araştırma sonucunda bilginin yapılandırılabilirdiği ancak kalıcı olmadığı tespit edilmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin bilgilerin kısa süreli oluşu nedeniyle pekiştirmeye fırsat vermediği açıklanmıştır.

Özmantar (2004)'ın matematiksel bir soyutlamada dışarıdan desteğin rolünü değerlendirmek için yaptığı araştırmanın verileri 2 öğrenci ile birlikte gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilmiştir. Araştırmada öğrencilerden $y = f(x)$ fonksiyon grafiklerinden yararlanarak verilen farklı $y = f(x)$ fonksiyonlarının grafiklerini oluşturmaları istenmiştir. Bu amaçla, öğrencilere özel olarak tasarlanmış 5 soru yöneltilmiştir. Bu sorular mutlak değer fonksiyon grafiklerinin çizimi ve gerçekleştirilen mutlak değer fonksiyon grafik çizimlerinin $y=f(x)$ olarak verilen fonksiyonun grafikleri ile ilişkisinin incelendiği sorulardır. Araştırmada öğrencilerin yeni hedeflerin ortaya çıkışını ve birbirlerini sürekli etkiledikleri, bu bağlamda, destek sağlayan/yapılandırmanın nasıl algıladığı, değerlendirdiği, nasıl yönlendirdiği, bu yönlendirmelerin/asistanlığın öğrenciler tarafından nasıl algılandığı ve değerlendirildiği, yeni durumu ve buna benzer durumları nasıl değerlendirdiği açıklanmaya çalışılmıştır. Görüşmeler sırasında destek sağlayıcının öğrencileri yönlendireceği ve önceden belirlenmiş hedeflerle yeni hedefin ortaya çıkışını etkileyeceği ve öğrencilerin etkileşimleri göz önüne alınarak performanslarının gözleneceği belirtilmiştir. Araştırma sonunda, soyutlamanın gözlenebilen dört parametresi olarak kavramsal çatı, öğrenci, işlemler ve hedefleri belirtmiş, soyutlamanın bu dört parametrenin dinamik ve diyalektik etkileşimi ile ortaya çıktığı açıklanmıştır.

Özmantar (2005), dış destek yoluyla matematiksel bilginin oluşturulma sürecinin incelenmesi ve pekiştirilmesini RBC+C modeli ile gerçekleştirmeye çalışmıştır. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden çoklu örnek olay çalışması ile yürütülmüştür. Araştırmada, (i) öğretici yardımı alan ve bireysel çalışılan öğrenciler (ii) öğretici yardımı almayan ve bireysel çalışılan öğrenciler (iii) öğretici yardımı alan ve grupta çalışılan öğrenciler (iv) öğretici yardımı olmadan grupta çalışılan öğrenciler

olarak 4 farklı örnek olay çalışması ile yürütülmüştür. Görüşmeler mutlak değer fonksiyonlarının grafikleri ile ilişkili 4 farklı test ve öğrencilere verilen çalışma kâğıtları kullanılarak yapılmıştır. Araştırma verileri öğrencilerin kullandığı çalışma kâğıtlarından ve video kayıtlarından elde edilmiştir. Öğretici yardımıyla gerçekleştirilen görüşmelere ait verilerin analizinin sosyal, kültürel ve tarihsel konuların karmaşık bir şeklini içeren zor ve karmaşık olaylar zinciri olduğu açıklanmıştır. Öğreticinin konuşmalarının değerli muhakemeler, bireylerin kişisel geçmişleri, yaygın kültürel uygulamalar, bireylerin ortaya çıkan amaçları ve belirli etkileşim örüntüleri gibi birçok dinamiği içerdiği belirtilmiştir. Pekiştirme sürecinin doğası ile ilgili yeni oluşturulmuş yapılanmaların kırılğan olduğu ve pekişmeye ihtiyaç duyulacağı vurgulanmıştır. Pekiştirmenin tam olarak gerçekleşebilmesi için yapılanmanın başka bir yapının oluşturulmasında kullanılması gerektiği ifade edilmiştir. Ancak bu pekiştirilmiş formun; bir matematiksel yapı olarak ele alınabileceği açıklanmıştır. Bu soyutlama modelinin geçerliliğinin ortaya koyulması amacıyla ilişkili olarak ise, araştırmada öğrencilerin sözel verilerinin üç anahtar boyuta odaklanması sayesinde RBC+C soyutlama modelinin kritik bir değerlendirmesine izin verdiği belirtilmiş ve bu üç anahtar boyut ise epistemolojik ve sosyokültürel prensipler, bilişsel eylemler ve bir soyutlamanın oluşumu/kökeni olarak açıklanmıştır. Araştırmada, ayrıca bu model için bazı aydınlatmalar, iyileştirmeler ve düzenlemeler önerilmiştir.

Yeşildere (2006), farklı matematiksel güce sahip ilköğretim altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel düşünme ve bilgi oluşturma süreçlerini incelemiştir. Matematiksel gücü yüksek ve düşük olan öğrencilerin matematiksel düşünme ve bilgi oluşturma süreçleri birbirleriyle karşılaştırmış ve öğrencileri matematiksel olarak güçlü yapan yönleri belirlemeye çalışmıştır. Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini her sınıf düzeyinde olmak üzere; nicel 798, nitel araştırma grubunu ise 18 öğrenci oluşturmaktadır. Nitel araştırma grubunun düşünme süreçlerinin incelenmesinde örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Araştırmada nicel araştırma grubundan elde edilen verilere göre ilköğretim altı, yedi ve sekizinci sınıf öğrencilerinin matematiksel güçlerinin düşük olduğu görülmektedir. Bu duruma neden olan faktörler olarak öğrencilerin verilenlerden hareketle değil öznel görüşlerine dayanarak akıl yürütmeleri, düşüncelerini kanıtlar sunarak ve açıklamalar yaparak ifade edememeleri ve verilenler arasında ilişkilendirme yaparak problemleri çözmemeleri olarak gösterilmektedir. Nitel araştırmadan elden

edilen verilere göre farklı başarı düzeyindeki öğrencilerin matematiksel düşünme ve bilgi oluşturma süreçlerinde izledikleri yollar arasında birtakım farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Araştırmada, düşük matematiksel güce sahip öğrencilerin bilgi oluşturmada yavaş ve sorunlu bir süreçten geçtikleri gözlemlenmiştir. Yüksek matematiksel güce sahip öğrencilerin önceden oluşturulan bilgileri tanımada, kullanmada ve oluşturmada daha başarılı olduğu görülmüştür.

Monaghan ve Özmantar (2006), bir öğrenci üzerinde yürüttükleri nitel bir çalışmada $y = f(x)$, $y = f(x)$, $y = f(x)$ ve $y = f(x)$ fonksiyonları üzerinde, birinden yararlanarak diğerini oluşturma sürecini ve matematiksel yapılar arasındaki ilişkileri incelemişlerdir. Çalışmaya katılan öğrencinin yeni yapılar ile henüz kurulmuş matematiksel bilgi arasında bağlantılar kurduğu ve yapılarla ilişkili matematiksel eylemleri tanımlamak ve yönetmek için bir dil geliştirdiği belirtilmiştir. Soyutlanmış bir matematiksel nesnenin kırılabilir olduğunu ve onun ancak başka bir yapının oluşturulmasında kullanıldığı takdirde sağlamlaşabileceğini ve yeni bir yapının sağlamlaştırılmış formunun ancak matematiksel yapı olarak ele alınabileceğini ifade etmişlerdir.

Özmantar ve Monaghan (2007), soyutlama sürecini mutlak değer fonksiyonunu ($y = f(x)$) konu alan deneysel bir çalışma ile yürütmüşlerdir. Araştırmayı deneklerin birbiri ile iletişime geçebildiği, öğretmen yardımı alabildiği bir ortamda yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda, soyutlama süreci ile ilgili olarak, (i) insan ve maddenin aracılığı, (ii) matematiksel yorumlama için öğretmen yardımı veya yönlendirmesi, (iii) öğrencilerin gelişim düzeylerine uygun diyalektik ortam ve (iv) soyutlanacak bir şeyin varlığı olmak üzere dört önemli bileşen ortaya koymuşlardır.

Yeşildere ve Türnüklü (2008) farklı matematiksel güce sahip ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilgi oluşturma süreçlerini incelemiştir. Matematiksel gücü yüksek ve düşük olan öğrencilerin bilgi oluşturma süreçleri karşılaştırılmakta ve öğrencileri matematiksel olarak güçlü yapan yönler tartışılmaktadır. Bu bağlamda, bilgi oluşturma sürecini etkileyen matematiksel güç fikrinde yer alan en önemli becerilerin neler olduğunu ortaya koymak hedeflenmektedir. Araştırma model olarak RBC teorisine dayanmaktadır. Araştırma yöntemi olarak örnek olay, veri toplama aracı olarak ise açık uçlu problemler kullanılmıştır. Araştırma bulgularına göre, farklı matematiksel güce sahip öğrencilerin matematiksel düşünme ve bilgi oluşturma süreçlerinde izledikleri yollar arasında birtakım farklılıkların olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen

veriler doğrultusunda matematiksel güç bileşenlerinin bilgi yapısının oluşumundaki rolü ve matematiksel güç oluşumunda bilgi yapılarının organizasyonu hakkında modeller oluşturulmuştur. Araştırmada oluşturmanın belli bir noktada başlayıp biten bir süreç olmadığı, tanıma, kullanma ve oluşturma eylemlerinin birlikte ilerledikleri gözlemlenmiştir. Bulgular, matematiksel gücü yüksek olan öğrencilerin bilgi oluşturma eylemleri arasında geliş gidişleri daha hızlı gerçekleştirdiğini göstermektedir. RBC eylemlerinin hızlı gerçekleşmesi, bilgi oluşturma sürecinin kendiliğinden meydana gelmesini sağlamaktadır. Araştırma sonunda matematiksel güç için önemli olan akıl yürütme, ilişkilendirme ve iletişim becerilerinin matematiğin öğrenilmesinde ve bilgi oluşturmada rol oynadığı söylenebilir.

Dreyfus (2007), soyutlama sürecinde oluşan yeni yapıların kırılğan olduğunu açıklamaktadır. Bu kırılğanlığın yeni yapıyı korumayı güçleştirdiğini belirtmiştir. Soyutlamanın gerçekleşse de yeni kavramların pekiştirmesi gerektiğini vurgulamıştır. Soyutlanan bir matematiksel nesnenin pekişmesinin sağlanmasının yeni bir yapı ile nitelenebileceğini belirtmiştir. Dreyfus (2007), soyutlama sürecinde yeni yapılar oluşturulurken tanınmanın ve kullanılmanın pekişmeyi kolaylaştırdığı açıklamıştır. RBC soyutlama modeli ile açıklanan soyutlama sürecinde oluşturulan yeni yapıların kırılğan olduğunu ve bu durumun yeni yapıyı muhafaza etmeyi zorlaştırdığını belirtmiştir. Soyutlamanın gerçekleşmesinin yanı sıra, edinilen yeni kavramların pekiştirmeye ihtiyacı olduğunu ve bu pekiştirmenin yapıların birbirleri ile ilişkilendirmesi, onları yeni bir yapı oluştururken kullanma ve üzerlerinde yoğun bir biçimde düşünme halinde gerçekleşebileceğini açıklamıştır. Soyutlanmış bir matematiksel nesnenin *sağlamlaşması / pekişmesi* halinde ancak yeni bir yapı olarak nitelenebileceğini ifade etmiş ve soyutlama sürecinde yeni yapılar oluşturulurken öncekilerin tanınmasının ve kullanılmasının onların daha rahatlıkla kullanılabilmesine ve *pekişmesine* yol açtığını belirtmiştir.

Altun ve Yılmaz (2008), araştırmaya gönüllü katılan ve başarılı iki lise birinci sınıf öğrencisinin öğrenmeye uygun tasarlanmış bir öğrenme ortamında Tam Değer Fonksiyonu bilgisini oluşturma sürecini incelemiştir. Yapılandırmacı öğrenmenin ilkelerine uygun olarak ve grup şeklinde gerçekleştirilen öğretimde, öğrencilerin ön deneyim ve bilgileri azami ölçüde kullanabildikleri, soyutlama sürecindeki eylemlerin gözlenebilmesine uygun tasarlanmış ve ikisi parçalı fonksiyon, biri tam değer fonksiyonu ile ilgili olmak üzere toplam üç problem üzerinde yürütülmüştür. Tam değer

fonksiyonunun parçalı fonksiyonların farklı bir formu olduğu göz önüne alınarak, hedef kavramın gerektirdiği ön bilgileri oluşturmak üzere önce parçalı fonksiyona uygun davranan olayları konu edinen iki problem ile çalışma yürütülmüştür. Araştırma sürecini incelemek amacıyla öğrencilerin görüntü ve ses kaydı alınmıştır. Araştırmacılardan birinin katılımcı gözlemci olarak gerçekleştirdiği görüşmelerde, öğrencilerin problemlerin içinde sunulduğu bağlamı tanıma ile ilgili soru ve açıklamalar kullanılmış, çözüm sürecinde zihindeki var olan bilginin açığa vurulması amacıyla gerekli sorular yöneltilmiş, öğrencilerin birbirleriyle ve araştırmacılarla olan sözlü ve sözsüz iletişimi gözlenmiştir. Bilgi oluşturma sürecinin analiziyle, öğrencilerin ilk problemde oluşturdukları bilgiyi sonrakilerde de kullandıkları, parçalı fonksiyon ve tam değer fonksiyonu bilgisini belirli bir seviyede doğru olarak oluşturabildikleri tespit edilmiştir.

Akkaya (2010), öğrencilerin anlamlı matematik bilgi oluşturabilmeleri için matematik eğitimini etkileyen Yapılandırmacılık ve Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımlarına uygun öğrenme ortamlarının tasarlanarak bu süreçteki bilgi oluşumunun niteliğini incelemek amacıyla yürüttüğü araştırmasında ., olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki konuların öğretimine odaklanmıştır. Araştırma nitel araştırma yöntemlerinden, örnek olay çalışması ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ayrıca gözlem ve doküman analizi yöntemleri de kullanılmıştır. Araştırma grubunu belirlemek için amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın yürütüldüğü grup olan 118 yedinci sınıf öğrencisinin bilgi oluşturma sürecinde kullanılacak etkinlikleri yapmaları için gerekli ön bilgilere sahip olup olmadıklarını amacıyla iki test kullanılmıştır. Testlerin uygulanması sonucunda öğretmen görüşleri ve öğrencilerin araştırmaya katılma konusundaki istekliliği dikkate alınarak araştırma on öğrenci ile yürütülmüştür. Araştırmanın verilerine göre öğretimde öğrenci keşiflerinin temele alınmasının öğretimde niteliği artırabileceğine işaret edilmiştir. Araştırma sonunda elde edilen bulgulara göre gerçek problemlerin ya da oyun tarzındaki etkinliklerin öğretimde kullanılmasının, matematiksel bilginin daha nitelikli olarak oluşturulabildiği tespit edilmiştir.

Memnun (2011), Bursa ilinde, bir ilköğretim okulunun altıncı sınıf öğrencilerinden 18 kişi ile yürüttüğü çalışmasında yapılandırmacı ve gerçekçi matematik eğitiminden oluşan toplam altı etkinlikle öğrencilerin bilgiyi soyutlama sürecini incelemiştir. Araştırma konusu koordinat sistemi ve doğru denklemi kavramı olan çalışmada öğrencilere uygulanan etkinlikler nitel yöntem olan durum çalışması ile

incelenmiştir. Bilgiyi soyutlama sürecinin incelenmesine dayanan RBC teorisine dayanan araştırmada, araştırma ikili öğrenci gruplarından oluşmaktadır. Aktif öğrenmenin temel alındığı etkinliklerde öğrencinin bilgi sürecini incelemek ve etkinliğe sahip çıkması amacıyla öğrenciler ikili gruplardan oluşmuştur. Ayrıca ikili grup dağılımı, başarı düzeylerine göre başarılı-başarılı, başarısız-başarılı şeklinde homojen ve heterojen ikili gruplar olarak yapılmıştır.. Analizlerde soyutlama sürecinin gözlenmesinde RBC+C modeli referans alınmıştır. Araştırmada, öncelikle öğrenci gruplarında gerçekleştirilen görüşmelerdeki bilgi oluşturma sürecine ilişkin öğrenci ifadeleri/veri grubu sistematik ve açık bir şekilde düzenlenmiştir. Ardından, bu veriler /ifadeler RBC+C soyutlama modelinin belirlediği bilişsel eylemler üzerinden analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin var olan matematiksel bilgileri ile etkinlikler doğrultusunda, öğrencilerin büyük bir bölümünün koordinat sistemi kavramını oluşturduğu ve doğru denkleminin temel kavramlarını oluşturdukları ve ardından da pekiştirdikleri anlaşılmıştır.

Bu bölümde yer alan araştırmaların araştırmaya farklı açılardan katkıları olmuştur. Açıklanan araştırmaların araştırmaya kuramsal ve yöntemsel olarak sağladıkları katkıları aşağıda açıklanmaktadır.

Araştırmada Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz (2001)'ın RBC+C modelinin işlevselliği ve kullanılabilirliğini gösteren çalışma bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesinde RBC+C soyutlama modelinin kullanılmasında etkili olmuştur. Bu bağlamda soyutlama sürecini inceleyen etkinliklerin hazırlama sürecinde Dreyfus (2007) ve RBC+C soyutlama modelinin incelediği epistemik eylemler olan tanıma kullanma oluşturma ve pekiştirme eylemlerini açıklaması önem arz etmektedir. Tsamir ve Dreyfus (2002)'un araştırması soyutlama sürecinde pekişmenin nasıl gerçekleştiğini incelemesi bakımından önem taşımaktadır. Pekiştirme eyleminin kısa süreli bilgi oluşturmada gerçekleşmediğini ortaya koyması ve nasıl gerçekleşeceğini açıklayan Hershkowitz (2004)'in araştırması etkinliklerde yer alan pekiştirme sorularının nasıl olması gerektiğine karar verilmesini sağlamıştır. Ayrıca araştırma etkinlikleri Özmantar ve Monaghan (2007)'in soyutlama sürecinin bileşenlerinden biri olarak rapor ettiği "soyutlanacak bir matematiksel varlığın olması" bakımından dikkate alınarak düzenlenmiştir.

Araştırmada ikili öğrenci grupları ile yürütülmesinde Özmantar ve Monaghan (2007)'in araştırması hem öğrencilerin arkadaşla iletişime geçebildiği hem de öğretmen

yardımı alabildiği bir ortamdaki soyutlama süreçlerini incelemesi açısından örnek teşkil etmektedir.

Yeşildere (2006), Akkaya (2010) ve Memnun (2011) problem çözme esnasındaki matematiksel düşünme ve bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi, matematiksel başarı düzeyi farklı öğrencilerin hangi bilişsel eylemlerin ortaya konduğunu açıklamaları bakımından önemlidir. Altun ve Yılmaz (2008)'in yapılandırmacı öğrenmeye uygun olarak tasarlanmış öğrenme ortamında bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesi bir örnek teşkil etmektedir.

1.6.2. Değerlendirme Açısından Katkı Sağlayan Araştırmalar

Araştırmada kesirler konusu incelendiğinden araştırmaya önemli katkılar sağlayabileceği düşünülen son yıllarda gerçekleşmiş çalışmalara yer verilmiştir. Bu araştırmalar aşağıda tarihsel sıraya göre açıklanmaktadır.

Aksu (1997)'nin araştırması kesir kavramları ve işlemleri problem çözme becerisinde inceleyerek cinsiyet farklılıklarını araştırırken, Haser (2001)'in çalışması matematiksel performans ve tutumu; Işık ve Kar (2012) kesirlerle toplama işlemini hem nicel hem nitel analizle incelenmesi üzerine bir araştırmadır. Haser ve Ubuz (2002), beşinci sınıf öğrencileri ile kesrin anlamlarını; Toluk (2002) nitel bir yöntemle kesirlerle bölme işlemi konusunu; Pesen (2003), üçüncü sınıf öğrencileri ile kesrin anlamlarını; Durmuş (2005) kesirlerle toplama çıkarma işlemi konusunu; Yazgan (2007) deneysel bir çalışma olarak dördüncü ve beşinci sınıf öğrencileri ile kesirler konusunda incelemesi açısından incelemektedir. Kocaoğlu ve Yenilmez (2010) öğrencilerin kesirler konusunda kavram yanlışlarını incelerken Temur Doğan (2011) öğretmenlerin kavram yanlışlarını ortaya koymaya amaçlayan araştırmalardır.

Aksu (1997), kesirlerin; anlamını kavrama, kesirlerle işlemler ve kesirleri içeren problemler bağlamlarında sunulduğunda öğrencilerin performanslarında farklılık olup olmadığını incelemiştir. Araştırma, 155 tane altıncı sınıf öğrencisine kesirlerle ilgili bir kavram, bir işlem ve bir problem çözme testi uygulanmıştır. Araştırma bulgularına göre öğrenci performansının işlem testinde en yüksek ve problem çözme testinde en düşük olduğu ortaya çıkmıştır. Kesirler hesaplama şeklinde sunulduğunda dört işlem yapmayı başarma açısından önemli bir fark bulunmamıştır. Problemlerde en kolay yapılan işlem toplama, en zor yapılan işlem ise çarpmadır. Üç testten elde edilen anlamlı ve pozitif korelasyon katsayıları, kesir kavramını anlama, kesirlerle işlemleri gerçekleştirme ve

kesirleri içeren problemleri çözüme arasında olası bir karşılıklı ilişkiyi göstermektedir. Cinsiyet ve üç testteki başarı arasındaki ilişki anlamlı değildir. Bununla birlikte, üç testteki başarı ve öğrencilerin önceki dönemdeki matematik dersi notları arasında anlamlı bir ilişki vardır.

Haser (2001), öğrencilerin kesir konusu ilgili matematiksel performanslarını ve matematiğe karşı tutumlarına (neyin) etkisini incelemiştir. Araştırma bir ilköğretim okulunun 6 şubesinde okumakta olan toplam 53, beşinci sınıf öğrencilerinin kontrol ve deney grupları olarak belirlenmesi ile yürütülmüştür. Araştırmada kontrol grubu kesirler konusunu geleneksel öğretim yöntemi ile öğrenirken deney grubundaki öğrenciler ise kesirler konusunda beşli gruplar oluşturarak araştırmacı tarafından hazırlanan materyaller üzerinde çalışmışlardır. Her iki grupta konular ve öğretim sıraları aynıdır. Bu çalışmada Kavramsal ve İşlemsel Performans Sınavı (KİPS), Matematik Tutum Ölçeği (MTÖ) ve Sosyoekonomik Durum ve Çalışma Alışkanlıkları anketi kullanılmıştır. Bu üç araç öğretimden önce ön test olarak verilmiş, KİPS ve MTÖ ise son test olarak verilmiştir. Ayrıca her iki gruptaki öğrenciler öğretim süreci içerisinde gözlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerinin KİPS puanları ortalamalarında ön ve son testlerde belirgin bir fark bulunmamıştır, fakat MTÖ puanları ortalamaları ön ve son testlerde CG lehine belirgin şekilde farklıdır. Yüz yüze görüşmeler, DG öğrencilerinin kesirler konusunda KG öğrencilerinden daha farklı bir anlam geliştirdiklerini göstermiştir. Öğretim deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarını farklı şekilde etkilemiştir. Deney grubu öğrencilerinin gelişmeye açık alanları zorluk düzeyi açısından değil, anlama kalitesi ve fikir çeşitliliği açısından gelişim göstermiştir.

Haser ve Ubuz (2002), öğrencilerin kesirler ile ilgili sözel problemleri çözerken gösterdikleri kavramsal anlamayı incelemek amacıyla 5. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Araştırmada parça, bütün ve işlemlerden oluşan ölçme aracı 10 sözel problemden oluşmaktadır. Araştırma özel bir okulun 5. sınıfında öğrenim gören 125 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. 10 sözel problem içeren sorudan oluşan sınav özel bir ilköğretim okulu beşinci sınıfında okuyan 122 öğrenciye uygulanmıştır. Araştırma parça, bütün ve işlemlerde birimin önemini göstermiştir.

Toluk (2002), ilköğretim beşinci sınıf öğrencilerinin bölme ve kesir kavramlarını nasıl ilişkilendirdiklerini nitel bir yöntem olan öğretme deneyi ile incelemiştir. Araştırmanın amacı çocukların kesir ve bölme kavramlarını nasıl yorumladıklarını, bu

iki kavramı nasıl ilişkilendirdiklerini belirlemeyi amaçlamıştır. Öğretme aşamasında araştırmacı çocuğu sorgulayarak çocuğun nasıl düşündüğünü ve matematiksel bilgiyi nasıl yapılandığına değerlendirmiştir. Araştırma Amerika'nın Arizona eyaletinde ikisi kız ikisi erkek 11 yaşlarındaki dört beşinci sınıf öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonunda öğrencilerin rasyonel sayılar ve bölme kavramını ilişkilendiremedikleri saptanmıştır. Bu ilişkilendirmenin yapılabilmesi için çocukların kesir ve bölme ile ilgili ön bilgileri başlangıç noktası alınarak, kesirleri öğretmek için sıklıkla kullanılan eşit paylaşım ortamlarının temele alınması, kesir ve bölme kavramı arasında çocukların bağlantı kurması ve bu ilişkiyi anlamlandırmasının sağlanması gerektiği belirtilmiştir. Ayrıca çocukların kesirler hakkındaki ön bilgilerinin kesir öğretimine temel alınmasının kesirlerin öğrenilmesini zenginleştirdiğini ve çocukların anlam oluşturmasını kolaylaştırdığı belirtilmiştir.

Pesen (2003) 3. sınıf öğrencilerinin kesirlerle ilgili ortak yanlışlıklarını ve kavram yanlışlıklarını tespit etmek amacıyla kesrin modeli, sembolü ve sözlü ifadesinin anlaşılması ile ilgili yürüttüğü araştırmada 113 öğrenciyle çalışmıştır. Araştırma sonucunda; kesir sayısına ait modelin çiziminde öğrencilerin bazılarının kesrin sembolik gösterimi olan a/b 'yi bir tek sayı olarak algılamakta güçlük çektikleri, a/b 'yi model ile gösterirken b sayısı kadar eş parça boyadıkları, a sayısı kadar da eş parçayı boyamadan boyalı eş parçalara ekleme yanılığı içerisinde oldukları tespit edilmiştir. Kesir sayılarına ve kesir sayılarının okunuşlarına uygun modeli çizmede, öğrencilerin sırasıyla %24'ünün ve % 21'inin bütünü eş parçalara ayıramadıkları görülmüştür. Kesir sayılarının gösterimi olan sembolden ve kesir sayılarının okunuşu olan sözlü ifadeden modele geçiş becerilerinde, bütünü eş parçalara ayrılmamasının öğrencilerin ortak yanılığı olduğu belirtilmiştir.

Durmuş (2005), araştırmasını ilköğretim üçüncü sınıf matematik dersinde kesirli sayılarda toplama ve çıkarma işlemlerinin öğretiminde drama yönteminin kullanımının bilişsel, duyuşsal erişime ve kalıcılığa etkisini ortaya koyma amacı ile yapmıştır. Deneysel araştırmada 2004-2005 öğretim yılı Bolu ili ilköğretim 3.sınıf öğrencilerinden seçilen 27 öğrenci deney grubunu 31 öğrenci ise kontrol grubunu oluşturmaktadır. Deney ve kontrol grupları oluşturulurken ön koşul davranışları ölçmek amacıyla geliştirilmiş matematik başarı testi, kesirli sayılarda toplama- çıkarma işlemi başarı testi, matematik dersi tutum anketinden alınan puanlar göz önünde bulundurularak gruplar denkleştirilmeye çalışılmıştır. Araştırmada, seçilen konu araştırma süresince

kontrol grubunu oluşturan 31 öğrenciye geleneksel öğretim yöntemleri ile deney grubunu oluşturan 27 öğrenciye ise drama yöntemi kullanılarak işlenmiştir. Araştırma verilerini toplamada, bilişsel alandaki erişileri ve kalıcılığı ölçmek için kesirli sayılarda toplama-çıkarma işlemi başarı testi, duyuşsal alandaki davranışları ölçmek için ise matematik dersi tutum anketi kullanılmıştır. Araştırmada matematik dersi kesirli sayılarda toplama-çıkarma işleminin drama yöntemi ile öğretimi yapılan grupta kavrama, uygulama düzeyi erişi puan ortalaması geleneksel öğretimin yapıldığı gruptan anlamlı derecede bir farklı bulunmuştur. Deney grubunun toplam ortalaması ile kontrol grubunun toplam erişi puan ortalaması arasında deney grubu lehine manidar bir fark olduğu bulunmuştur. Deney grubunun toplam kalıcılık, tutum puanı, erişi puanı ve kalıcılık ortalaması ile kontrol grubunun toplam ortalaması arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark bulunmuştur.

Yazgan (2007), 10- 11 yaş grubundaki öğrencilerle yaptığı araştırmada eşit dağıtım ve paylaşırma durumlarını, problem çözmeyi, grup ve sınıf tartışmalarını esas alan bir deneysel öğrenme ortamının 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin kesir kavramını kazanımları üzerindeki etkisi incelenmektedir. Çalışmayı gerçekleştirmek için deney grubu olarak seçilen bir ilköğretim okulunda 16 ders saati süreyle öğretim yapılmış ve sonuçlar kontrol grubu olarak seçilen başka bir ilköğretim okulundan elde edilen sonuçlarla karşılaştırılmıştır. Öğretimin planlanmasında ve yürütülmesinde Yapılandırmacılık ve Gerçekçi Matematik Eğitimi yaklaşımları esas alınmıştır. Her iki gruba, grupları denkleştirmek ve başarı düzeylerine göre alt gruplara ayırmak amacıyla genel matematiksel başarı testi, öğretimin etkisini ölçmek amacıyla kesir kavrayış ön testi ve son testi uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler öğretime devam ederken, kontrol grubundaki öğrenciler öğretmen merkezli sunumun ve bireysel ödevli çalışmaların ağırlıkta olduğu geleneksel öğretimlerini sürdürmüşlerdir. Çalışmanın nicel sonuçları, öğretimin sonunda deney grubundaki öğrencilerin kontrol grubundaki öğrencilerinkinden daha güçlü ve ilişkisel bir kavrayış kazandıklarını göstermiştir. Bunun yanında öğretimin etkisinin öğrencilerin başarı düzeylerine ve cinsiyetlerine göre farklılaşmadığı da ortaya çıkmıştır. Nitel sonuçlar ise, deney grubundaki öğrencilerin özellikle temel kavramların (birim kesir, kesirlerin denkleği, kesirleri karşılaştırma ve sıralama vs.) anlamlarının kazanımı ve problemleri görselleştirme açısından kontrol grubundakilere göre daha ileri bir düzeye ulaştıklarını tespit etmiştir.

Kocaoğlu ve Yenilmez (2010)'in, ilköğretim beşinci sınıfta okuyan öğrencilerin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanılgılarını belirlemek amacıyla yürüttükleri araştırmanın örneklemini bir ilköğretim okulunun beşinci sınıfında okuyan 6 öğrenci oluşturmaktadır. Bu öğrenciler başarı düzeylerine göre ve her başarı düzeyinde bir kız ve bir erkek öğrenci olacak şekilde seçilmiştir. Verilerin toplanması aşamasında, öğrencilerin kesir problemlerinde yaptıkları hatalar ve kavram yanılgılarını belirlemek için yarı yapılandırılmış görüşme tekniği ile birebir görüşmeler uygulanmıştır. Elde edilen veriler içerik analiziyle çözümlenmiştir. Araştırma sonucunda; öğrencilerin parça-bütün ilişkisine sahip olmadıkları ve problemleri anlamakta zorluk çektikleri, işlem sırasını belirlemede zorlandıkları ve kesir problemleri ile ilgili bazı hata ve kavram yanılgılarına sahip oldukları tespit edilmiştir.

Temur Doğan (2011), sınıf öğretmenlerinin kesir öğretimine ilişkin görüşlerini anlamaya yönelik yaptığı çalışmada öğretmenlerin kesir öğretimine ilişkin görüşlerini ve tecrübelerini almak amacıyla nitel araştırma olan fenomenografik araştırma metodunu kullanmıştır. Çalışmaya il merkezinde görev yapmakta olan 6 sınıf öğretmeni katılmıştır. Araştırmacı verileri yarı-yapılandırılmış yüz yüze görüşme tekniği ile toplamıştır. Kesir öğretimine ne tür etkinliklerle başladıkları sorulduğunda öğretmenler, öncelikle öğrencilerinin ön bilgilerini yokladıklarını, somut materyaller kullanma, oyun, kâğıt katlama gibi etkinliklerden yararlanarak kesirlerle ilgili öğretim faaliyetlerine başladıklarını belirtmişlerdir. Ele aldıkları ön bilgiler ise tam, bütün, yarım, çeyrek gibi kavramlar ve eş parçalar bilgisine dayanmaktadır. Görüşmeler sonunda elde edilen kayıtlara göre veriler gruplandırılıp son metindeki anlam kategorileri analiz edilmiştir. Gruplamalardan sonra kategoriler arasında kıyaslamalar yapılmıştır. Araştırmanın bulguları, araştırmanın örneklemini oluşturan sınıf öğretmenlerinin kesirler ve kesir öğretimi ve kullanılan yöntem ve teknikler konusunda bazı eksik ve yanlış bilgilere sahip olduklarını göstermektedir.

Işık ve Kar (2012), çalışmalarında ilköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine yönelik kurdukları problemlerde karşılaşılabilecekleri olası güçlüklerin belirlenmesi amaçlamıştır. Bu çalışmada nicel ve nitel yaklaşımlar bir arada kullanılmıştır. Araştırma, Erzurum merkezdeki yedi ilköğretim okulunun yedinci sınıflarında öğrenim gören 210 öğrenci ile yapılmıştır. Araştırmaya gönüllü olarak katılan öğrencilerin 121'i kız, 89'u erkektir. İlköğretim okullarının belirlenmesinde basit seçkisiz örnekleme modeli kullanılmıştır. Araştırma için Erzurum il merkezinde

yer alan ilköğretim okullarından kura çekilerek 7 okul belirlenmiştir. Araştırmada, kesirlerde toplama işlemine yönelik beş maddeden oluşan Problem Kurma Testi (PKT) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmada öğrencilerinin kesirlerde toplama işlemine yönelik kurdukları problemlerdeki güçlükler, açık-uçlu beş maddeye verilen yanıtların nitel analizleri sonucu belirlenmiştir. PKT' nde yer alan beş maddenin her biri için güçlük kategorilerine ait dağılımlar ise nicel analizler sonucunda oluşturulmuştur. PKT' de iki basit kesrin toplamına yönelik iki madde, tamsayılı kesir ile basit kesrin, iki tamsayılı kesrin ve tamsayılı kesir ile bir doğal sayının toplanmasına yönelik birer maddeye yer verilmiştir. Araştırmada her bir maddeye kurulan problemlerde görülen güçlüklerin ortalamalarının birden büyük olması, öğrencilerin problem kurma ve kesirleri gerçek yaşam durumları ile ilişkilendirme becerilerinin düşük olduğunu göstermektedir. Her bir problem kurma maddesindeki toplam güçlük sayılarının dağılımı dikkate alındığında, iki basit kesrin toplamına yönelik problem kurmada en fazla güçlüğü toplamın tamsayılı kesir olduğu maddede (306 güçlük), en az güçlüğü ise sonucun basit kesir olduğu iki basit kesrin toplamında (232 güçlük) yaşanmıştır. Öğrencilerin kurdukları problemlerde; toplanan ikinci kesri bütünü kalanı üzerinden ifade etme, parça-bütün ilişkisini kuramama, işlem sonucuna doğal sayı anlamı yükleme, birim kargaşası, toplanan kesir sayılarına doğal sayı anlamı yükleme, işlemi soru köküne yansıtamama ve tamsayılı kesirlerin tam kısımlarına anlam yükleyememe şeklinde yedi güçlük tespit edilmiştir. En fazla güçlük sonucun tamsayılı kesir olduğu iki basit kesrin toplamına, en az güçlük ise sonucun basit kesir olduğu iki basit kesrin toplamına yönelik problem kurmada görülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre belirlenen bu güçlüklerle yönelik hatalı problemler ders ortamlarında tartışmaya açılarak öğrencilerdeki olası güçlükler veya kavram yanılgıları giderilebilir şekilde önerilerde bulunulmuştur.

Bu araştırmalarda ele alınan sorular ya da problemler incelendiğinde bazılarının doğrudan bir matematiksel kavramlaştıkları sorular/problemler, bazılarının ise matematiğe ilgi duyan başarılı öğrencilerin doğru olarak yanıtlayabilecekleri sorulardır. Sosyal değer taşıyan problemler soyut matematik problemlerine göre daha çok ilgi çekmektedir. Bu araştırmanın problemleri öğrencilerin anlamlı olduğunu düşünebilecekleri ve çözmeyi değerli bulabilecekleri beklenen bağlamlar kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca, bu araştırma Kesirler konusuna ilişkin farklı kavramlar için bilgi oluşturma sürecinin incelenmesine, bu kavramların Yapılandırmacı Yaklaşım ya da

Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne uygun olarak hazırlanmış etkinliklerin uygulamalarına yer verilen öğrenme ortamlarında yapılan görüşmelerde soyutlama sürecinin izlenmesine fırsat vermesi açısından yapılan diğer araştırmalardan farklılık göstermektedir.

1.7. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

Günümüzde matematik, ardışık soyutlama ve genellemeler sürecinden oluşan bir sistem olarak görülmektedir (Dewey,1966). Matematik doğayı inceleyen, sistematik modeller bilimi olarak da tanımlanmaktadır. Bu tanım, onun medeniyetin gelişmesinde ne kadar etkin bir rolü olduğunu vurgulamaktadır. Çünkü medeniyet, insanın doğayı ve doğanın düzeninin prensiplerini anlama ihtiyacından kaynaklanmıştır. Bu ihtiyacın sistematik bir şekilde karşılanmasına araç olan disiplinlerden biri de matematiktir (İsrael, 2003). Matematiksel bilgi kimi zaman ise günlük hayattaki ihtiyaçlardan doğmaktadır. Buna örnek olarak uzunluk, alan, hacim, zaman, kütle gibi sürekli çoklukların miktarını anlama ihtiyacı verilebilir. Bu ayırım farklı bir bakış açısıyla sentetik – analitik bilgi ayırımı olarak da ele alınabilir.

Araştırmada ki öğretim yaklaşımlarını dikkate alındığında GME'nin sentetik bilgi oluşumunda, yapılandırmacılığın ise analitik bilginin oluşumunda daha etkili olduğu hipotezi ortaya atılabilir. Çünkü GME'ye göre matematik bir insan aktivitesidir, keşfedilmez icat edilir. İnsan çevresindeki olayları kontrol altında tutmak için onları sayar, ölçer, sınıflar ve sıralar. Yani; sosyal olgular ve ihtiyaçlar matematik yapma ihtiyacı doğurur. GME matematik yapmak için çevresel bir olayın uyarımını temel alır ve kuramsal bilginin uygulamadan ayrı olarak kazanılmasını reddeder. Bilginin bağlamsal problemlerin çözümü sürecinde kazanılmasını temel alır. Oysaki yapılandırmacı öğrenmede bu durum farklıdır. Uygulamalardan önce kuram ve prosedürlerin anlaşılması önemlidir (Gravemeijer, 1990). Yapılandırmacı öğrenmede çevre önemli olmakla beraber matematik öğrenme için bu denli bağlayıcı değildir. Yapılandırmacı öğrenmede öğretmenin etki alanı daha büyükken, GME' de öğrencinin etki alanı daha büyüktür. Bu farklılıkları dikkate aldığımızda ortaya atılan hipotezin test edilmesinin literatüre önemli katkı getirebileceği düşünülmektedir.

Bu araştırmada, diğer araştırmalardan farklı olarak bilginin edinilme sürecinin nasıl olması gerektiği konusu son yıllarda matematik eğitimini en çok etkileyen iki kuramın uygulamalarıyla açıklanmaya çalışılacaktır. Bu kuramlardan biri

Yapılandırmacı Öğrenme’ dir. Yapılandırmacı Öğrenme kuramı bireyin kendi kelimeleri ile ifade etmedikçe öğrenmenin gerçekleşmeyeceğini savunan, bireyin aynı fikre ilişkin kendi özel anlamını yarattığı, bilginin kesinlik yerine bireyin yaşantı ve süreçlerden oluştuğunu açıklamaktadır (Doolittle 1999; Yurdakul 2004; Windschilt 2000). Araştırmada kullanılan ikinci öğrenme kuramı ise Gerçekçi Matematik Eğitimi’dir. Gerçekçi Matematik Eğitimi bireyin öğrenmeyi matematikleştirme ihtiyacı duyacağı ve bu bilgiyi oluşturmayı incelemektedir. Öğrencilerin bilgi oluşturma süreçleri ve matematiksel soyutlama sürecini açıklayan teorilerden biri olan RBC teorisi ile açıklanmaya çalışılacaktır. RBC Teorisi, Epistemik eylemlerin ilk harflerinin bir araya getirilmesiyle isimlendirilmiştir. RBC; Tanıma (Recognizing); bireyin önceden kazanmış olduğu formal veya informal bilgilerle, öğrenme ortamındaki matematiksel unsurlara anlam yüklemesi, Kullanma (Building with); verilen bir hedefi gerçekleştirmek için eskiden oluşturulan matematiksel yapıların, benzer bilgilerin bir araya getirilerek bir amacı gerçekleştirmek üzere kullanılması ve oluşturma (Constructing); var olan matematiksel bilgi bileşenlerinin bir araya getirilmesi ile bu bilgiler arasında yeniden bir düzenlemeye gidilmesi neticesinde yeni bir anlam oluşturulması sürecidir (Bikner-Ahsbabs 2004; Dreyfus 2007). RBC modelinin, bilgi oluşturma sürecini gözlemlemeyi sağlayacak epistemik eylemleri tanımladığı için yeni kavramların oluşturma sürecinin gözlenmesinde yardımcı olacağı düşüncesiyle bu çalışmada kullanılması uygun bulunmuştur.

Türkiye’de kesirlerle ilgili mevcut araştırmalar kesirlerin nasıl daha iyi kavratılabileceği ile ilgili değil, daha çok öğrencilerin kesirlerle ilgili yanılgıları ve zorlukları üzerinde durmaktadır (Yazgan, 2007). Bu nedenle, araştırmada farklı matematik başarısına sahip ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusuna ait kavramların matematiksel düşünme ve bilgi oluşturma süreçlerini incelemektedir. Matematiksel başarısı düşük ve yüksek olan öğrencilerin matematiksel düşünme ve bilgi oluşturma süreçleri birbirleriyle karşılaştırılmaktadır. Karşılaştırma sonucundan hareketle öğrencilerin matematiksel olarak güçlü yapan yönler tartışılmaktadır. Bununla birlikte bilgi oluşturma ve matematiksel düşünme sürecini etkileyen, matematiksel güç fikrinde yer alan en önemli becerilerin neler olduğunu ortaya koymak hedeflenmektedir. Bu çalışmada, araştırmalarda seyrek olarak üzerinde durulan epistemolojik değerlendirme sağlayan düşünme süreçleri üzerine durulmaktadır. Araştırmanın

epistemolojik deęerlendirmeye fırsat vermesi alana katkı saęlayacaęı dūřınūlen önemli yōnlerden bir dięeridir.

Bu nedenlerden dolayı çalışmanın amacı, kesir kavramının GME ve Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı'na göre uygun öğrenme etkinliklerinin tasarlanması ve uygulanması ve bu süreçteki bilgi oluşturma sürecinin niteliğini araştırmak ve bu sonuçlardan yararlanarak öğretim için öneriler geliştirmektir.

1.8. ARAşTIRMA PROBLEMİ

İlköğretim 4.Sınıf öğrencilerinin kesir kavramına İlişkin Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Yapılandırmacı kurama göre bilgi oluşturma süreçleri nasıldır?

1.8.1. Alt Problemler

1.İlköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin Gerçekçi Matematik Eğitimi Kuramına uygun öğrenme ortamında Kesir Kavramına ilişkin bilgi oluşturma süreci nasıldır?

2. İlköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin Yapılandırmacı Kurama uygun öğrenme ortamında kesir kavramına ilişkin bilgi oluşturma süreci nasıldır?

1.9. ARAşTIRMANIN SAYILTI LARI, SINIRLAMALARI VE TANIMLAR

1.9.1. Sayıtlar

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen görüşmelerde, araştırmaya katılan öğrencilerin etkinliklerin uygulanırken gösterdikleri performansın gerçek olduğu varsayılmıştır.

1.9.2. Sınırlamalar

Bu araştırma;

1. Bursa ili Nilüfer ilçesine bağlı ilköğretim okullarından biri olan Özel Tan İlkokulu dördüncü sınıfında okumakta olan 102 öğrenci arasından seçilmiş olan 18 öğrenci,

2. Araştırma kapsamında gerçekleştirilen görüşmelerde kullanılan 5 etkinlik ile sınırlıdır.

1.9.3. Tanımlar

Araştırmada kullanılan temel kavramların tanımları kapsamlı olarak Giriş Bölümü'nde açıklanmıştır. Bu tanımlar, okuyucunun özetle görebilmesi için aşağıdaki şekilde sunulmuştur.

Aktif Öğrenme: Aktif öğrenme, öğrenenin öğrenme sürecinin sorumluluğunu taşıdığı, öğrenene öğrenme sürecinin çeşitli yönleri ile ilgili karar alma ve öz düzenleme yapma fırsatlarının verildiği ve karmaşık öğretimsel işlemlerle öğrenenin öğrenme sırasında zihinsel yeteneklerini kullanmaya zorlandığı bir öğrenme sürecidir (Açıkgöz, 2003).

Yapılandırmacı Öğrenme: Yapısalcı öğrenme, bireyin bilgi ve beceri kazanma sürecine bilinçli ve güçlü bir katılımı ile bireyin bilgisini kendinin oluşturmasıdır (Nelissen ve Tomic, 1998)

Gerçekçi Matematik Eğitimi: Bu yaklaşıma göre, matematik öğretimi, gerçek hayat problemleri ile başlamalı ve matematik yapma gereksinimi öğretimin ana ilkesi olmalıdır. Çocuk için matematik anlamlandırma ile başlamalıdır. Gerçek matematik yapmak için her yeni safhada anlamlandırmanın esas alınması gerekir (Gravemeijer, 1990; Nelissen ve Tomic, 1998).

Bilgi Oluşturma (Soyutlama): Soyutlama daha önce oluşturulmuş matematiksel bilgilerin dikey olarak yeniden düzenlenerek yeni bir matematiksel yapı oluşturulması aktivitesidir (Hershkowitz, Schwarz, Dreyfus 2001).

Pekiştirme: Pekiştirme, daha önce oluşturulmuş matematiksel bilginin öğrenciye daha tanıdık gelmesi sürecidir (Hershkowitz, Schwarz, Dreyfus, 2001). Pekiştirme ile öğrenci matematiksel yapının daha kolay farkına varmaktadır (Monaghan and Ozmantar, 2006).

Bağlam: Yapıyı ve insanoğlunun davranışlarının anlamını çerçeveleyen birbirine bağlı faktörlerin bir araya gelmesidir (Hershkowitz, Schwarz, Dreyfus, 2001).

Yapı: Matematiksel bir etkinlik sonucunda ortaya çıkan zihinsel çıktıdır.

Epistemoloji: Bilgi kazanımının doğası ile ilgilenen felsefenin bir dalı.

Epistemik Eylem: Bilginin oluşturulması ve kullanılması ile ilgili eylem.

1.10. KISALTMALAR

RBC: Tanıma-Kullanma-Oluşturma süreçleri

GME: Gerçekçi Matematik Eēitimi

NCTM: Ulusal Matematik ēretmenleri Konseyi

MEB: Milli Eēitim Bakanlıēı

BÖLÜM II

YÖNTEM

Bu araştırma, ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı'na ve Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne uygun olarak tasarlanan öğretim etkinlikleri sırasındaki bilgi oluşturma süreçlerinin niteliğinin incelenmesini amaçlayan bir araştırmadır. Bu bölümde; araştırma modeli, araştırmaya katılan öğrenciler, örnek olay çalışması, veri toplama yöntemleri ve araçları, etkinlikler, bilginin oluşturulması sürecinde araştırmacının rolü, pilot uygulama, verilerin toplanması ve analizi, örnek olay çalışmasının geçerliği ve güvenilirliği ile ilgili bilgiler aşağıda açıklanmaktadır.

2.1. ARAŞTIRMA MODELİ

Bu araştırmada Kesirler öğrenme alanına ait kavramların Yapılandırmacı Öğrenme ve Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne göre bilgi oluşturma sürecinin nasıl meydana geldiği açıklanmaya çalışılmıştır. Araştırma, sürecin açıklanmasını derinlemesine incelemek amacıyla örnek olay çalışması yani durum çalışması olarak yürütülmüştür. Yin (1994), örnek olay çalışmasının doğasını: *özellikle olay ve bağlam arasındaki sınırların açık olmadığı güncel olayları kendi gerçek bağlamında incelemektedir*" şeklinde açıklar. Örnek olay çalışması çoklu kanıt kaynağına dayanmakta, veri toplamaya ve analiz etmeye dayalıdır. Araştırma bu durumu tanıtmayı ve açıklaması nedeniyle nitel bir araştırmadır.

Nitel araştırma, gözlem, görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama yöntemlerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırmadır (Yıldırım, 1999). Nitel araştırma yöntemleri bütüncül ve derinlemesine analiz özellikleri nedeni ile eğitim araştırmalarında tercih edilmektedir (Işıkoğlu, 2005). Nitel araştırma, olayların

doğal ortamında incelenmesine olanak verir. Ayrıca sürece ve algılara ilişkin verilerin değerlendirilmesi araştırma süresince neler olup bittiği ve bu olanların araştırma grubunu nasıl etkilediğine ilişkindir. Algılara ilişkin veriler ise, araştırma grubuna dahil olan bireylerin süreç hakkında düşündüklerine ilişkindir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu araştırma, son yıllarda matematik eğitimini etkileyen Yapılandırmacılık ve Gerçekçi Matematik Eğitimi kuramlarına uygun tasarlanan etkinliklerin uygulamasında öğrencilerin oluşturdukları matematik bilgilerin anlamlılığının incelenmesi amaçlandığı için nitel araştırma yöntemlerinden örnek olay yöntemine uygundur.

Örnek olay yöntemi güncel bir olguyu kendi gerçek yaşamı içerisinde var olan, olgu ve içinde bulunduğu içerik arasındaki sınırların kesin hatlarıyla belirgin olmadığı ve birden fazla kanıt veya veri kaynağının mevcut olduğu durumlarda kullanılan deney ve gözlemlerle elde edilen bir araştırma yöntemidir (Yin, 1994). Bununla birlikte örnek olay incelemesi (*durum çalışması*), evrendeki belli bir ünitenin (birey, aile, okul, hastane, dernek vb.nin) derinliğine ve genişliğine, kendisini ve çevresi ile olan ilişkilerini belirleyerek, o ünite hakkında bir yargıya varmayı amaçlar (Karasar, 2005).

Durum çalışması nitel veya nicel olarak iki şekilde yürütülebilir. Nitel durum araştırmasının en temel özelliği birkaç durumu birden derinliğine araştırmaya olanak vermesidir. Durum çalışmaları açık veya kapalı bir araştırma desenine sahiptir. *Desen*; araştırma sorularını, verilerini ve sonuçta ulaşılan bulguları birbirine bağlayan mantıksal bir kurgudur (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Durum çalışması desenlerinin dört türü mevcuttur; (1) *bütüncül tek durum deseni* (2) *iç içe geçmiş tek durum deseni* (3) *bütüncül çoklu durum deseni* (4) *iç içe geçmiş çoklu durum deseni* (Yin, 1994). Araştırmada bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Bütüncül çoklu durum deseninde her bir durum kendi içinde bütüncül olarak ele alınır ve daha sonra durumlar karşılaştırılır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Yin (1994), örnek olay çalışmalarında çoklu durum deseni kullanımının dış geçerliği arttırdığını belirtmektedir. Araştırmada Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı ve GME'ye uygun tasarlanan etkinliklerin uygulamaları kendi içlerinde ve birbirleriyle karşılaştırılacaktır. Ayrıca farklı matematik başarısına sahip ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin bilgi oluşturma süreçleri bireysel olarak incelenecek ve bu süreçlerde başarı durumları birbirleriyle karşılaştırılacaktır. Bu nedenlerle, araştırma deseni *bütüncül çoklu durum* olarak belirlenmiştir.

Araştırmada veri toplama tekniklerinden görüşme ve gözlem kullanılmıştır. Görüşme, örnek olay çalışmasında veri toplama amacıyla en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden birisidir. Örnek olay çalışmasının doğasında sosyal bir olguyu anlamak olduğundan, görüşme ile kaynaktan durumu anlamayı ve açıklamayı sağlayacak bilgiler alınabilir. Görüşme birkaç şekilde gerçekleşebilir. Bunlardan biri odaklanmış görüşmedir (Yeşildere, 2006). Odaklanmış görüşme, görüşülen kişi ile bir saat gibi kısa sürede gerçekleşir. Görüşmede açık uçlu sorular kullanılır ve görüşme konuşma şeklinde gerçekleştirilir. Görüşme, örnek olay protokolünde yer alan soru grupları çerçevesinde oluşur (Yin,1994).

Özetle araştırmada örnek olay çalışması araştırma modelini oluşturmaktadır. Örnek olay çalışmasında görüşme ve gözlem veri toplama teknikleri kullanılmıştır. Araştırmanın deseni ise bütüncül çoklu durum desenidir.

2.2. ARAŞTIRMADA KULLANILAN ÖRNEKLEME YÖNTEMLERİ

Nitel araştırma tekniklerinin kullanıldığı bilimsel çalışmalarda örneklem seçimi çalışmanın sürdürülmesine paralel olarak gelişir ve dönüşür. Örneklem geliştirilen teoriyi ya da konuyu güçlendirmek ve desteklemek için olumsuz kişi ya da durumların seçimini de kapsar (Kuzel, 1992). Nitel araştırmalar küçük bir örnekleme gerçekleştirilir. Nitel araştırmalarda verilerin evrene genellenebilirliği söz konusu olmadığından istatistiksel temsil edilebilirlik yerine, durumun derinlemesine incelemesi söz konusudur. Örneklemin araştırmanın gereksinin duyduğu bilgiyi karşılaması önemlidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008; Karasar, 2005; Yin, 1994).

Araştırma evrenindeki her grubun temsil edilmesini sağlayacak şekilde belirli sayıda katılımcı seçmek amacıyla, araştırmanın yürütüleceği başarı yönünden homojen ve heterojen ikişer kişiden oluşan öğrenci grupları olarak belirlenmiştir. İkili öğrenci gruplarında problem çözerkenki tartışmanın bilginin oluşum sürecine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Sınıflarda öğrenme-öğretme sürecinde bireysel, küçük grup veya tüm sınıfın dâhil olduğu farklı sosyal ortamlar oluşmaktadır. Bu sosyal ortamlardan biri olan küçük grup tartışmasında öğrenciler düşüncelerini daha kolay ve daha rahat ifade etmektedirler. Bu sayede öğrencilerin kendi aralarındaki etkileşimi, çelişkileri, problem çözme gibi süreçler oluşturma ve pekiştirme bilişsel eylemlerine kılavuzluk etmektedir (Webb, 1991;Schwarz, Neuman ve Biezuner, 2000; Aktaran: Özmantar, 2005).

Araştırmaya katılacak öğrencilerin belirlenmesinde amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt durum örnekleme kullanılmıştır. Amaçlı örnekleme zengin bilgiye sahip olduğu düşünülen durumların derinlemesine çalışılmasına olanak vermektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Örnek olay çalışmasında bütüncül çoklu durum deseni kullanılmıştır. Çoklu durum deseninde öğrenci seçimi örnekleme ile değil araştırmacı tarafından dikkatle seçilmelidir (Yin, 1994). Araştırmada örnekleme amaçlı örnekleme seçilmiştir. Amaçlı örnekleme derinlemesine araştırma yapabilmek amacıyla çalışmanın amacı bağlamında bilgi açısından zengin durumların seçilmesidir (Büyüköztürk, 2011). Araştırmanın yürütüleceği esas uygulama grubu ile pilot çalışmanın yürütüleceği grubun birbirine matematiksel başarı düzeyleri, sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel düzeyler açısından eşit olmasa da yakın olması amaçlanmıştır. Esas araştırmanın profili araştırmacının öğretmen olarak görevli olduğu Bursa ili Nilüfer ilçesinde bulunan bir özel okuldur. Uygulamanın gerçekleşeceği özel okulun sosyo-kültürel ve sosyo ekonomik düzeylerinin yüksek ve orta gelirli olması bu profile yakın bir profile karşılaştırma yapılması gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bu bağlamda, uygulamanın gerçekleşeceği profile yakın olan yani sosyo-kültürel ve sosyo-ekonomik düzeyleri yüksek ve orta olan ailelerin çocuklarının devam etmekte oldukları Bursa ili Nilüfer ilçesindeki okullarından Canaydın İlköğretim Okulu, Emir Koop İlköğretim Okulu ve Rotary İlköğretim Okulu olarak belirlenmiştir. Okul çalışanları ile yapılan görüşmelerle veli profili hakkında bilgi alınarak, bu tespit doğrulanmıştır. Ayrıca, bu okullar her yıl belirli tarihlerde düzenli olarak gerçekleştirilen Seviye Belirleme Sınavı'nda Nilüfer ilçesinde bulunan ilköğretim okullarının başarı sıralamaları sınav başarısı ortalaması açısından ilçenin başarılı okullarıdır (Bakınız: Bursa İl Milli Eğitim Müdürlüğü SBS Veri Bankası 2008 Yılı Sonuçları).

Araştırma öncesinde gerekli yasal izinlerin (Ek 1) alınmasının ardından, araştırmanın amacı ve kapsamı ile ilgili okul yönetimi ve matematik dersi öğretmenleri ile görüşülerek gerekli bilgilendirme ve açıklamalar yapılmıştır. Bu anlamda, okul çalışanlarının destekleri sağlanmıştır. Araştırma belirli ölçütler göz önüne alınarak yürütülmüştür. Bu yönüyle araştırma amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme yöntemidir. Bu araştırmada öğrenci seçimi, araştırmacı tarafından belirlenen iki ölçüt göz önüne alınarak seçilmiştir. Burada sözü edilen ölçütler araştırmacı tarafından belirlenmiştir. Ancak ölçütler hazırlanmış bir listeden yararlanarak da kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu ölçütler; (i) öğrencilerin oluşturulması

beklenen kavramları daha önce oluşturmamış olmaları, (ii) öğrencilerin matematiğe yönelik tutumlarının yüksek olmasıdır. Nitel araştırmanın pilot uygulamasında matematiksel tutumu düşük olan öğrencilerin etkinlikleri tamamlamak istemedikleri ve kendilerini ifade etmekte zorlandıkları tespit edilmiştir. Bu nedenle, esas uygulamada matematik tutumu düşük olan öğrencilerin etkinliklerin uygulanması esnasında güçlük yaşayacakları düşünülerek örnek olay çalışmasına alınmaması kararı verilmiştir.

2.3. ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASININ KATILIMCILARI

Araştırmanın ilköğretim düzeyinde uygulanmasına karar verilmesinin ardından hangi sınıf düzeyindeki gerçekleştirileceğinin belirlenmesi amacıyla, öncelikle 2005 yılı İlköğretim Okulu Matematik Dersi Programları incelenmiş ve uzman görüşleri alınmıştır. Matematik ders programına göre “Kesirler” öğrenme alanına ilişkin kavramların birinci sınıf düzeyinden itibaren var olduğu tespit edilmiştir. Programa göre, Kesirler konusuna ilişkin kavramlarının basamaklandırılarak sınıf düzeyi arttıkça kapsamının da genişlediği tespit edilmiştir. Araştırma, bilgiyi soyutlama sürecinin incelenmesi kapsamında RBC+C modelini esas aldığından öğrencilerin var olan bilgilerine dayanarak yeni bilgi oluşturmaları beklenmekte ve bu sürecin incelenmesi hedeflenmektedir. Bu bağlamda, sınıf düzeyi ve etkinlikler belirlenirken, öğrencilerin yeni bilgi oluşturabilmesine olanak sağlayacak bağlamda olması gerekmektedir. MEB (2005), matematik programında 4. sınıf düzeyinde öğrencilerin paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işleminin var olduğu tespit edilmiştir. Konuyla ilgili alınan uzman görüşleri doğrultusunda, matematik başarısı yüksek öğrencilerin üçüncü sınıf düzeyini tamamlamadan bile ders programının dördüncü sınıf düzeyinde yer alan paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini rahatlıkla yapabildikleri belirtilmiştir. Bu nedenle, MEB 2005 Matematik ders programı göz önüne alınarak dördüncü sınıf düzeyinde öğrencilerin araştırma kapsamında incelenecek kavramlar için yeterli ön bilgileri içerdiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda, araştırmanın dördüncü sınıf öğrencileri ile yürütülmesi kararlaştırılmıştır. Araştırma kapsamında, uzman görüşlerinin üçüncü sınıf düzeyini tamamlamadan bile dördüncü sınıf kazanımlarında var olan paydaları eşit kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapabilecekleri doğrultusunda olduğundan araştırmanın dördüncü sınıf öğrencileri ile sene başında yürütülmesi kararlaştırılmıştır. Bu anlamda, etkinlikler oluşturulurken öğrencilerin paydaları eşit kesirlerle işlemleri gerçekleştirebilme durumları göz önüne alınarak bu işlemlere yer verilmemiştir.

Öğrencilerin hiç biri etkinliklerde yer alan problemleri çözerken oluşması beklenen bilgi yapısına sahip değildir. Bu durum üçüncü sınıf öğretmenleri tarafından da onaylanmıştır.

Ayrıca öğrencilerin birbirleri ile iletişimlerinin iyi olması gerektiği göz önüne alınarak, üçüncü sınıf öğretmenlerinden öğrenciler hakkında görüş alınmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin genel matematiksel başarı düzeylerini tespit etmek amacıyla uygulamanın gerçekleşeceği özel okulda okumakta olan 88 öğrenciye araştırmacı tarafından tasarlanan toplam 12 sorudan oluşan çoktan seçmeli test yaklaşık bir ders saati içerisinde uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre 12-10 doğru sayısı yüksek 7-9 doğru sayısı orta 4-6 doğru sayısı düşük başarı düzeyi olarak belirlenmiştir. Uygulanan matematik testine göre öğrenciler başarı düzeyi yüksek-orta –düşük başarı düzeyi olarak gruplandırılmışlardır.

Testin uygulanmasının ardından, öğrencilerin matematik konusunda olumlu tutum içerisinde olmalarının bilgi oluşturma sürecinde araştırmaya sağlayacağı katkı göz önüne alınarak; Aşkar (1986) tarafından oluşturulmuş geçerlilik ve güvenilirliği sağlanmış olan, toplam 20 maddelik 5'li likert tipli tutum ölçeği uygulanmıştır. Tutum ölçeğinin değerlendirilmesi sonucunda tutum puanları 20 ile 100 arasında puanlandırılmış ve yüksek puanlı olan öğrencilerin uygulamaya katılması kararlaştırılmıştır.

Neale (1969) özel olarak matematiğe yönelik tutumu, bireyin matematiği sevmeye ya da sevmeme, matematiksel etkinliklerle uğraşma ya da onlardan kaçma eğilimi ile matematik dalında başarılı ya da başarısız olacağı inancı ve matematiğin yararlı olup olmadığı inancının toplam bir ölçüsü olarak tanımlamaktadır.

Araştırmaya tutum puanları ve matematik başarı testindeki düzeyleri ve katılıma istekliliği göz önüne alınan öğrenciler arasından ikişer kişilik 9 farklı öğrenci grubunu oluşturan toplam 18 öğrencinin uygulamaya katılması kararlaştırılmıştır. Bu araştırma grubundan 3 öğrenci grubunu oluşturan farklı başarı düzeyindeki toplam 6 öğrenci ile pilot çalışma yürütülürken, homojen ve heterojen başarı düzeyleri olan ikili 6 öğrenci grubundaki toplam 12 öğrenci ile esas uygulama/örnek olay incelemesi yürütülmüştür. Öğrencilerin belirlenmesi ile birlikte, veliler ve okul yönetimi araştırmacı tarafından bilgilendirilmiştir. Araştırmada öğrencilerin kendi isimleri yerine, araştırmacının belirlediği isimler kullanılmaktadır.

Uygulama başarı düzeyi farklı ikişerli öğrenci gruplarıyla gerçekleştirilecektir. Bu nedenle pilot çalışma, örnek çalışmayı temsil edecek şekilde gönüllü ve başarı düzeyi farklı öğrencilerden oluşan ikili 3 gruptan oluşmaktadır. Başarı durumları yüksek, orta ve düşük olarak oluşturulan ikili öğrenci grupları Tablo 2.1’ de gösterilmektedir.

Tablo 2.1. Pilot Uygulamaya Katılan Öğrenci Grupları

Gruplar	Adı	Başarı Düzeyi	Matematik Testi Doğru Sayısı	Ders Notu	Tutum Puanı Ort.
1.Grup	Dilara	Yüksek	12	100	4,9
	Melek	Yüksek	12	100	4,5
2.Grup	Kayra	Orta	9	78	4,8
	Hande	Orta	8	74	4,2
3.Grup	Aylin	Düşük	5	55	3,1
	Tolga	Düşük	5	60	3,7

Uygulamada kullanılacak etkinliklerin geçerlilik ve güvenilirliğini ölçmek amacıyla pilot çalışma gerçekleştirilmiştir.

Pilot çalışmanın gerçekleştirilmesinin amacı, problemlerin öğrencilerin bilgi oluşturma sürecini açığa çıkarmada etkili olup olmadığını belirlemektir. Bunun yanı sıra, öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerini daha iyi ortaya koymalarını ve etkinliklerde yer alan soruların yeniden düzenlenmesini sağlamaktır. Pilot çalışma, esas uygulamayı temsil edecek öğrenme ortamında yedi etkinliğin uygulanması ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın esas uygulaması ise başarı durumları farklı toplam 12 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu öğrenciler; 6’sı yüksek ve 6’sı orta başarılı öğrencilerdir. Araştırmanın farklı matematiksel başarıya sahip öğrenciler ile yürütülmesinin nedeni bilgi oluşturma sürecinin her başarı düzeyindeki niteliğini ortaya koymak ve farklılıklarını açığa çıkarmaktır. Böylece tasarlanan etkinliklerin öğrenme süreçleri hakkında belirgin sonuçlara ulaşılması amaçlanmıştır. Kesirler konusu ilköğretim öğrencisinin karşılaştığı ilk soyut kavramlardandır. Bu konuya ilişkin temel bilgilere dayanarak yeni bilgi

oluşturma sürecinde öğrencinin n bilgilerini kullanarak Şekil çizme, yorumlama ve dört işlem becerisini kullanmaları gerekmektedir. Öğrencilerden beklenen n bilgileri, kesrin kesir kadarını bulma (kesir sayısını kesirle çarpma), denk kesirler elde etme (sadeleştirme), bir tam sayıyı kesre bölme ve paydası eşit olmayan kesirlerle toplama işlemini yapmasıdır. Bu anlamda kavramların kapsamlı olmasına bağlı olarak sürecin analizinin geniş yer tutması nedeniyle pilot uygulamada yer alan iki öğrencinin görüşmelerine yer verilecektir.

Tablo2.2. *rnek Olay Çalışmasına/Esas Uygulamaya Katılan Öğrenci Gruplar*

Gruplar	Adı	Başarı Düzeyi	Matematik Testi Doğru Sayısı	Ders Notu	Tutum Puanı Ort.
1.Grup	Sema	Yüksek	12	100	4,9
	Zeynep	Yüksek	12	100	4,8
2.Grup	Hakan	Yüksek	12	98	4,2
	Mert	Yüksek	11	96	4,6
3.Grup	Barış	Yüksek	11	92	4,3
	İlkcan	Orta	9	77	3,9
4.Grup	Gökay	Yüksek	12	100	4,9
	Çağan	Orta	8	74	4,05
5.Grup	Nil	Orta	8	68	3,2
	Duygu	Orta	9	73	3,7
6.Grup	Ceren	Orta	8	76	3,4
	Tuba	Orta	8	63	3,3

Araştırmaya katılması kararlaştırılan matematik başarı testi ve tutum lçeği sonuçları ve araştırmacının gözlemleri doğrultusunda seçilen dördüncü sınıf öğrencileri hakkında ayrıntılı bilgi *Bulgular ve Yorumlar* bölümünde açıklanacaktır.

2.4. ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASINDA KULLANILAN VERİ TOPLAMA YÖNTEMLERİ

Nitel araştırmayı “gözlem görüşme ve doküman analizi gibi nitel veri toplama tekniklerinin kullanıldığı, algıların ve olayların doğal ortamda gerçekçi ve bütüncül bir biçimde ortaya konmasına yönelik nitel bir sürecin izlendiği araştırma” olarak tanımlamak mümkündür (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu nedenle, araştırma sonuçları bütüncül olarak ele almak amacıyla görüşme, katılımcı gözlem ve doküman analizi yöntemleri kullanılmıştır.

Görüşme, araştırmaya katılan bireylerin belli bir konuda duygu ve düşüncelerini anlatma etkinliği olarak tanımlanmaktadır. Görüşmenin temel amacı bireyin iç dünyasına girerek onun bakış açısını anlamaya çalışmaktır. Görüşme yoluyla araştırılan konu hakkında bireyin deneyimleri, tutumları, düşünceleri, niyetleri, yorumları, zihinsel algıları ve tepkileri gibi gözlenemeyen bilgilere ulaşılması umut edilir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Görüşme, örnek olay çalışmasında veri toplama amacıyla en yaygın olarak kullanılan yöntemlerden biridir. Örnek olay çalışmasının doğasında sosyal bir olguyu anlamak olduğundan, görüşme ile kaynaktan durumu anlamayı ve açıklamayı sağlayacak bilgiler alınabilir (Yin, 1994).

Görüşmede amaç; somut veriler elde etmektir. Somut veriler arasında raporlar, dokümanlar, istatistikî raporlar ve benzeri diğer kaynaklar da bulunur. Olay bulmak, bilgi vermek ve teşvik etmek görüşmenin üç temel işlevi olarak düşünülebilir (Rummel,1968). Görüşme verilerinin kaydedilmesinde kayıt cihazı kullanma ve not alma şeklinde iki yol izlenir. Görüşme, görüşmecinin cevap almak amacıyla soruları, sözlü ve genellikle yüz yüze olmak koşuluyla deneklere yönelttiği bir şekildir (Tavukçuoğlu, 2002). Kayıt cihazı ile alınan görüşmeler görüşmeciye kolaylık sağlar ancak görüşme yapılacak kişiden mutlaka bu konuda izin alınmalıdır. Not almada görüşmecinin soru sorma, dinleme, gerektiğince cevaplayıcıyı yönlendirme, not alma işlerini kısa sürede ve tek başına yapması gerekir. Genellikle görüşmelerde tercih edilen yöntem her ikisinin de kullanılması yönündedir. Görüşme tekniğinde alan yazında en çok iki türden söz edilir. Bunlar; “yapılandırılmış görüşme” ve “yapılandırılmamış görüşme”dir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bunların dışında birde yarı yapılandırılmış

görüşme söz konusudur. Bu araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanıldığı için bu görüşme türünü açıklanmasına ihtiyaç vardır.

Yarı yapılandırılmış görüşme, yapılandırılmış görüşmeden biraz daha esnekler. Bu teknikte, araştırmacı önceden sormayı planladığı soruları içeren görüşme protokolünü hazırlar. Buna karşın araştırmacı görüşmenin akışına bağlı olarak değişik yan ya da alt sorularla görüşmenin akışını etkileyebilir ve kişinin yanıtlarını açmasını ve ayrıntılandırmasını sağlayabilir. Eğer kişi görüşme esnasında belli soruların yanıtlarını başka soruların içerisinde yanıtlamış ise araştırmacı bu soruları sormayabilir. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği sahip olduğu belirli düzeyde standartlık ve aynı zamanda esneklik nedeni ile eğitim bilim araştırmalarında daha uygun bir teknik görünümü vermektedir. Bu görüşme, nitel araştırma içerisinde görülebilir (Ekiz, 2003). Yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin araştırmacıya sunduğu en önemli kolaylık görüşmenin önceden hazırlanmış görüşme protokolüne bağlı olarak sürdürülmesi nedeniyle daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Görüşme birkaç şekilde gerçekleşebilir. Bunlardan biri odaklanmış görüşmedir. Odaklanmış görüşme, görüşülen kişi ile bir saat gibi kısa sürede gerçekleşir. Görüşmede açık uçlu sorular kullanılır ve görüşme konuşma şeklinde gerçekleştirilir. Görüşme örnek olay protokolünde yer alan soru grupları çerçevesinde oluşur (Yin, 1994). Odaklanmış görüşme veya odak grup görüşmesi temelde soru yanıtı dayalı olması nedeniyle görüşme yöntemine benzemektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Odak grup görüşmeleri, son yıllarda eylem araştırmalarında sıklıkla kullanılan nitel bir veri toplama tekniğidir. Odak grup görüşmelerinin temel çıkış noktası, sosyal psikoloji ve iletişim teorileridir. Sosyal bilimlerde birebir görüşmeler ve anketler ile birlikte kullanılsa da bu yöntem, aslında en sistematik veri toplama yöntemlerinden biridir (Kitzinger, 1995). Krueger ise (1994) odak grup görüşmesini, bireylerin düşüncelerini serbestçe söyleyebileceği bir ortamda dikkatlice planlanmış bir tartışma olarak tanımlamaktadır.

Gözlem, herhangi bir ortamda oluşan davranışı ayrıntılı olarak tanımlamak, araştırmaya konu olan olay, olgu ve duruma ilişkin derinlemesine ve ayrıntılı açıklamalar yapmak amacıyla sosyal araştırmalarda yaygın olarak kullanılan bir veri

toplama tekniğidir (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Gözlem sözel olmayan davranışların incelenmesine fayda sağlar. Araştırmacı katılımcı gözlemci konumu sayesinde görüşme sırasında kendi gözlemlerini de not almıştır.

Öğrencilerin bir problemi doğal ortam içerisinde çözmeleri sürecinde gözlemlenmesi, matematiksel düşünmelerini ve bilgi oluşturmalarını anlamlandırmada katkı sağlayabilir. Bu nedenle örnek olay çalışmasında katılımcı gözlem yoluyla da veri toplanmıştır. Öğrencilerin verilen problemleri çözmeleri sürecinde sergiledikleri kayıt edilemeyen davranışları gözlemlenmiştir (Yeşildere, 2006).

Birçok araştırmada görüşme ve gözlem birlikte kullanılır ve bu şekilde elde edilen verilerin birden fazla yöntemle teyit edilmesi sağlanmış olunur. Nitel araştırmalarda verilerin birden fazla yöntemle elde edilmesi ve bu verilerin ulaşılan sonuçların geçerliliğini tutarlılığını teyit etmede ve desteklemede kullanılması çeşitlemeyi sağlar (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Gözlem verilerinin kayıt altına alınması, kayıt cihazları ile sağlanmaktadır. Bu nedenle veriler video kayıt cihazı ile kayıt altına alınmıştır. Videoya çekilen görüntüler bir kereden daha fazla ve detayların olduğu kısımlar başa sarılıp tekrar izlenerek ortamda yer alan süreç ayrıntılı olarak incelenmiştir. Video kayıtları izlenerek tüm görüşmeler yazılı doküman haline getirilmiştir.

Özetle araştırma yarı yapılandırılmış görüşme tekniği, odak gruplu görüşme ve katılımcı gözlem ile gerçekleştirilmiştir.

2.5. ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASINDA KULLANILAN VERİ TOPLAMA

ARAÇLARI

Araştırmada ölçme aracı olarak “Matematik Başarı Testi”, “Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği”, “Matematiksel Etkinlikler” ve “Çalışma Kâğıtları” kullanılmıştır. Bununla birlikte görüşme sırasında çekilen video kayıtlarıdır. Video kayıtlarında yer alan görüşmeler bireysel farklılıkların nasıl ortaya çıktığını açıklayacak niteliktedir. Nitel araştırmalarda ortaya çıkan farklılıkları sunmak çok önemlidir (Kitzinger, 1995). Video kayıtları araştırmacı tarafından istenildiği ve gerektiği kadar izlenebildiği için, araştırmacının uygun yaklaşım ve vurgulanacak noktalar hakkında emin oluncaya kadar son kararını vermemesine imkân tanır. Araştırmacı videoda ileri

geri sararak nadir veya sık olayları bulabilir, bir olay hakkında hemen karar vermeden öncesine ya da devamına bakarak yorumlarını değiştirebilir veya düzeltebilir, anahtar özellikleri yakalayabilir (Plowman, 1999; Akt. Toptaş, 2008).

2.5.1. Matematik Başarı Testi

Araştırmaya katılacak dördüncü sınıf öğrencilerinin bilgi oluşturma sürecinde kullanılacak etkinlikleri yapmaları için oluşturulacak ikili öğrenci gruplarını genel matematik başarı düzeylerine göre belirlemek amacıyla bir test geliştirilmiştir. Testin oluşturulması aşamasında önce MEB (2005) ders programı incelenerek, üçüncü sınıf düzeyini tamamlayan öğrencilerin sahip olmaları gereken matematiksel bilgi düzeyi tespit edilmiştir. Bu aşamadan sonra, literatür araması yapılarak, yurtiçinde kullanılmakta olan ders ve yardımcı kitaplardan esinlenerek 100 adetlik bir soru havuzu oluşturulmuştur. Araştırmada kullanılan matematik testi bu soru havuzundan çoktan seçmeli 16 adet sorunun seçilmesiyle oluşturulmuştur.

Araştırmada öğrencilerin genel matematik başarısını ölçmek amacıyla kullanılacak test 2013-2014 eğitim öğretim yılının güz döneminde Canaydın İlköğretim Okulu, Emir Koop İlköğretim Okulu ve Rotary İlköğretim Okulu dördüncü sınıfta okumakta olan toplam 650 öğrenciye araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Öğrenciler bir ders saati süresinde testi cevaplamıştır. Test sorularının puanlamasında doğru cevap 1, yanlış yapılmış sorular 0 ve boş bırakılmış sorular 2 olarak kodlanmıştır.

Uygulama sonunda testin güvenilirliğini ölçmek için madde analizi yapılmıştır. Buna göre testin madde ayırt edicilik indeksi ve madde güçlük indeksi hesaplanmıştır. Ayırt edicilik indisi 0.30' dan düşük olan maddeler ile madde güçlük indeksi 0.60 dan düşük olan (4 madde) ölçekten çıkarılarak teste son şekli verilmiştir.

2.5.2. Matematik Dersine Yönelik Tutum Ölçeği

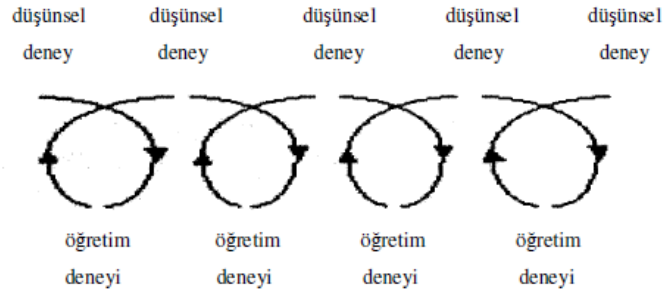
Araştırmaya katılan öğrencileri tanımak, istekliliklerinin yanı sıra matematik dersine ilişkin tutumlarını incelenmek amacıyla bir ölçek kullanılmıştır. Aşkar (1986) tarafından geliştirilen geçerlilik düzeyi ($p < 0.01$) anlamlı olan güvenilirlik katsayısı Cronbach alfa 0.96 olan tutum ölçeği olumlu ve olumsuz toplam 20 maddeden oluşmakta olup 5' li likert tipi ölçektir. Olumlu maddeler 1, 4, 5, 8, 11, 13, 14, 17, 18 ve 20. maddeler olup, diğer maddeler ise olumsuz ifade içermektedir. Uygulama sonunda,

ölçeğin değerlendirilmesi “asla” ve “her zaman” uçları arasında belirlenen 5’li dereceye göre gerçekleştirilmiştir. Bu tutum ölçeğinden alabilecekleri en yüksek toplam puan 100 ve en düşük toplam puan 20 puan olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin aldıkları toplam puanlar Microsoft Excel yardımıyla hesaplanmıştır.

2.5.3. Örnek Olay Etkinliklerin Geliştirilmesi

Araştırmada uygulanacak etkinliklerin Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı ve GME’ ye uygun özellikleri taşıyan etkinlikler olmasına özen gösterilmiştir. Bu etkinlikler hazırlanırken gelişimsel araştırma yaklaşımı esas alınmıştır. Bunun nedeni araştırmanın amacının bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi olduğundan gelişimsel araştırma modelinin düşünsel süreçlerin incelenmesinde rehberlik edecek bir model olduğu düşüncesidir. Gelişimsel araştırma, iyi düşünülmüş ve deneysel olarak sağlam bir temele dayalı lokal öğretim teorisi ile sonuçlanır. Bu lokal öğretim teorisi, tasarlama, derinlemesine düşünme ve yeniden tasarlamadan oluşan tekrarlayıcı ve birikimli bir süreçtir (Gravemeijer, 2004).

Lokal öğretim teorisi *düşünsel süreç ve öğretim süreci* olarak iki kısımda incelenir. Düşünsel süreçte, uygulanacak öğretim sırasında öğretme ve öğrenme sürecinin nasıl ilerleyeceği, öğrencilerin gösterebilecekleri tepkiler, öğrencilerin kolay anlayacakları veya anlamakta zorlanacakları noktalar hakkında önceden tahmin yürütülmektedir. Bu sürecin üç aşaması; (i) *öğrenciler için öğrenme amaçlarının belirlenmesi* (ii) *planlanmış öğretim etkinlikleri ve kullanılacak araçların belirlenmesi* (iii) *öğretimsel etkinliklerin sınıfta kullanıldığı anda öğrencilerin düşünme ve anlamalarının nasıl gelişebileceğinin tahmin edildiği öğrenme sürecidir*. Lokal öğretim teorisindeki ikinci süreç ise *öğretim sürecidir*. Öğretim süreci, düşünsel süreçte planlanan etkinliklerin istenilen öğrenme hedeflerinin ne kadarına ulaşıldığını belirleme olanağı tanır. Planlanan etkinlikler uygulandıktan sonra eksik noktaları tespit edilerek yeniden düzenlenmektedir (Gravemeijer, 1998 ve 2004). Freudenthal (1991) ve Gravemeijer (1994)’e göre gelişimsel araştırma, alanla ilgili teorik bilgiye dayalı olarak hazırlanan bir öğretim tasarımı ile ilgili “düşünsel deney”in sınıftaki uygulamalardan önce geldiği ve uygulama sırasındaki izlenimlere göre öğretimin yeniden düzenlenebildiği döngüsel bir süreçtir. Şekil 2.1’ de düşünsel deneyin sınıftaki uygulamalardan önce geldiği ve uygulama sırasındaki izlenimlere göre öğretimin yeniden düzenlenebildiği döngüsel süreç modellenmektedir.



Şekil 2.1. Birikimli ve döngüsel bir süreç olarak gelişimsel araştırma modeli

Freudenthal (1991), gelişim ve araştırmanın döngüsel sürecini kendini doğrulayacak derecede bilinçli yaşamak ve diğerlerinin kendi deneyimleri gibi hissedebilecekleri derecede samimi bir şekilde belgelemek olarak açıklamaktadır.

Bu araştırmada gelişimsel araştırma modelini uygulama amacıyla öncelikle düşünsel süreçte belirlenen amaçların gerçekleşmesi için etkinlikler tasarlanmıştır. Bu etkinliklere pilot çalışma uygulanarak gerekli düzeltmeler yapılmış ve esas uygulamalara geçilmiştir. Her uygulama sonucunda öğretim süreci incelenerek gerekli düzenlemeler yapılmıştır.

Etkinliklerin seçiminde ve türlerinin düzenlenmesinde, görüşmelerden beklenen sonuçları alabilmek için etkinliklerin tartışmaya elverişli olması, açık uçlu olması ve öğrencilerin düşünme seviyelerini açıklığa kavuşturacak fırsatlar sunması önemlidir (Tanışlı, 2008). Bu anlamda etkinlikler tasarlanırken bu özellikleri taşımasına önem verilmiştir. Böylece etkinliklerin taşıdığı özelliklerle bilginin oluşum sürecinin incelenmesine kolaylık sağlanacaktır. Etkinliklerin soyutlamanın süreç içinde gerçekleşmesine olanak vermesi, yeni bir yapının oluşumunu içermesi ve oluşan bu yapının pekiştirilmesine fırsat sağlayacak şekilde tasarlanmasına dikkat edilmiştir. Bu anlamda, dördüncü sınıf öğrencileri için soyut olan “Kesirler” konusuna ait kavramlar incelenecektir.

Etkinlikler tasarlanırken öncelikle İlköğretim Matematik Dersi 1-5. Sınıflar programı incelenerek kesirler alanındaki kazanımlar belirlenmiştir. Bunun nedeni öğrencilerin ön bilgilerine dayanarak daha önce oluşturmadıkları bilgileri oluşturma süreçlerinin incelenmesinin hedeflenmesidir. Bu kapsamda öğrencilerin dördüncü sınıf düzeyine geldiklerine kesirler öğrenme alanındaki bilgi düzeyleri göz önüne alınmıştır. Bu sayede, öğrencilerin sahip olması beklenen ön bilgileri belirlenerek, hangi yeni bilgilerin oluşturulmasının incelenmesinin mümkün olacağı açığa çıkarılmıştır. Ayrıca

etkinlik soruları tasarlanırken dördüncü sınıf düzeyinde ve sonrasında edinecekleri kazanımlar göz önüne alınmıştır.

Kesir alanında öğrencilerin kazanması gereken yeterlikler ise sınıf düzeyine göre aşağıdaki gibidir:

1. sınıf

- Uygun şekil ve nesnelere iki eş parçaya böler ve yarımı belirtir.
- Yarım ve bütün arasındaki ilişkiyi açıklar.

2. sınıf

- Bütün, yarım ve çeyrek arasındaki ilişkiyi açıklar.

3. sınıf

- Bir bütünü 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 ve 9 eş parçaya ayırarak eş parçalardan her birinin kesrin birimi olduğunu belirtir.
- Paydası bir basamaklı doğal sayı olan en çok üç kesrin birimini, büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe doğru sembol kullanarak sıralar.
- Bir çokluğun belirtilen kesrin birimi kadarını belirler.

4. sınıf

- Paydası bir basamaklı doğal sayı olan kesirleri, kesrin birimlerinden elde ederek isimlendirir.
- Paydası bir basamaklı olan kesirleri sayı doğrusunda gösterir.
- Kesirleri karşılaştırır.
- Eşit paydalı en çok dört kesri, büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe doğru sıralar.
- Payları eşit, paydaları birbirinden farklı en çok dört kesri, büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe doğru sıralar.
- Bir çokluğun belirtilen bir basit kesir kadarını belirler.
- Paydaları eşit iki basit kesri toplar.

5. sınıf

Bileşik kesri tamsayılı kesre, tam sayılı kesri bileşik kesre dönüştürür.

- Bir doğal sayı ile bir kesri karşılaştırır.

- Eşit paydalı veya paydası değerinin katı olan en çok beş kesri, büyükten küçüğe veya küçükten büyüğe doğru sıralar.
- Bir kesre denk kesirler oluşturur.
- Bir basit kesir kadarı verilen bir niceliğin tamamını belirler.
- Paydaları eşit veya paydası değerinin katı olan iki kesri toplar.
- Bir doğal sayı ile bir kesrin toplama işlemini yapar.
- Paydaları eşit veya paydası değerinin katı olan iki kesirle çıkarma işlemini yapar.
- Bir doğal sayıdan bir kesri çıkarır.
- Kesirlerle toplama ve çıkarma işlemleri gerektiren problemleri çözer ve kurar.
- Bir kesrin diğer bir kesir kadarını belirler.

Özetlenecek olursa, İlköğretim Matematik Programı'na göre, kesirlerin öğretimine günlük yaşamda çok sık kullanılan yarım, çeyrek gibi kavramlarla başlanmakta, bunlar arasındaki ilişkinin iyi açıklanması gerekmektedir. Ayrıca birim kesir kavramının iyi verilmesi, kesirler karşılaştırılırken bir sayı referans alınarak (örneğin kesir 1'den az mı çok mu) muhakeme yapılması gerekmektedir. Kesirlerin sayı doğrusunda gösterimi önemsenmekte, toplama ve çıkarma işlemlerinde önce birbirinin katı olan kesirler gösterilmektedir. Kesirlerde bölme işlemine yer verilmemesi dikkate değer başka bir husustur (Yazgan, 2007).

Etkinlikler tasarlanırken öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri çevresel olaylar göz önünde bulundurulmuştur. Etkinliklerin tasarımında yurtiçi ve yurtdışında kullanılmakta olan kaynak kitaplar incelenerek uygun olan etkinliklerden esinlenilmiştir. Etkinliklerin geçerlilik ve güvenilirliğinin sağlanması amacıyla, uzman görüşü alınarak etkinlikler tasarlanmış ve pilot çalışma gerçekleştirilmiştir.

Uzman görüşü almak amacıyla matematik eğitiminde 5 uzman ile bir panel oluşturulmuş ve araştırmacı tarafından hazırlanan 16 etkinlik tartışılmıştır. Etkinliklerin kuramsal boyutunun öğrenciye uygunluğu teorik olarak göz önünde bulundurulmuştur. Araştırmanın amacı sürecin incelenmesine dayandığından ikili araştırma gruplarında akıl yürütme ilişkilendirme ve iletişimin önemi kaçınılmazdır. Bu nedenle araştırma sorularının bu özellikleri de ortaya koyması gerekmektedir. Tasarlanan etkinliklerin Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı ve GME' ye uygunluğu ile bilgi oluşturma sürecini

açığa çıkaracağı uygun görülen beş etkinliğin araştırmada uygulanmasına karar verilmiştir.

Tablo 2.3 Etkinliklere ait kavram ve yeterlilikler

<i>Etkinlik No</i>	<i>Kavram ve yeterlilik</i>
1	<i>Birim kesri bulma ve ondan yararlanarak karşılaştırma</i>
2	<i>Eşit olmayan paylaşırma durumlarını kesirle ifade etme</i>
3	<i>Sayıyı kesre bölme</i>
4	<i>Kesrin kesir kadarını bulma</i>
5	<i>Bir bütünü istenilen kesir kadarını bulma</i>

Araştırmada öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinde RBC+C modeli analitik bir araç olarak kullanıldığından, modelin dayanağı dört epistemik eylem bağlamında incelenmektedir. Bilişsel eylemlerin gözlemlenebilmesi için görüşmelerde bazı yeni yapıların oluşturulması ve sağlamlaştırılmasının gözlenmesi önemlidir. Bu nedenle, etkinlikler tasarlanırken belirtilen genel özelliklerinin yanında, soyutlamanın gerçekleşmesi, yeni bir yapı oluşması ve oluşan bu yapının sağlamlaştırılması gibi süreçleri ortaya çıkaracak nitelikte olmasına dikkat edilmiştir.

2.5.3.1 Örnek Olay Çalışmasının Etkinlikleri

Bu araştırma kapsamında uygulanan etkinlikler Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı ve Gerçekçi Matematik Eğitimi Kuramlarına uygun olarak tasarlanmıştır. Etkinlikler, bilginin oluşturma sürecinin incelenmesini amaçlamaktadır. Bu anlamda, bilginin oluşum sürecinin incelenmesinde RBC+C modeli ele alınacaktır. Öğrencilerin bilgi oluşturma süreçleri incelenirken RBC+C modelinin esasını oluşturan dört epistemik eylemin ortaya çıkışı açıklanmaya çalışılacak ve oluşturulan bilginin niteliği tespit edilecektir. Bu bağlamda, ikili öğrenci gruplarının tanıma, kullanma ve oluşturma eylemlerinin problem çözme sürecinde hangi durumlarda meydana geldiği açıklanacaktır. Epistemik eylemler doğrultusunda bilginin oluşum sürecinin incelenmesinde etkinliklerin uygulanma sırası önem arz etmektedir. Bunun nedeni öğrencilerin sahip olduğu bilgilerle daha önce oluşturmadıkları yeni bir bilgi oluşturmalarının beklenmesidir. Araştırmada kullanılan etkinlikler pilot uygulama

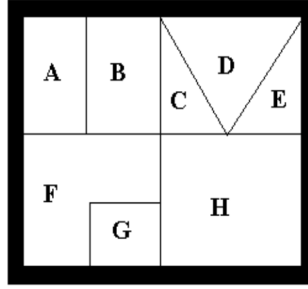
sonrasında bu eylemleri açıkça ortaya koyacak şekilde yeniden düzenlenmiş ve etkinliklere son şekli verilerek esas uygulamaya geçilmiştir. Araştırmacı öğrencilerin informal çözüm yollarından faydalanarak formal bilgiye ulaşma sürecine rehberlik etmiştir.

Etkinliklerin oluşturulmasında yurt içi ve yurtdışında kullanılmakta olan ders kitapları ve yardımcı kitaplarda yer alan kesirler öğrenme alanına ilişkin etkinlikler incelenmiştir. Bu incelemeler sonunda, Yapılandırmacı Öğrenme ve Gerçekçi Matematik Eğitimi kuramlarına uygun örneklerden esinlenilmiştir. Etkinliklerin geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması amacıyla, öncelikle etkinliklerin uygunluğu ve yeterliliği konusunda uzman görüşü alınmıştır. Uzman görüşleri doğrultusunda hazırlanan etkinliklerle pilot uygulama gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama sırasında öğrencilerin soru metinlerini ve bazı ifadeleri kavramakta güçlük çektikleri tespit edilmiş ve gerekli düzenlemeler yapılarak etkinliklere son şekli verilmiştir. Tasarlanan etkinlikler, etkinliklerin amaçları, nasıl uygulandıkları ve uygulanışları esnasında ortaya çıkan gözlenebilir bilişsel eylemler hakkındaki bilgiler aşağıda yer almaktadır.

Araştırmaya katılan dördüncü sınıf öğrencilerine uygulanmak üzere beş adet etkinlik tasarlanmıştır. Bu etkinliklerden ilk ikisi Gerçekçi Matematik Eğitimi kuramına uygun tasarlanmış etkinliklerdir. Bu iki etkinlikten biri paydaları farklı kesirleri sıralamayı, diğeri paydası farklı kesirlerle toplama ve çıkarma işlemlerini yapmayı gerektirmektedir. Diğer üç etkinlik ise kesrin kesir kadarını bulma, denk kesirler, tam sayıyı kesre bölme kavramlarında bilgi oluşum sürecini incelemek amacıyla Yapılandırmacı Öğrenme kuramına uygun tasarlanmış etkinliklerdir.

Gerçekçi Matematik Eğitimi kuramına göre oluşturulan etkinlikler kesir kavramında modelden matematiksel kavrama ulaşmayı sağlamaya yönelik etkinliklerdir.

Örnek olay çalışmasının birinci etkinliği GME kuramına göre tasarlanmıştır. Birinci etkinliğin ilk hali “*Şekildeki tarla Ahmet Dedenin mirasıdır. Tarlada her bir kişiye düşen hisse, her ismin ilk harfiyle temsil edilecek şekilde gösterilmiştir.*



Şekil 2.2. Örnek Olay Çalışması Birinci Etkinliğe ait Şekil

1.a Can (C) ve Dora (D)'nin aldıkları toplam hisse Aziz (A)'in tek başına aldığı hisseden ne kadar fazladır?

1.b Banu (B)'nin hissesi Gülizar (G) 'ın kaç katıdır?

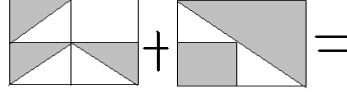
1.c F'nin hissesi tüm tarlanın ne kadarıdır?"

Birinci etkinlikte, öncelikle öğrencilerden problemi okumaları ve ne anladıklarını açıklamaları istenmiştir. Öğrencilere etkinlik kâğıdında yer alan şekil üzerinde düşünceleri ve bu şekilde çözüme ulaşabilecekleri açıklanmıştır. Daha sonra, öğrenciler düşünceleri ve tartışmaları için özgür bırakılmışlardır. Araştırmacı, öğrencilere etkinliğin anlaşılmasına yönelik hatırlatmalarda bulunmuştur. Bununla birlikte öğrencilerin hatalı düşündükleri durumlarda olması gerektiği kadar, sınırlı açıklamalarda bulunulmuştur.

Gelişimsel araştırma bağlamında incelendiğinde, kesirler öğrenme alanında uygun şekli eş parçalara ayırarak birim kesri elde etme ön bilgisine dayanarak paydaları farklı kesirleri sıralama ve denk kesirleri elde etme kavramlarının oluşturulması amaçlanmıştır. Bilgi oluşturma esnasında öğrencinin herhangi bir kişiye ait bölgeyi referans almaları ve o bölgeyle diğer bölgeleri birbirlerine eşit hale getirmeleri beklenmektedir. Bu anlamda öğretmenin rehberliği şekilde hangi isimleri referans alacakları konusunda önem taşımaktadır. G veya H harfini referans almaları durumunda C hissesini diğer hisselerle eşit olarak ifade etmekte zorlanacakları düşünülmektedir. Bu anlamda öğretmen rehberliği ile hisseleri eşit birimlerle ifade edecekleri ve paydası farklı kesirleri nasıl sıralayacaklarını bulabilecekleri düşünülmektedir.

Örnek olay çalışmasında GME kuramına uygun olarak tasarlanan ikinci etkinliğin ilk hali: “*Marketten aldığım 2 paket kare şeklindeki çikolatadan birini ben*

yedim, diğeri kardeşim yedi. Çikolata paketini açtığımızda çikolatanın eş karelerden oluştuğunu gördük. Kardeşim ve ben şekildeki kadar çikolata yedik.



Şekil 2.3 Örnek Olay Çalışması İkinci Etkinliğe Ait Şekil

2.a Öyle şekil çizmелisiniz ki toplam da ne kadar çikolata yediğimizi gösterebilesiniz.

2.b Toplam yediğimiz çikolata miktarını şekil kullanmadan matematiksel olarak açıklayınız.

2.c Öyle bir kural bulunuz ki bu toplama işlemi kolaylıkla bulunabilsin.

2.d Kalan çikolataları anne ve babamız için ayırdık. Anne ve babamıza ne kadar çikolata kaldığını nasıl bulursunuz? Öncelikle şekilden yararlanarak bulunuz. Ardından cevabı bulduğunuz kurala göre bulunuz ve sonuçları karşılaştırınız.”

Bu etkinlikle, öğrencilerden kesirler öğrenme alanındaki ön bilgilerini kullanarak paydası farklı kesirlerle toplama işlemini gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Etkinliklerin sıralamasının bilgi oluşum sürecini incelemedeki önemi göz önüne alındığında birinci etkinlik çözümünde oluşturdukları bilgilerin ikinci etkinlikte destek sağlayacağı düşünülmektedir. Etkinlikteki problemin çözümü için öncelikle her iki şekle ait birim kesir belirlenmelidir. Etkinliğe ait her iki şekli kapsayan ortak birim kesir tespit edildikten sonra öğrencinin kesirleri toplayarak yenilen çikolata miktarının kaçta kaç olduğunu bulması beklenmektedir. Bu anlamda araştırmacı tarafından öğrencilere sorunun ne istediği ve kaç paket çikolatanın kullanıldığı hakkında bilgi verilerek sınırlı bir yönlendirme yapılmıştır.

Gelişimsel araştırma bağlamında incelendiğinde, bu etkinliğin uygulanması ve bilgi oluşturulması sürecinde paydaları farklı kesirlerle toplama işlemini yapılabilmesi için öğrencinin gerekli ön bilgileri oluşturmuş olması, iki şekle ait ortak birim kesri bularak iki kesrin paydalarını eşit hale getirmesi beklenmektedir. Burada önemli olan öğrencinin hangi şekli referans alacağıdır. Bu bağlamda ön bilgilerine dayanarak en küçük taralı kısmı referans almalı ve kesirlerle toplama işleminin sonucunun bir bütünden fazla olduğu durumu iki şekil içerisinde yani bileşik kesir olarak göstermesi

beklenmektedir. Bu etkinlik öğrencinin gerçek hayatında karşılaşacağı bir model olup bilgi oluşumunda paydası farklı kesirlerle toplama işlemini sağladığı için oldukça önemlidir.

Birinci ve ikinci etkinlik GME kuramı ilkeleri bağlamında incelendiğinde ise; öğrenciler informal çalışmaya dayalı problem durumlarıyla karşılaşmaktadır ve etkinlikler öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşabilecekleri durumların modellemesidir. Bu anlamda öğrencilerin informal çözümler üreterek, şematize etmeleri ve çözümlenmelerini formalleştirmeleri beklenmektedir.

Sonuç olarak, öğrencilerin her iki etkinlikteki küçük grup tartışmaları ve karar verme sürecinde denk kesir, birim kesir, bileşik kesir, paydası farklı kesirlerle toplama işlemlerinde bilgi oluşturma süreçleri incelenmiştir. Bu anlamda öğrencilerin ön bilgileri yardımıyla etkinlikle yer alan kısımları tanıyıp tanımadıkları (tanıma), bu bilgileri kullanıp kullanmadıkları (kullanma) incelenmiş ve bu bilgilerden yararlanarak kesirler öğrenme alanındaki hedeflenen bilgiyi oluşturup oluşturamadıklarına ait süreç ortaya konmaya çalışılmıştır.

Araştırmanın diğer 3 etkinliği ise Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı' na uygun olarak tasarlanmıştır. Bu etkinlikler kesirler öğrenme alanındaki; bir sayının kesre bölümü, bir kesrin kesir kadarını bulma yani kesirlerle çarpma işlemi, bir bütünün verilen kesir kadarını bulma olarak belirlenmiştir. Bu etkinlikler yapılandırmacı öğrenme kuramı bağlamında değerlendirildiğinde; etkinliklerin yeni öğrenmelerin gerçekleşmesini sağlayacağı ve ön bilgilere dayanarak yeni bilgiler arasında bağ kurulabilecek etkinlikler oldukları düşünülmektedir. Etkinlikler ayrıca öğrencilerin düşüncelerini açıkça ortaya koymalarını sağlayacak niteliktedir.

Örnek olay çalışmasında Yapılandırmacı Öğrenme kuramına uygun olarak tasarlanan üçüncü etkinlik: *“Nilsu evde gerçekleştireceği doğum günü partisi için arkadaşlarını davet ediyor. Ancak hazırladığı meyve suyunun herkese yetmeyeceğini düşünerek bardakları yarım dolduruyor. Partiye katılan 27 kişi de meyve suyu içiyor.*

3.a İçilen meyve suyu miktarını sayısal olarak nasıl ifade edersiniz? Açıklayınız.

3.b İçilen meyve suyunu bulmak için hangi işlemlerden faydalandınız?
Açıklayınız.

3.c İçilen meyve suyu miktarını bulmak için kullandığınız matematiksel ifadeyi kullanarak kişi başı çeyrek bardak içildiğinde ne kadar meyve suyu tüketilir?
Açıklayınız.”

Örnek olay çalışmasında Yapılandırmacı Öğrenme kuramına uygun olarak tasarlanan dördüncü etkinlik: “:Can dikdörtgen şeklinde bir doğum günü pastasının çeyreğini kardeşleriyle paylaşmak için 3 eşit parçaya bölüyor.



Şekil 2.4. Örnek Olay Çalışması Dördüncü Etkinliğe ait Şekil

4.a Kardeşlerinden birinin yediği pasta miktarı ne kadardır? Açıklayınız.

4.b Öyle bir şekil çizin ki Can'ın kardeşlerine düşen pay anlaşılsın.

4.c Can'ın kardeşlerinden biri kendisine düşen pasta dilimini 5 arkadaşına eşit şekilde paylaşmak istese, bir arkadaşının yediği dilim başlangıçtaki doğum günü pastasının ne kadarıdır? Sorunun ilk bölümünde bulduğunuz ifadelerden yararlanarak çözünüz

Örnek olay çalışmasında Yapılandırmacı Öğrenme kuramına uygun olarak tasarlanan beşinci etkinlik: “Tarlada zeytin toplayan işçiler öğlen yemeğinde 6 litre ayranı $\frac{1}{5}$ litre alan bardaklara eşit doldurularak paylaşıyorlar.



Şekil 2.5 Örnek Olay Çalışması Beşinci Etkinliğe ait Şekil

5.a İşçilerin her biri bir bardak ayran içtiğine göre kaç adet işçi vardır? Açıklayınız.

5.b Öyle bir şekil çizin ki toplam tüketilen ayranın işçilere nasıl paylaşıldığı anlaşılabilir.

5.c Ayran tüketimi ve işçiler arasındaki ilişkiyi açıklarken hangi işlemlerden yararlandınız? Açıklayınız.

5.d Aynı ayranı 1/8 litrelik bardaklarla içildiğinde tarlada kaç işçi olurdu. Daha önceki çözüm için kullandığınız işlemlerden yararlanarak bulunuz.”

Bu etkinlikler Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı bağlamında incelendiğinde öğrencilerin günlük hayatta karşılaşılabilecekleri modellere yer verildiği söylenebilir. Bu yaklaşım yapılandırmacılık kuramının gerçek dünyanın ve hayatın birçok yönünü içinde barındırması, kopyalamaya değil bilgi oluşturmaya odaklamayı ve bağlam içinde, soyutlamaya uygun görevler olmasını gerektirmesinden dolayı tercih edilmiştir. .

2.6.Örnek Olay Çalışmasının Gerçekleştirilmesi

Araştırma 2013-2014 eğitim öğretim yılı güz döneminde uygulanmıştır. Bu bölümde örnek olayın gerçekleşme aşaması tüm detaylarıyla açıklanacaktır.

2.6.1.Görüşme

Araştırma okul müdürünün önerisi ile boş bir derslikte gerçekleştirilmiştir. Bu aşamada araştırmacı önce ikili öğrenci grubuna yapacağı uygulamayı açıklamış ve hazırlanan etkinlikleri A4'e basılı olarak sırayla öğrenci gruplarına vererek uygulamaya başlamıştır.

Örnek olay çalışmaları, içinde sadece iki öğrencinin ve araştırmacının bulunduğu bir sınıfta gerçekleştirilmiştir. Sınıf dört adet büyük pencereye sahiptir, sıcaklık ve ortam bunaltıcı değildir. Öğrencilerin içmeleri için masa üzerinde kapalı şişede su bulundurulmuştur. Araştırmacı öğrencilerle aynı masada oturmaktadır. Araştırma öğretmen masasında yürütülmüştür. Masada öğrencilerin ihtiyacı olabilecek; çalışma kâğıtları, renkli kalemler, cetvel takımı, makas ve yapıştırıcı bulunmaktadır. Materyaller öğrencilerin modelleme yapmalarına yardım sağlayacak ve ihtiyaçlarına cevap verecek nitelikte olacağı düşünülerek seçilmiştir. Görüşmeyi kayıt altına almak amacıyla araştırmacı masanın önünde bulunan başka bir masaya kamerayı

yerleştirmiştir. Kamera, öğrencilerin çalışma kâğıtlarını görüntüleyecek şekilde masaya ve öğrencilere tam olarak odaklanmıştır.

Araştırma haftada iki gün öğrencilerin sosyal etkinlik derslerinden alınarak 10.30-16.30 saatleri arasında yürütölmüştür. Uygulama araştırmacının kendisi tarafından gerçekteştirilmiştir.

Örnek olay çalışması için 4 hafta süre ayrılmıştır. Öğrencilerin bireysel farklılıkları göz önüne alınarak, zaman kısıtlamasına gidilmemiştir. Bu nedenle, araştırma ders saati olarak planlanmamıştır.

Uygulama başında öğrencilerin soruyu okuyup anlamlandırmaları beklenmektedir. Bu nedenle, araştırmacı her etkinlik kâğıdını verdikten sonra bir iki dakika bekleyerek gruptaki öğrencilerin soruyu dikkatlice okuduklarından emin olmak istemiştir. Öğrenci grupları arasında değişkenlik göstermekle birlikte her sorunun net bir şekilde anlaşılması için bekleme süresi en az 2 en fazla 5 dakika olarak gerçekteşmiştir. Araştırmacı yönlendirmek yerine sorunun istediği bilgiyi vurgulamış ve çözüme uzaktan yakından ilgisi olmayan cevaplar üretildiğinde öğrencilere soruyu yeniden okumak isteyip istemediğini sormuştur. Örnek olay çalışması sonucunda öğrencilerin etkinlik kâğıtları toplanmıştır.

Görüşmeler kamera yardımıyla kayıt altına alındığından görüntülü ve sesli çekim yapılmıştır.

Görüşme süreleri öğrencilerin matematiksel başarı durumlarına göre farklılık göstermiştir. Bir araştırma grubuna ayrılan en az süre 2 ders saati iken farklı bir araştırma grubuna 4 ders saati ayrılmıştır. Öğrenci grupları sürenin uzaması ile birlikte etkinlikler arasında mola vermek istediklerinde 5 dakikalık dinlenme süreleri verilmiştir. Ancak öğrenciler mola süresince de sorunun güçlük derecesini tartışmışlardır.

Örnek olay çalışması kapsamında yürütölen tüm görüşmeler 60 ders saatini içermektedir.

2.5.4. Görüşme Protokolleri

Görüşme protokolü, görüşmecinin, kaynak kişi ile karşılaştığı anda başlayan ve ayrıldığında sona eren görevlerini değişen ayrıntılarda içeren bir belgedir. Görüşmede, genellikle, görüşmenin türüne göre değişen ayrıntıda hazırlanır. Araştırmacının kendini

tanıtması, araştırma amacını, kaynak kişiden beklenenleri, kayıt işleminin nasıl yürütüleceğini düzenler (Karasar, 2004).

Görüşmede araştırmacının uygulamayı tanıtması, öğrencilerin zihnindeki bilgilerini neden açığa vurmaları gerektiğinin ifadesidir. Bu nedenle uygulamaya başlamadan önce tanıtım, uygulama sonunda teşekkür bilgisi içeren görüşme protokolleri hazırlanmıştır.

2.5.4.1. Tanıtım Protokolü

Uygulamaya başlamadan araştırmacının uygulamada her öğrenciye eşit bilgi vermesi amacıyla aşağıdaki tanıtım protokolü hazırlanmıştır.

“Merhaba,

Şu an sana yapacağım bir sınav değil. Onun için rahat ol. Etkinliğin sonuçları ders notunu hiçbir şekilde etkilemeyecek. Amacımız senin matematik problemini çözerken nasıl düşündüğünü öğrenmektir. Senden istediğim, elinden gelenin en iyisini yapman ve problem çözerken aklına gelen her şeyi söylemen. Herhangi bir zaman sınırlaması yok. Problemlerle istediğin kadar uğraşabilirsin. Etkinlikleri çözerken masada gördüğün, ihtiyacın olan veya kullanmak için tercih ettiğin materyalleri kullanabilirsin. Problemin çözümünü de başka kâğıda yapabilirsin.

Etkinlikleri çözerken sizlere sorular yöneltebilirim. Sorduğum sorular sizlerin yanlış yaptığınız veya düşündüğünüz anlamına gelmemektedir. Bunun nedeni görüşmede düşündüklerinizi daha iyi anlayabilmek ve düşüncelerinizi açıkça ortaya koymanızı sağlamaktır. Sizlerin etkinlikleri uygularken nasıl düşündüğünü, nasıl çözdüğünü veya çözemediğini incelemek için görüşmeyi kaydetmem araştırma için faydalı olacaktır. Görüşmeyi kaydedeceğim; fakat bu kaydettiklerimi hiç kimse bilmeyecek. Görüşmeyi video kamera ile kayıt yapmanın sakıncası var mı?”

Öğrencinin “evet” yanıtını vermesinin ardından örnek olay çalışmasına başlanmıştır.

2.5.4.2 Teşekkür Protokolü

Araştırmacı öğrenci gruplarına çalışma sonunda aşağıdaki metne bağlı kalarak teşekkür etmiştir.

“Etkinlikleri elinizden gelenin en iyisini yaparak çözdüğünüz için sizlere teşekkür ederim.”

2.6. ARAŞTIRMACININ ROLÜ

Nitel araştırmalarda araştırmacının rolü oldukça önemlidir. Çünkü nitel araştırmalarda, araştırmacı nicel çalışmalarda olduğu gibi sadece araştırma konusunu gözleyen değil, aynı zamanda konuyu ve katılımcıları daha iyi anlayıp analiz edebilmek için çalışmaya bizzat katılan, kavramların ortaya çıkmasını uygun ortamı soruları ile yönlendiren, katılımcılarla birebir görüşen kişi konumundadır, yani sürecin bir parçasıdır. Bundan dolayı, araştırmacı çalışmaya katılımcı gözlemci konumundadır (Akkaya, 2010).

Araştırmacının sahip olduğu özellikler araştırmanın niteliğini belirleyecektir. Bu nedenle, araştırmacının bazı özelliklere sahip olması gerekir. Örnek olay çalışmasını gerçekleştirecek olan araştırmacı aşağıdaki becerilere sahip olmalıdır (Yin,1994);

- *İyi soru sorabilmeli ve cevapları yorumlayabilmeli*
- *İyi bir dinleyici olmalı ve önyargılarını ve ideolojisini yansıtmamalı*
- *Karşılaştığı yeni durumları tehdit değil bir fırsat olarak görmesini sağlayacak şekilde ve esnek olmalı*
- *Çalışılan konu hakkında sağlam bir kavrayışa sahip olmalı*
- *Objektif olmalı*

Araştırmacı bilginin niteliğini ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirdiği görüşmede Schwarz, Dreyfus, Hadas ve Hershkowitz (2004) tarafından ortaya konulan öğreticinin bilgi oluşturma sürecinde öğrenciye nasıl rehberlik edebileceğine ilişkin diyalog türleri dikkate alınmıştır.

Temel Oluşturma Diyalogu: Bu tür diyalogda katılımcılar genel bilgileri paylaşmaya dayalıdır. Öğretici bir konu sunar ve işlenen konunun öğrencilere tanıdık gelip gelmemesi ve görevlendirilecekleri bilginin yapılandırılması gibi öğrenme hedeflerini başarmak için gerekli ön bilgiye sahip olup olmadıklarını kontrol eder.

Hazırlayıcı Diyalog: Öğretici, problemi ve ulaşılacak hedefleri açıklar ve öğrencileri katılım göstermeleri konusunda motive eder. Bu sayede öğrenenler öğrenmeye hazırlanmaktadır.

Eleştirel Diyalog: Katılımcılar yeni fikirler geliştirerek, tartışmalar meydana getirirler ve birbirlerinin düşüncelerine itiraz eder/karşı koyarlar.

Yansıtıcı Diyalog: Katılımcılar kabul edilen tartışmayı tanımlamak ve tamamlamakla yükümlüdürler. Sürecin daha önemli olduğu bu diyalog türünde katılımcılar, eylemleri özetleyerek tecrübelerinden ders çıkarırlar.

Ders Verim Diyalogu: Bilgi iletimi için var olan diyalog da, öğretici hazırlanmış bir dersi açıklamalarla birlikte verir. Ders verimi bir ders kitabından okuyarak gerçekleştirilen ders sunumundan öğreticinin hazırlanmış bazı soruları sorarak öğretici bir şekilde hazırlanmış bir ders sunumuna kadar çeşitlilik gösterebilir. Bilginin oluşturulmasıyla diyalog türleri Tablo 2.4' te özetlenmiştir.

Tablo 2.4 Bilginin Oluşturulmasında Diyalog Türleri

Diyalog Türü	Üstlenilen Amaç	Yöntemler	Öğretmenin Hedefi	Öğrencinin Hedefi
Temel Kurma	İlgi Uyandırma	Tanımlama	Bilgiyi kalıcı yapmak	Oryantasyon
Hazırlayıcı	Öğrenmeye Hazırlama	Beyin Fırtınası/ Tahminde Bulunma	Öğrencileri konu ile meşgul etme	Fikir/yer ifade etme
Eleştirel	Farklı bakış açılarını anlama ve yerleştirme	Hipotez deneme Ayrıntılı irdeleme Tartışma	Tartışmayı ve bilgi yapılandırmasını destekleme	Fikirleri paylaşma
Yansıtıcı	Bütünleştirme Genelleştirme	Özetleme Değerlendirme	Sonuç çıkarmayı sağlama	Sonuçlara varma
Ders Verimi	Bilgi İletimi	Ders verme Açıklama	Kapsamı aktarma/nakletme	Kapsamı anlama/idrak etme

Araştırma aynı zamanda odak grup görüşmesi özelliği taşıdığı için araştırmacı odak grup görüşmesini yönetmektedir. Bu anlamda araştırmacı odak grup sürecinde Gibbs (1997) tarafından belirlenen aşağıdaki kuralları da gözetmiştir. Araştırmacı;

- Açık uçlu sorularla tartışmaya özendirmeli,
- Sözel ya da sözel olmayan (yüz ifadesi ve bakış gibi) biçimlerde katılımcıların dile getirdiği görüş ve düşünceleri onaylıyormuş ya da onaylamıyormuş görüntüsü vermemeli,
- Araştırma konusu dışına çıkan tartışmaları durdurmalı ve tartışmayı konuya odaklamalı,

- Zaman zaman katılımcıların görüşlerini yansız biçimde ve nazikçe sorgulamak yoluyla yeni düşüncelere önderlik etmeli ve
- Konu hakkında öznel görüşlerini ifade ederek katılımcıları belirli görüşler doğrultusunda yönlendirmemelidir.

2.7. PİLOT UYGULAMA

Pilot çalışmanın amacı, öğrencilerin etkinlikleri bilgi oluşturma sürecini açığa çıkarmada etkili olup olmadığını belirlemektir. Bu anlamda öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerini daha iyi ortaya koymaları amacıyla etkinliklerin anlaşılıp anlaşılmadığını belirlemek ve etkinliklerde yer alan soruların yeniden düzenlenmesini sağlamaktır. Bu amaçlar doğrultusunda 2013–2014 eğitim öğretim yılının birinci döneminde Emir Koop ilköğretim okulunda dördüncü sınıfa devam etmekte olan gerekli ölçütleri sağlayan ve katılıma istekli toplam 6 öğrenci ile yürütülmüştür. Pilot çalışmada, araştırmanın esas uygulamasında kullanılmak üzere tasarlanan beş etkinlik de uygulanmıştır.

Öğrencilerin etkinlikteki bilgi oluşturma süreçlerini incelemek için RBC+C modeli araç olarak kullanılmıştır. Pilot uygulamada, öğrencilerin bilgi oluşturma süreci, tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri dikkate alınarak sunulmuştur. Pilot uygulamanın kapsamlı olması nedeniyle yalnızca iki kız öğrencinin oluşturduğu gruba ait etkinliklerin bilgi oluşturma süreçlerine yer verilecektir. Aşağıda verilen diyaloglarda D ve M öğrencilerine ait süreç sunulmuştur. Araştırmacı öğrencilerin etkinlikleri öncelikle doğru anlayıp anlamadıklarını sorgulamıştır.

Öğrenciler birinci etkinliğe ait soru metnini yüksek sesle okumuşlardır. Daha sonra her ikisi de kalemlerini şekil üzerinde gezdirerek kimin ne kadar hissesi olduğuna yönelik tahminler yapmışlardır.

100D: Can' ın aldığı hisseye 3 desek, bu da 6 olur.

101A: Hangisi açıklar mısın?

102D: Öğretmenim hepsine bir sayı verelim. C, 3 olsun. İki tane C yan yana geldiğinde A'ya eşit oluyor (Şekil üzerinde göstererek açıklıyor.) O zaman C=3, A=6, bu durumda D ne olur?

103M: Tamam, oldu. (Kalemle şekilde gösterilen tüm dikdörtgenleri üçgen dilimlere ayırmaya başlar. Her şekli C'ye benzetecek şekilde üçgen dilimlere ayırır.

Çizdiği şeklin üst kısmını göstererek) burada iki üçgen var, (alt kısmı göstererek) Burada 8 üçgen oluyor.

104A: D ne diyorsun?

105D: Arkadaşım ile yaptık, toplam 16 oldu hepsini çizince. Bir tane artar. $\frac{1}{16}$

olur.

Araştırmanın birinci etkinliği incelendiğinde öğrenciler GME kuramına dayalı bir soruyla karşılaştıklarından sorunun farklı olduğunu söylemişlerdir. Etkinlikteki birinci soru birim kesir oluşturarak paydaları farklı kesirleri sıralamayı oluşturmak amacıyla tasarlanmıştır. Öğrencilerin etkinlikteki bilgi oluşturma süreçlerini incelemede RBC+C modeli analitik araç olarak kullanılmıştır.

102D, 103M, 105D diyaloglarında RBC teorisine göre tanıma ve kullanma eylemlerinin gerçekleştiği görülmektedir. Birinci etkinliğin üçüncü sorusuna ait diyaloglar ise aşağıdaki gibidir.

118A: Ne düşünüyorsunuz.

119D: Biraz zor, eşit değiller çünkü..

120M: Şey yapsak G gibi çizsek, o zaman eşit olmaz mı?

121D: Üçgenleri nasıl çizcez?

122M:.....

Bir süre sessizlik olur öğrenciler hepsini G hissesi şeklinde yazma konusunda kararsızdırlar.

123A: Üçgen bölgeler ne kadar hisse alıyor?

124D: C ile E eşit, bir küçük kare 8 tane C olur.

125M:8 tane de G olur. O zaman hepsi eşit.

126D:Ben buldum o zaman 16 oluyordu yaa demin (ilk soruyu kastediyor) 3 tane G olur.

127A: M sen ne diyorsun?

128D: Aynen 16 oluyor, o zaman 3 tane G,F' ye eşit olur. O zaman $\frac{3}{16}$.

Her iki öğrencide başlangıçta tereddüt etmelerine rağmen biraz düşündükten sonra hisseleri kesir sayısı olarak dönüştürmüşlerdir. Bu anlamda 126D, 128 D tanıma ve kullanma eylemlerinin gerçekleştiği görülmektedir.

Öğrenci grubuna araştırmanın ikinci etkinlik kağıdı yöneltilmiştir. Öğrencilerin her ikisi yüksek sesle aynı anda soruyu okumuşlardır. Etkinlikte verilen taralı bölgelerin eşit olmaması öğrencilerde zihinsel bir karmaşaya neden olmuştur. Daha önce farklı parçalara ayrılmış bir şekli kesir olarak yazma bilgisine sahip değillerdir. Bu nedenle, soruyu okuduktan uzun bir süre yanıtlamadan beklemişlerdir. İlk açıklamayı M yapar.

200M: İlk üçgenleri saysak.(Taralı bölgelerdeki üçgenleri kalem ucuyla gösteriyor)

201D: Hepsini üçgen değil ama bazıları daha büyük.

202M: Bir de kareler var (Şeklin taralı çeyrek kısmını gösteriyor)

Öğrenciler üçüncü etkinliğe ait soru metnini yüksek sesle okuduktan sonra bir süre sessizlik hâkim olmuştur.

300A: Anlayamadığınız bir yer varsa açıklayabilirim?

301D: Nasıl ifade edersiniz derken, mililitre olarak mı?

302 M: Bunu anlamadık.

303 A: Matematiksel olarak sonucu nasıl gösterirsiniz?

304 M: Hmm yani mililitre diye bir şey yok... (Öğrenciler kendi aralarında tartışmaya başlarlar).

305 D: Herkesin ki yarımını, onu düşünmeliyiz.

306 M: Herkesin ki yarımını ikiye bölelim.

307 D: 2 kişi tam bir bardak içiyor diye düşünelim.

308 M: (27 bölü 2 ifadesini yazar) 2' nin içinde 2 bir tane var, 2'yi çıkarırsak 0 kalıyor. 7 nin içerisinde 2, 3 defa var, 1 kalıyor.

Öğrenciler üçüncü etkinlikte ön bilgilerini kullanarak yani epistemik eylemlerden *tanıma* gerçekleşmiştir, tam bir sayıyı kesir olarak ifade etmeye çalışmaları ise *kullanmaya* örnektir. Ancak daha önce böyle bir işlem yapmadıklarını ifade ederek bölme işlemine devam etmişlerdir. Bu sayede *oluşturma* eylemi gerçekleşmiştir, daha önce oluşturulmayan bir bilginin oluşturma sürecinin incelendiği açıktır.

309 D: Bence böyle yazarak bırakalım.

310 M: Bence ikisi de dursun

Öğrencinin “ikisi de dursun” diyerek kastettiği 27:2 sayısını bir kenara yazdıktan sonra başka bir kısımda 27'yi 2'ye bölmüş olmalarıdır. Öğrenci düşüncesini söyledikten sonra araştırmacının gözlerine bakarak onay beklemekte olduğu görülmüştür.

311A: Sonuca ortak bir karar verdiniz mi? (Öğrenciler aralarında bakışarak tekrar çözüme göz atarlar.)

312 M: Sen ne diyorsun?

313 D: Bence cevap bölme işlemi, doğru yaptık yani...

314 M: O zaman cevap $27/2$, ama tam çıkmıyor diyelim.

315 D: Tamam.

316 M: Öğretmenim biz $27/2$ bulduk.

Öğrenciler 3.b de yaptıkları işlemin bölme olduklarını açıkladılar. Üçüncü etkinliğin 3.c maddesinde oluşturulan bilginin pekiştirilmesi amacıyla 3.a ile benzer bir ifade kullanılmıştır.

331M: 27 'yi 4 'e böleriz.

332A: D sen ne düşünüyorsun? Bu ortak fikriniz mi?

333D: Bende aynı fikirdeyim, çeyrek diyor çünkü

334M: Bölsene... (D işlemi yapmaya başlar)

335D: 4 tane çeyrek bir bardağa sığıyor.

336M: Böyle kalsın işte... 27 'nin içerisindeki 4 demek ya bu (D Şekil 2.6'daki işlemi yazar.)

$$\begin{array}{r} 27 \overline{) 4} \\ \underline{-24} \\ 03 \end{array}$$

Şekil 2.6. Pilot uygulama üçüncü etkinliğe ait şekil

337A: Cevap nedir?

338D: Şekil 2.7 yi göstererek, 27 'yi 4 'e böleriz.

333D öğrencilerin tanıma eylemini kullandıkları 331M öğrencilerin 3.a' da oluşturdukları bilgiyi yeniden kullanarak pekiştirdikleri görülmektedir. Öğrenciler pilot çalışmanın dördüncü etkinliğinde D'nin soruyu sesli olarak okumasıyla başlar.

337M: Bir kişinin yediği pastayı nasıl ifade edersiniz?

338D: Kesirle ifade edebiliriz. Üçte birini yiyor olabilir mi?

339M: Evet olabilir.

340A: Soruda pastanın üçte birini yediğini mi söylüyor?

Öğrenciler bir süre sessiz kalarak araştırmacının söylediklerini düşünmüşlerdir. Yönlendirme sonrasında D soruyu tekrar okur.

341M:Pastasının çeyreğini almış zaten.. Onu da üç eşit parçaya bölmüş

342D: Kardeşlerinin yediği mi yani?

343A: Sen ne anlıyorsun?

344D: Bir kardeşinin yediğini, onu nasıl gösteririz.

345M: Bak buradan alıyor (Etkinlikteki şekilde dörtte birini kalemle çizerek gösterir)

346 A: İsterseniz başka bir şekil çizerek gösteriniz, belli olmuyor sanırım. (Şeklin koyu renkli olması nedeniyle çizilen dörtte birlik kısım görünmemektedir.)

D bir dikdörtgen çizmeye başlar

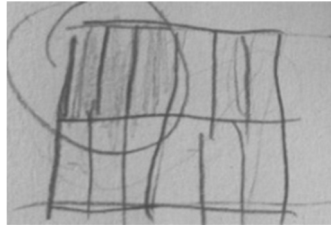
347M: Yukarıdan başlayarak üç eşit parçaya böl. (D şekli üç eşit parçadan oluşan bir dikdörtgen çizmiştir)

348D: Ama çeyreğini verip onu üçe bölüyor

349M: O zaman...

350D: Şöyle bak... (diyerek şekli silmeye başlar)

351M:Bunu da üçe böl. (Öğrenciler Şekil 2.7.1' i tamamlamışlardır.)



Şekil 2.7.1. Pilot uygulama dördüncü etkinliğe ait birinci şekil

352M: Bu da üçte bir olur.

353D: $\frac{1}{3}$ yazalım.

354A: Bir kardeş ne kadarını yemiş oldu?

355M: Çeyreğin üçte birini.

356D: Evet.

357A: Peki neden cevaba $\frac{1}{3}$ yazdınız. Bulduğunuz sonuç bu mu?

358D: O zaman bunu önce dörde böldüğümüzü göstermeliyiz.

359M:Dörtte birinin üçte biri...

Öğrenciler çeyreğin üçte birini şekil olarak gösterirler ancak her iki öğrenci aralarında üçte bir olduğuna karar vererek $\frac{1}{3}$ yazmışlardır. Çeyreğin üçte biri kesirle kesrin çarpılmasıyla elde edilmektedir. Öğrenciler ön bilgilerine dayanarak şekil üzerinde doğru kavrama ulaşırsa da matematiksel olarak verilen ifadeyi kesir sayısıyla yazamamışlardır.

360A:Bulduğunuz sonuç bir bütünün kaçta kaç?

(Öğrenciler bir süre sonra düşünmüşlerdir)

361A: Şekilden yola çıkıp aranızda tartışabilirsiniz.

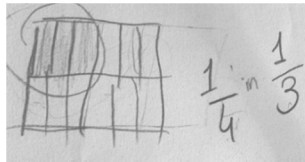
362D:Nasıl yapcaz ki M?

363D: O zaman her bir tanesi böyle, (şeklin dörtte birinin içinin taralı olan kısmı göstererek)

364M: Evet de öğretmen kesir olarak diyor. Hepsi bölünmüş olsaydı kaç parça olduğunu bulurduk

365A:Aynen yaa..

Öğrenciler $\frac{1}{12}$ sonucuna Şekil 2.7.2 'de görüldüğü üzere tüm şekli eşit parçalara bölerek ulaşmışlardır.



Şekil 2.7.2. Pilot uygulama dördüncü etkinliğe ait ikinci şekil

Pilot uygulamanın dördüncü etkinliğinde gerçekleşen görüşmeler epistemik eylemler kapsamında incelendiğinde tanıma eyleminin, 338D ifadesinde tanıma, 347M, 348D,349M ve 350D kullanma eyleminin 351 M ve 364M deki ifadeleri ve Şekil 2.8.1 ve 2.8.2' de epistemik eylemlerden oluşturmanın gerçekleştiği açıktır. Öğrenciler henüz

kesirlerle çarpma işlemini öğrenmemişlerdir ve oluşturdukları bilgi kesirle kesrin çarpılması ile oluşturulmaktadır.

Dördüncü etkinliğin üçüncü sorusu pekiştirme eylemini içermesi maksadıyla yöneltmiştir. Öğrencilerin oluşturdukları bilgiyi kullanarak yapıların kırılabilirliğini önlenmesi düşünülmektedir.

366D: Kendisine zaten şöyle bir şey alıyor (dörtte birinin üçte biri olan şekli yeniden çiziyor) Bu kardeşlerine düşen pay (şeklin üstünde göstererek)

367A:Kendine düşen dilimimi paylaşıyor.

368D: Hıhım, kendine düşen dilimi... (biraz düşünerek) ama kendi yiyemeyecek...

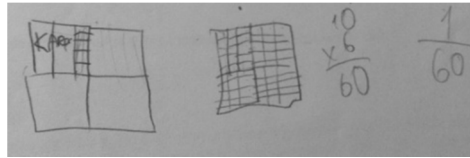
369M:Arkadaşlarıyla paylaşmak isterse diyor yiyor demiyor

370D:O zaman o bir dilimi 6 parçaya böleriz çünkü kendi de var ya..

371M:Hayır yaa kendi de yiyor demiyor paylaşıyor diyor. (M diğer şekli çizmeye başlıyor, çok fazla sayılacak şekil olduğunu fark ediyor)

372D: Napcan?

373M: Altıyla onu çarpcam. 60 toplam



Şekil 2.7.3 Pilot uygulama dördüncü etkinliğe ait üçüncü şekli

Öğrenciler 4.a ve 4.b sorularına verdikleri yanıtlardan hareket ederek 4.c'de yer alan soruyu tereddütsüz cevaplamışlardır. Kesir sayısı ile kesrin çarpımından hareket ederek 60 sayısına ulaşmışlar ve $\frac{1}{60}$ sayısını sonuç olarak elde etmişlerdir. Her ne kadar öğrenciler bu işlemi iki kesrin çarpımı olarak ifade etmelerse de buldukları sonuç doğrudur. Dördüncü etkinliğe ait 4.a ve 4.b 'de oluşturulan bilgi neticesinde 4.c sorusuna zorlanmadan yanıt vermişlerdir. Bu nedenle oluşturulan bilginin pekiştiği düşünülmektedir.

Pilot uygulamanın beşinci etkinliğinde öğrencilerden bir sayıyı kesre bölmeleri hedeflenmiştir. Öğrencilerden M soruyu yüksek sesle okur.

374D: O zaman bardaklar 5 mL alıyor.

374A: Soruda ne yazıyor?

375M: Litre yazıyor. $\frac{1}{5}$ L

376D: Beşte birkaç litre oluyor? (Öğrencilerin durup beklemelerinden yönlendirmeye ihtiyaçları oldukları açıktır)

377A: Aranızda tartışarak çözer misiniz?

378M: 1 litre 1000 mL (öğrenci aynı zamanda yazarak D 'ye açıklama yapmaktadır)
Yani 200 mL

379D: Onu nerden buldun?

380M: Bak 1 litrenin içinde 5 tane var. 1000'i 5 'e bölcez.

381D: Tamam, 6 L ayrı bardaklara eşit dolduruyorlar

382M: Bir işçi.

383D: O zaman bunu (6 litreyi) mililitreye çevirelim.

384D: 6000 mL bölününce (işlem yapıyor)

385M: 30 olur.

386D: Evet.

Beşinci etkinliğin ilk halinde yalnızca tarlada çalışan işçilerin fotoğrafı şekil olarak yer almaktaydı. Bu nedenle öğrenciler şekil çizmek yerine litreyi mililitreye çevirerek bardak sayısını bulmayı tercih ettiler. Uygulamada istenen ise 6 sayısını $\frac{1}{5}$ kesir sayısına bölmeleri idi. Her ne kadar doğru sayıya ulaşılsalar da hedeflenen sonuca ulaşamamıştır. Öğrencilerin mililitreyi kullanarak işlem yapmak yerine sayıyı kesir sayısına bölmelerini sağlamak amacıyla diğer uygulamalardan önce tarlada çalışan işçi fotoğraflarının yanına 6 tane ayran şişesini sembolize eden dikdörtgenler eklendi. Diğer uygulamalarda öğrencilere mililitreye çevirme ihtiyacı duymaksızın 5.a da şekli eşit parçalara ayırarak 30 sonucuna ulaştıkları tespit edildi. Öğrencilerden 5.b de toplam içilen ayranın şekli istenmektedir.

387D: Bir bardağın ne kadar aldığını bilmiyoruz ki?

388M: Bir bardak 200 mL alıyor ya.

389D: Onu nasıl göstercez şekilde ki?

390D: 6 Litre için şekil çizicez. (Bir süre sessizlik olur. Öğrenciler 6 Litre ayranı ayrı şişelerde olduğunu düşünememektedirler.)

391A: Soruyu tekrar okur musunuz?

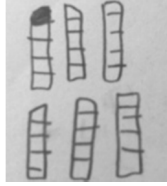
392D: Bir bardaktaki ayranı diyor, o zaman dereceli kap gibi bir şey yapalım.

393M: Beşe bölelim. Eşit nasıl bölcez.

394D: Bahçe duvarı gibi.

395M: Uzun.

Öğrenciler altı dikdörtgeni beşer beşer olacak şekilde 30 eşit parçaya bölerek bir işçinin içtiği ayranı da karalayarak Şekil 2.8' de olduğu gibi göstermektedirler.



Şekil 2.8 Pilot uygulama beşinci etkinliğe ait şekil

Pilot çalışmanın 5.d seçeneği epistemik eylemlerden pekiştirmeyi gerçekleştirmek amacıyla sorulmuştur. Bu nedenle soru benzerdir. Öğrencilerden beklenen bu soru çözümünü daha önce oluşturdukları bilgiler ışığında zorlanmadan gerçekleştirmeleridir.

D Soruyu yüksek sesle okur.

396 M: İlkinde beşte biriydi, şimdi sekizde bir...

397D: 1000'i sekize bölcez, sen böl. (M kalemi elinde tutmaktadır, D bölme işlemini zihinden yapmaya çalışmaktadır)

398M: 125, Şimdi 6000 i 125' bölelim.

399D: Evet, 48.

Öğrencilerden beklenen 5.d kısmında $6'yı \frac{1}{8}$ 'e bölmeleri beklenmektedir. Ancak öğrenciler sıvı ölçüleri bilgilerinden faydalanarak çözüme ulaşmışlardır. Her ne kadar yanıt doğru olsa da öğrencilerden beklenen pekiştirme eyleminin oluştuğu söylenemez. Bu anlamda oluşturulan bilginin kırılmağını önlemek amacıyla daha fazla sayıda alıştırmayla sağlanacağı düşünülmektedir. Ancak beşinci etkinliğin pilot

uygulamasında sorunun eylemleri incelemek açısından yeterli olduğu düşünülmektedir. Epistemik eylemler çerçevesinde incelendiğinde tanıma eylemi 378M, kullanma eylemi 380M oluşturma eylemi 390D olarak görüşmede tespit edilmiştir.

Araştırma örnek olay öğrencilerinin belirlenmesi ve pilot uygulamanın tamamlanmasından sonra 2013-2014 Eğitim-Öğretim yılının Ekim ve Kasım ayları içerisinde gerçekleştirilmiştir.

Uygulamaya başlamadan önce ikili öğrenci gruplarına “*Tanıtım Protokolü*” uygulanarak araştırmanın nasıl gerçekleşeceği hakkında genel bir bilgi verilmiştir. Araştırmacının bu protokole bağlı kalmasının nedeni, her uygulamada aynı ifadeleri kullanarak araştırmaya katılan tüm öğrencilere karşı tutarlı olmasıdır. Tanıtım protokolü sonunda öğrencilerin sözlü olarak izinleri alınarak uygulamaya başlanmıştır. Uygulama sonunda her öğrenciye katılımından dolayı teşekkür edilmiştir.

Uygulamada, çalışılan her A4 kağıdına basılı olarak öğrenciye verilmiş ve etkinliğe ait çalışma kâğıdına çözümler yapmaları hedeflenmiştir. Bu sayede, öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerini açıklamaya katkısı olacağı düşünülen yazılı bilgilere ulaşılmıştır. Etkinlik kağıtları uygulama sonunda öğrencilerden alınmıştır. Uygulamada, öğrencilerin düşüncelerini ve düşünme biçimlerini açığa çıkarmak için gerekli sorular yöneltilmiştir. Araştırmacı öğrencilerle oluşturduğu diyaloglarda Schwarz, Dreyfus, Hadas ve Hershkowitz (2004) tarafından oluşturulan bilginin oluşturulmasıyla ilgili diyalog türlerine bağlı kalmaya çalışmıştır. Görüşmeler, ikişer kişilik öğrenci gruplarının Yapılandırmacı Öğrenme ya da Gerçekçi Matematik Öğretimi’ne uygun olarak tasarlanmış olan etkinliklerin uygulamasıyla gerçekleşmiştir. Uygulamada öğrencilerin birbirleriyle ve araştırmacıyla olan sözlü ve sözsüz iletişimi araştırmacı tarafından gözlenmiştir.

Pilot çalışmanın amacı, öğrencilerin matematiksel düşünme ve bilgi oluşturma süreçlerini açığa çıkarmada etkinliklerin etkili olup olmadığını belirlemektir. Pilot çalışma doğrultusunda, öğrencilerin anlamakta güçlük çektikleri veya karmaşa yarattığı düşünülen kısımlar yeniden düzenlenerek etkinliklere yeni şekli verilmiştir.

2.8. VERİLERİN ANALİZİ

Verilerin analizi ve yorumlanması nitel veri analiz türlerinden betimlemeli analiz ile gerçekleştirilmiştir. Betimlemeli analizde, elde edilen bulgular düzenlenerek ve irdelenerek yorumlanmaktadır. (Yıldırım ve Şimşek, 2008).

Bu araştırma bilginin oluşum sürecinin incelenmesi amaçlandığından öncelikle süreci içeren video kayıtları yazılı metne dönüştürülmüştür. Kaydedilen konuşma ve görüntüler nitel araştırmada analizin nasıl yapılacağı açıklanan bir uzman tarafından yeniden analiz edilmiştir. Her iki araştırmacının yaptığı analizler değerlendirilerek yazılı metinler düzenlenmiş ve son haline getirilmiştir.

Öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerini incelemeye RBC+C modeli analitik araç olarak kullanılmıştır. Yapılan görüşmelerde bu bilişsel eylemler göz önüne alınarak analiz yapılmıştır. Modelin dayanağı olan dört epistemik eylem tanıma, kullanma, oluşturma, iç içe yerleşmiş eylemler ve pekiştirme başlıkları altında farklı matematiksel güce sahip öğrencilerin bilgi oluşturma süreçleri, görüşme metinleri ile birlikte incelenmiştir.

Araştırmacı yazılı metinlerin analizini RBC+C modeline dayanarak gerçekleştirdiğinden öncelikle öğrencilerin örnek olay çalışmasında ortaya koyduğu epistemik eylemler gruplanmıştır. Öğrencilerin problem çözme sürecinde matematiksel düşünme, farkındalık, akıl yürütme ve ilişkilendirme başlıkları altında incelenmiştir. Örnek olaya bağlı oluşturulan yazılı metinlerin analizleri bu çerçevede incelenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen bulgular ve bulgular arasındaki ilişkiler incelenerek yorumlar yapılmıştır. Bu analiz ve yorumlar doğrultusunda öğrencilerin kesirler konusuna ait belirlenen kavramların öğrenciler tarafından nasıl ve ne ölçüde oluştuğu rapor haline getirilmiştir.

Matematik başarı testinin ve tutum ölçeği verilerinin analizinde ise Sosyal Bilimler İçin İstatistiksel Paket (SPSS 17.0 for Windows) programından ve MS Excel programından yararlanılmıştır.

2.9. ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASININ GEÇERLİK VE GÜVENİLİRLİĞİ

Nitel araştırmalarda geçerlik ve güvenilirlik konusu nicel araştırmalardan farklı bir şekilde ele alınmaktadır. Nitel araştırmada araştırılan olgu veya olay ön plana

çıkarken, nicel araştırmada bu olay veya olgunun sayısal özellikleri önem kazanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Lincoln ve Guba (1985) nitel araştırmaların geçerlilik ve güvenilirliği için doğruluk terimini kullanmış ve doğruluğun da dört kriter çerçevesinde sağlanabileceğini söylemişlerdir. Bunlar inanırlık, aktarılabirlik, tutarlılık ve teyit edilebilirliktir (Akt. Yıldırım ve Şimşek, 2008).

İnanırlık, araştırma sonuçlarının kendilerinden bilgi toplanan kişilerin bakış açısıyla doğru ve güvenilir olmasıdır. İnanırlık özelliği altı temel öge ile belirlenir: (a) veri doygunluğu elde edilinceye kadar uzun süreli araştırma yapma (b) çok yönlü etkileri de dikkate alarak gözlemleri ısrarlı bir şekilde sürdürme, (c) farklı sorular sorarak farklı yöntemlere başvurarak ve farklı kaynaklardan yararlanarak üçleme yöntemini uygulama, (ç) teyp bandı, video çekimi, el yazısı mektuplar gibi uygun kanıtları referans gösterme, (d) ast veya üst konumunda olmayan benzer statüdeki meslektaş görüşlerini yansıtmama, (e) araştırma yapılan gruptaki kişilerin görüşlerini alarak yazılanları onlara kontrol ettirme. Trochime (2004)'e göre, inanırlık veya itibarlık sadece kendilerinden bilgi toplanan kişilerin bakış açısıyla değerlendirilebilir. İlgili kişiler eğer araştırmayı onaylıyorsa, değer veriyorsa, saygı duyuyorsa çalışma itibarlıdır. Guevara ve Mendias (2002)'a göre ise, nitel araştırmanın itibarı meslektaş incelemesi “sunumu” veya “savunmasıyla” gerçekleşebilir. Bu kişiler ya araştırmacının proje danışmanlarıdır veya projeye ilgisi olmayan bağımsız araştırmacılarıdır. Yin (1994), istatistiksel genellenebilirlik kavramıyla analitik genellenebilirlik kavramları arasında ayırım yapmış, niteliksel araştırmalarda sadece analitik genellenebilirliğin söz konusu olacağını belirtmiştir (Akt: Şencan 2005: 502).

Bu araştırmada, inandırıcılığın sağlanması amacıyla uzman incelemesi yöntemine başvurulmuştur. Uzman incelemesinde, araştırma bulguları tarafsız bir araştırmacı ile tartışılmış ve tartışma doğrultusunda da bulgular yeniden ele alınmıştır.

Ayrıca, araştırmada inandırıcılığın sağlanabilmesi için örnek olay çalışmasında görüşme, katılımcı gözlem ve doküman incelemesi veri toplama yöntemleri kullanılarak yöntem çeşitlemesi yapılmıştır

Aktarılabirlik, bulgular ve sonuçların benzer düzlemlere, durumlara, ana kütlelere veya olaylara genellenebilmesidir. Twining 'e göre (1999) aktarılabirlik, genellenebilirlik değildir. Genellenebilirlikte tüm çevrelerde uygulanabilirlik söz

konusu iken aktarılabirlikte sadece benzer çevreler düşünülür (Akt. Şencan, 2005:502). Bu araştırmada aktarılabirlik bütüncül çoklu durum deseni kullanılarak sağlanmaya çalışılmıştır.

Dayanıklılık, sunulan bilgi ve bulguların aradan geçen zaman içinde geçerliliğini korumasıdır. Verilerin istikrarlılığı ve tutarlılığı dayanıklılığı gösterir. Nitel araştırma, aynı kişiler üzerinde iki kez tekrarlanamayacağına göre bilim adamı araştırmanın dayanıklılığını belirli kanıtlarda ortaya koymalıdır. Nicel araştırmalardaki “güvenirlik” kavramı nitel araştırmalarda dayanıklılık kavramı ile karşılanmaya çalışılmıştır. Nitel araştırmalarda araştırmacı dayanıklılığı sağlamak için sadece sonuçları vermemeli, aynı zamanda sonuçların hangi faktörlerden etkilenebileceğini, değişim süreci içindeki koşulları ve araştırmanın kısımlarını da net bir şekilde ortaya koymalıdır (Şencan, 2005).

Tutarlılık, araştırmaya dışarıdan bir gözle bakılması ve araştırmacının baştan sona gerçekleştirdiğı araştırma etkinliklerinde tutarlı davranıp davranmadığını ortaya koymaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırma sürecinin her aşamasını belirten bir protokol, verilerin raporlanması ile örnek olay çalışmasının veri tabanını oluşturulmaktadır (Yin, 1994). Araştırmacının öncelikle görüşmelerde tutarlı davranmayı sağlamak için her öğrenciye aynı açıklamalarda bulunmak amacıyla tanıtım ve teşekkür protokolü oluşturmuştur. Bu sayede, araştırmacı her öğrenci grubuna etkinliklere başlamadan önce öğrencilerden izin alırken aynı ifadeleri kullanmıştır. Ayrıca verilerin analizinde, görüşmeler incelenirken araştırmacının yönlendirmelerinin bir başka araştırmacı tarafından izlenerek tutarlı olup olmadığı incelenmiştir.

Teyit edilebilirlik, araştırmada yapılan yorumları ve ulaşılan sonuçları “ araştırmacı yanlılığı” açısından değerlendirmektir. Her bir araştırmacının kendine özgü bir yaklaşımı vardır. Aynı olgu farklı araştırmacılar tarafından okuyuculara bir ölçüde farklı bir şekilde tanıtılır. Teyit etmede; tarafsızlık, nötr olma ve objektivite araştırılır. Bunun için ham veriler bağımsız bir meslektaşına verilerek incelenir. İnceleme sonucunda söz konusu kişilerin benzer yorumlar veya sonuçlara ulaşıp ulaşmadıklarına bakılır. Araştırmacının yaptığı yorumlar ve ileri sürdüğü tezler başkaları tarafından da teyit ediliyorsa veya destekleniyorsa nesnellik sağlanmıştır (Şencan, 2005).

Bu araştırmada teyit edilebilirliğin sağlanması amacıyla görüşmelerin analizi iki araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmada video analizin nasıl gerçekleştiği açıklanan bir lisansşt ğrencisi tarafından da görüşmeler incelenmiş ve iki araştırmacının görüş farklılıkları tartışılmıştır

BÖLÜM III

BULGULAR VE YORUMLAR

Bu bölümde, araştırma kapsamında ilköğretim dördüncü sınıf öğrencileriyle gerçekleştirilen örnek olay çalışmasının veri analizi ve analiz sonucunda ortaya çıkan bulgular yer almaktadır.

Öğrencilerin bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesinde RBC+C modeli araç olarak kullanılmıştır. Bu anlamda ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler öğrenme alanında belirlenen kavramlara ait bilgi oluşturma süreçleri RBC+C modelinin esasını oluşturan tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme epistemik eylemleri dikkate alınarak değerlendirilmiştir. Aşağıda her öğrenci grubunun görüşmesinden elde edilen bulgulara yer verilecektir.

3.1. BİRİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın birinci alt problemi “İlköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin Gerçekçi Matematik Eğitimi Kuramına uygun öğrenme ortamında kesir kavramına ilişkin bilgi oluşturma süreci nasıldır?” şeklindedir. Bu alt probleme yanıt bulmak amacıyla, belirlenen ölçütlere göre seçilen 6 öğrenci grubu olmak üzere toplam 12 öğrencinin GME kuramına uygun olarak tasarlanmış ilk iki etkinlikteki; (i) “*birim kesri bulma ve ondan yararlanarak kesirleri karşılaştırma*”, (ii) “*eşit olmayan paylaştırma durumlarını kesirle ifade etme ve paydası farklı kesirlerle toplama işlemi yapma*” kazanımlarını oluşturma süreci ile ilgili bulgulara ve bu konuya ilişkin yorumlara yer verilmektedir. Aşağıda dördüncü sınıf öğrencilerin bu kazanımlara ilişkin bilgi oluşturma sürecinde bilgiyi oluşturup oluşturamadıkları ve bu süreç esnasındaki etkileşimlerinin nasıl olduğu açıklanmaya çalışılmış ve konuya ilişkin bulgu ve yorumlara yer verilmiştir.

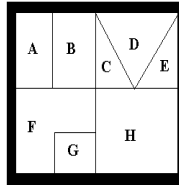
3.1.1. Sema ve Zeynep' in Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi

Araştırmada matematik ders notları ve tutum notlarının incelenmesinin ardından araştırmacı tarafından yapılan gözlemler sonucunda iki öğrencinin de matematik dersinde oldukça başarılı olduğu tespit edilmiştir. Sema ve Zeynep'in matematik notları 100 ve 100 iken tutum notlarının ortalaması sırasıyla 4,9 ve 4,8 olarak hesaplanmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin matematik öğretmeni olan araştırmacının öğrencilerin derslerine giren diğer branş öğretmenlerinin de görüşleri alınarak, kendilerini ifade etmekte zorlanmayan iki iyi arkadaş olduklarına karar verilmiştir. Bilgi oluşturma sürecindeki etkileşimin önemi açıktır. Sema ve Zeynep'in iki iyi arkadaş olmaları diyalog kurulmasında bir sıkıntı yaratmamıştır.

Bu öğrencilerle yapılan görüşmelerde kesir kavramına ait Gerçekçi Matematik Eğitimi Kuramına uygun etkinlikler sayesinde bilgi oluşturma sürecindeki epistemik eylemler tanıma, kullanma ve oluşturma eylemleri dikkate alınarak aşağıda incelenmiştir. Sema ve Zeynep öğrencilerin gerçek isimleri değildir, araştırmacı tarafından isimlendirilmiştir. Araştırmada S: Sema Z:Zeynep A:Araştırmacı kısaltmaları kullanılmıştır.

3.1.1.1. Sema ve Zeynep'e ait Birinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

GME Kuramı'na dayanarak tasarlanan ilk etkinlik için Sema ve Zeynep toplam 5 dakika 37 saniye süre harcamışlardır. Araştırmacı öncelikle tanıtım protokolünü okumuş daha sonra etkinlik kağıdını öğrencilere yönelmiştir. Zeynep soruyu yüksek sesle okur.



1.a Can (C) ve Dora (D)'nin hisselerinin toplamı Aziz (A)'in aldığı hisseden ne kadar fazladır?

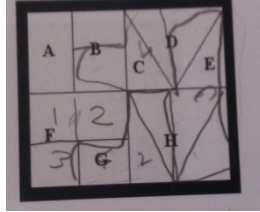
1Z: Can bir karenin 4'te 3 ü değil mi?

2S: O zaman şöyle

3Z: Aziz de yarım, o zaman ondan.

4S :4'te 3'ü.

- 5Z: 4'te 1 fazla olur.
 6S: Tamam.
 7A: 4'te 1 nasıl?
 8Z: Küçük karenin 4' tel' i
 9A: Modelin tamamına göre ne kadarı?
 10S: O zaman...
 11Z: 8'de 1'i.



Şekil 3.1. Sema ve Zeynep'in Miras Modelindeki Çizimleri

Miras sorusu olarak tasarlanan etkinlik kesir kavramına ilişkindir. Öğrencilerin birinci etkinliğin kesirler konusu ile ilgili olduğunu anlamaları tanıma olarak nitelendirilebilir (1Z,3Z,4S,5Z,8Z,10S,11Z).

- 12S: Tamam 4,8... Böyle 8'de 3.
 13Z: Eee
 14S: 1,2,3,4,5,6,7,8 ...8'de 3 oluyor.
 15Z: Evet 8'de'3.
 16A: Toplam 8 parça mı var?
 17Z: 1,2,3,4,5,6,7,8 (modelin yarısını gösteriyor).
 18A: Modelin tamamını gösterir misiniz?
 19Z: Burası.
 20A: Nerelere 4 dediniz?
 21Z: Biz her bir küçük kareye baktık.
 22A: Kaç tane küçük kare var A gibi?
 23S: 4 tane küçük kare var.
 24A: O kare mi, dikdörtgen mi?
 25S: Dikdörtgen, C A'ya eşit değil (16'da 1'lik dilimi gösteriyor). Evet hepsini de 4 tane olsa 16 tane C olur.
 26Z: 16 C.
 27S: Can ve Dora'nın toplamı.
Düşünüyorlar.
 32Z: Aziz'den 2 üçgen fazla oluyorlar.
 33A: Üçgen matematiksel olarak nasıl yazılır?
 34S: 16'da 1.
 35A:Zeynep sen ne düşünüyorsun?
 36Z:Evet öğretmenim.

Araştırma grubumuz öncelikle verilen modelden yola çıkarak kat ilişkisi kurmaya çalışmışlar, daha sonra modeli birim kesirler halinde tanımlayarak kullanma eylemini (14S,15Z,17Z,23S,25S,26Z,27S,32Z), eşit olmayan bir modeli birim kesir bilgisini oluşturarak karşılaştırmaları da oluşturma eyleminin kanıtıdır (34S,36Z).

1.b Banu (B) 'nun hissesi Gülizar (G) 'in kaç katıdır?

Sema soruyu okuyor.

38S: 1 kare 4 tane,16 tane C var.

39Z: Haa, dur bir dakika.

40S: 8 tane G var.

41Z: Gülizar, yani 2 katı.

Öğrenciler bu soruyu *1.a* sorusuna göre daha hızlı şekilde çözmeleri öğrencilerin oluşturdukları bilgiyi kullandıklarının kanıtıdır.

1.c F'nin hissesi tüm tarlanın ne kadarıdır?

42Z: Bak şimdi bu...

43S: Bu 1 oluyor, burası da 2 oluyor. Bu eşit, bu da 3 olur.

44Z: Bi dakika böyle yapmamız gerekiyor. Gülizar'ın tarlası gibi (çiziyor) bu 1, bu 2, bu 3, bu 4, 4 kere 4, 16

45S: 16'yı ...

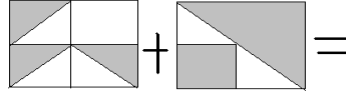
46Z: Yani F 1'in 3 katı yani 16'da 3.

Etkinliğin a sorusu yeni bir yapının oluşumuna olanak verecek şekilde tasarlanırken c sorusu a sorusunun pekiştirilmesi amacıyla sorulmuştur. Öğrenciler F hissesi ve tarladaki tüm hisseler arasındaki ilişkiyi açıklayarak oluşturdukları yapıyı pekiştirdikleri görülmektedir (42Z,43S,44Z,45S,46Z).

Pekiştirme, daha önce oluşturulmuş matematiksel bilginin kırılan yapısının giderilmesidir ve pekişmiş bir yapı öğrenciye farklı bağlamlarda tanıdık gelir. Pekiştirme ile öğrenci matematiksel yapının ihtiyaç olduğunda daha kolay farkına varır. Yeni oluşturulmuş bir yapının pekiştirilmesi öğrencinin daha sonraki bağlamlarda bu yapıyı tanıyıp kullanmasına imkan vermektedir (Monaghan ve Özmantar, 2006).

3.1.1.2. Sema ve Zeynep'e ait İkinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmacı ikinci sorunun yer aldığı çalışma kağıdını öğrencilere yöneltir. Zeynep soruyu yüksek sesle okur. Bu etkinliğe ait öğrenci çözümleri toplam 5 dakika 45 saniye sürmüştür.



2.a Öyle şekil çizmелisiniz ki toplam da ne kadar çikolata yediğimizi gösterebilirsiniz.

1S: Bu kare, bunu 2 ye bölüyorum (İkinci modeli kesirlere ayırıyor).

2Z: Eşittir diyor.1,2,3,4.

3S: Evet eşittir diyor 1,2,3,4,5 ama bu eşit olmadı.

4Z: Bi dakika şunu şuraya, şunu da şuraya bir de buradan arttı o zaman 1 tam olur.

5S: Bir tam çikolata bir de ne kalıyor?

6Z: Haa, burada şekil çiziniz diyor(model çiziyor).

7S: 1 tam çikolata 1 tane de çeyrek çikolata (1 şekli çizmeye devam ediyor).

8A: O çeyrek mi?

9S: İhıh, çeyrek değil.8'de 1.

10Z: Evet burada da onu gösteriyor. Zaten bir üçgen 8'de 1.

Öğrenciler soruyu yanıtlarken tanıma ve kullanma eylemlerinin iç içe gerçekleştiği görülmektedir. Öğrenciler sıradan problemleri çözdüklerinde tanıma ve kullanma eylemleri değişimli olarak gerçekleşebilir. Benzerlik bağıntılarını bilen birisinin bu bağıntıları kullanarak benzer oldukları bildirilen iki üçgendeki verilen elemanlardan yararlanarak, istenilen elemanları bulması yalnızca tanıma ve kullanma eylemleri ile sınırlı bir çalışmaya örnek olarak gösterilebilir (Akkaya, 2010).

2.b Toplam yediğimiz çikolata miktarını şekil kullanmadan matematiksel olarak açıklayınız.

11S:1 tam ,8...

12Z: :Haa dur 1 tam sekiz de 1 olcak.

Araştırma grubundaki ilk çiftimiz, bir önceki soruda modelden hareket ederek 2.b sorusuna hızlıca yanıt vermişlerdir. Her iki öğrencide tam sayılı kesir bilgisine sahip değildir bu anlamda buldukları sonucu tam sayılı kesir olarak ifade etmeleri bilgi yapılanmasının oluştuğunun delilidir (11S,12Z).

2.c Öyle bir kural bulunuz ki bu toplama işlemi kolaylıkla bulunabilsin.

13S:Parçaları boş olan yerlere koyduk.

14Z:Önce bu parçayı saymadık, bu 2 parçayı saydık. Bu parça kalınca da öbür çikolataya ekledik.

15A:Neden önce bu parçayı saymadınız?

16Z:Saymadık çünkü bu 2 parça 1 tam çikolata ediyor.

17S:Küçüklerden başladık. O zaman buna ne diyelim?

18A:Kural ne olur?

19S:Eksik parçaları tamamlama.

20Z:Yok, o olmaz kimse anlamaz.

Düşünüyorlar...

22Z:Fazla parçayı önce saymamak sonradan eklemek olur mu? Çünkü önce bunu saymadık ya sonra 2 sini ekledik.

23S:Evet.

24Z:O zaman ...

25A:Bulduğunuz kural matematiksel mi?

26Z:Aaa matematiksel?

Düşünüyorlar

30A:İki modeli ayrı sayılar gibi yazabilir misiniz?

31S: $\frac{3}{8}$ olur. (Sema yalnızca kesir sayısını onuş olarak söylüyor sayıyı yazmıyor)

32Z: $\frac{3}{8}$, biri de....

33S:1 dakika (sayıyor) $\frac{6}{8}$

34Z:Yok (sayıyor), evet tamam.

35S: 9.

36Z:İkisini topluyoruz.

37S:Hıhın

38Z: (Zeynep buldukları cevabı yazıyor) $\frac{9}{8}$ oldu. Bir tanesini de öbür çikolataya ekledik.

39S: $\frac{9}{8}$

40Z: $1\frac{1}{8}$

Öyle bir kural bulunuz ki bu toplama işlemi kolay

$$\frac{3}{8} + \frac{6}{8} = \frac{9}{8} \rightarrow 1\frac{1}{8}$$

Şekil 3.2 Sema ve Zeynep'in Kesirlerle Toplama İşlemi

2.d Kalan çikolataları anne ve babamız için ayırdık. Anne ve babamıza ne kadar çikolata kaldığını nasıl bulursunuz? Öncelikle şekilden yararlanarak bulunuz. Ardından cevabı bulduğunuz kurala göre bulunuz ve sonuçları karşılaştırınız.

41Z: Şimdi 2 çikolata var.

42S: Bizim 9 parçamız var.

43Z: Bunu yemiştik, buradan da 1 parçayı yemiştik. (İkinci modeli gösteriyor) O zaman $\frac{7}{8}$ i onlara kalıyor.

44S: Evet

45Z: $\frac{7}{8}$ 'i onlara kalıyor. Bunu şekilden yararlanarak bulduk. Kurala göre diyor işlemi yapalım (Öğrenci toplama ve çıkarma işlemini yapıyor.)

$$\frac{16}{8} - \frac{9}{8} = \frac{7}{8}$$

Şekil 3.3 Sema ve Zeynep'in Kesirlerle Çıkarma İşlemi

Sema ve Zeynep etkinliğin diğer sorularını çözdükten sonra 2.d sorusunu kolaylıkla çözdükleri görülmektedir. Kesirlerle işlem düzeyinde bilgisi olmayan öğrenciler, modelden faydalanarak kesirleri yazmış ve soruda “kurala göre” dendiği için buldukları kesir sayısını işlem olarak da göstermişlerdir. Bu öğrencilerin 2.b sorusunda oluşturdukları bilgi yapısının pekiştirilmesinin kanıtıdır (42S,43Z,45Z).

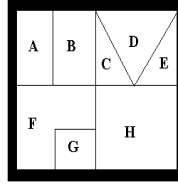
3.1.2. Hakan ve Mert' in Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi

GME Kuramına uygun tasarlanmış etkinliklerle yapılan ikinci uygulamasında matematik ders notları Hakan ve Mert 98 ve 96, tutum puanlarının ortalamaları ise sırasıyla 4,2 ve 4,6 olarak hesaplanmıştır. Araştırmadan önce gerçekleşen gözlemler ve görüşmeler esnasında iyi arkadaş oldukları anlaşılan bir öğrenci grubuyla gerçekleştirilmiştir. Hakan ve Mert'in matematiksel başarı düzeyleri farklıdır. Hakan'ın başarı düzeyi yüksek iken Mert'in başarısı ortadır. Öğrencilerle gerçekleşen görüşmede beş etkinlik için toplam görüşme süresi bir saattir. Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne göre tasarlanan etkinliklerde oluşturma süreci tanıma, kullanma ve oluşturma eylemleri

dikkate alınarak aşağıda incelenmektedir. Hakan ve Mert öğrencilerin gerçek isimleri değildir, araştırmada H: Hakan, M: Mert A: Araştırmacı kısaltmaları kullanılmıştır.

3.1.2.1 Hakan ve Mert'e ait Birinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmacı birinci etkinlik kağıdını araştırma grubuna yöneltmiş soruyu okumalarını istemiştir. Bu sorunun çözümü için öğrenciler 2 dakika 46 saniye süre harcamışlardır. Mert soruyu yüksek sesle okur.



1.a Can (C) ve Dora (D)'nin hisselerinin toplamı Aziz (A)'in aldığı hisseden ne kadar fazladır?

1H: (İlk kesir modelini eliyle göstererek) Azizinki bu kadar
2M: Can.....

Her iki öğrencide şekli inceleyerek soru hakkında bir süre düşünmüşlerdir. Hakan, Mert'e etkinlikte verilen şekli göstererek Can, Aziz ve Dora'nın paylaştığı hisselerini karşılaştırmaktadırlar.

3H: Can'ın iki tanesi A'nın kine eşit mi?
4M: Hayır, fazla oluyor
5H: Sadece Can'ın iki tanesi, yani burayı kapatıp (Dora'ya ait hisseyi gösteriyor)
6M: Şurayı kapatıp 2 Can, evet oluyor
7H: O zaman şurası kadar fazla (Şekildeki E'ye ait kısmı gösteriyor)
8M: Evet.
9A: Ne kadar fazla? (H arazide Dora'nın hissesini ortadan bölmüştür. Kesir modelini temsil eden arazi sorunda sekizde birlik kısmı taramaktadır.)
10M: Dora'nın hissesinin yarısı kadar...
11H: Yani E kadar.
12A: Matematiksel olarak nasıl ifade ederiz?
13M: Bunu para olarak kabul edelim mi çeyreğin yarısı.
14A: Buna nasıl karar veriyorsunuz?
15M: Bunu tam olarak gördük değil mi?
16H: Hıhıh, tam olarak gördük.

Şeklin tamamını mı kesrin modellenmiş bir kısmının mı tam olarak gördükleri araştırmacı tarafından anlaşılmamıştır. Araştırmacı bütün kavramından öğrencilerin ne anladığını öğrenmek için soru yöneltmiştir. Modelin tam kavranması, mirasta paylaşılacak hisselerin kesirle ifade edilmesini kolaylaştıracağından önem taşımaktadır.

- 17A: Aziz' imi tam olarak düşündünüz?
 18H: Hayır, E kadar, üçgen kısım fazla kalıyor.
 19A: Sayısal olarak nasıl söyleriz?

Hakan ve Mert uzun süre bir araştırmacının sorusunu yanıtlamazlar. Öğrenciler verilen kesir modelindeki hisseleri kesir sayısı olarak ifade etmek yerine sözel yanıtlar vermektedirler. “Üçgen kısım olan bölge” öğrencilerin on altıda bir olarak ifade etmesini beklenen kesir sayısıdır. Ancak öğrenci bunu sayısal olarak belirtememektedir. Araştırmacı bütün kavramından öğrencilere on altıda bir kavramına ulaştırmak için bir yönlendirmede bulunur.

Araştırmacı: Bütün araziye eşit parçalara ayırsak nasıl olur? Bunu yapabilir misiniz?

- 20M: Hıhıh
 21H: Yarısı ya, buradan, bir tanesinde 4 olsa.
 22M: 4x4, 16 diyelim mi?
 23H: Evet.

Mert ve Hakan yarım ve çeyrek kavramlarına sahip olan iki öğrencidir. Öğrenciler bir bütüne ait birim kesri yazmak için tüm şekli eşit parçalara ayırmışlardır. Payda, bilgisine sahip öğrenciler bütünü verilen şekiller yardımıyla ayırdıklarında çeyrek modelin 4 adet hisseye sahip olacağından yola çıkarak, 4 çeyreğin bir tam olacağı bilgisi ile $4 \times 4 = 16$ sonucuna ulaşmışlardır. Diyalogda görüldüğü gibi epistemik eylemlerden oluşturma 22M ve 23H de gerçekleşmektedir. Bu öğrencilerin birim kesir kavramını oluşturduklarının kanıtıdır. Öğrencilerden Hakan birinci etkinliğe ait ikinci kısmı yüksek sesle okur.

1.b Banu (B)'nun hissesi Gülizar (G) 'in kaç katıdır?

- 24A: Banu'yu şekil üzerinde gösterir misiniz?
 25H: Burda
 26A: Eee, kolay.
 27H: İki katıdır (Gülümsüyor)
 28M: Evet 2 katıdır.

Öğrenciler 1.b sorusunu geometrik olarak düzgün modele sahip G ve B hisselerinin kat ilişkisini doğru açıklamışlardır. Araştırmacı işlemi kolaylıkla yaptıklarını gördüğünden diğer soruya yöneltir.

29A: Peki F hissesini nasıl ifade ederdiniz?

30H: Sekizde bir.

31M: Bak şöyle yapalım. (model üzerinde şekli eşit kısımları ayırmaya çalışır).

32H: 1,2,3,4,5,6,7,8.

33M: Sekizde bir.

Öğrenciler model parçalarken çizdikleri şekilden yola çıkarak sekizde bir demektedirler.

34M: F harfi ne kadar hisse almış, bana modelde gösterebilir misiniz?

35A: Burada çizgi var mıydı? Siz mi çizdiniz? (Mert ve Hakan kesir modelinin sekizde birlik kısmını göstermektedir.)

36M: Biz çizdik. (Hakan bu arada çizdikleri kısmı siliyor)

37A: Kaçta kaçını almış?

38H: Haa burayı da alıyor (Hakan on altıda birlik kısmı göstermektedir)

39M: O zaman nasıl yapcaz (Düşünüyorlar) O zaman burayı napcaz, sekizde bir mi ekliyecez?

40H: H'nin hissesi olmuyor fazla oluyor

41M: G kadar olsa....

Öğrenciler etkileşimli diyalog kullanmaktadırlar. Mert, Hakan ile fikirlerini paylaşarak ortak karar vermek istemektedir. Hakan ve Mert diyaloglarını kendi aralarında bir süre sürdürürler. Ancak kesin bir karara varamamışlardır. Araştırmacı birim kesir belirleyerek çözmeleri için yönlendirmede bulunur.

53A: Gülizar'dan yola çıksanız.

54H: 12 de bir var..Şekli tamamlamaya çalışsak...

55M: 16 oluyor yaa

56H: Hepsini tamamlamaya çalışsak?

57A: Nasıl tamamlayacaksınız?

58H: Burası böyle, burası böyle... (Çeyrek kısımları da dörder olarak bölmeye çalışmaktadır)

59A: Başka oluyor mu?

60H: Yok, şuraya şöyle koysak, bu kalıyor (yukarıdan aşağıya çizgiler çiziyor)

61M: 16 taneden 3'ü.

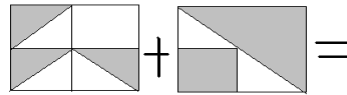
62H: Yazalım madem,

Hakan tüm şekli öncelikle F'nin sahip olduğu hisse şeklinde paylaştırmak istemektedir. Ancak F'nin hissesi kesrine denk olduğundan, tüm araziye eşit olarak dağıtamamaktadır. Bu nedenle Mert ve Hakan'ın verilen modeli eşit bölgelere ayırmaya karar verirler. Hakan ve Mert, F'nin sahip olduğu hisseyi eşit olarak paylaştıramayınca tüm hisseleri G şeklinde yazmaya karar verirler. Öğrenciler ikinci etkinliğin üçüncü sorusunda bilgiye bir şekilde ulaşmaları birinci sorunun pekiştirildiğinin delilidir (61M,62H).

Yapının pekiştirilmesi sürecinde öğrencileri dolaysızlık, açıklık, güven, esneklik ve farkındalık bilişsel yapılarının gözlemlenmesi gerekmektedir (Dreyfus ve Tsamir 2004).

3.1.2.2. Hakan ve Mert'e ait İkinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Hakan soruyu yüksek sesle okur. Mert ve Hakan soruyu okuduktan sonra soruya ait şekli dikkatle incelerler. Öğrenciler şekil üzerinde paylaşımlar yapmakta verilen soruya yanıt aramaktadırlar. Bu soru için toplam 2 dakika 18 saniye süre harcamışlardır.



2.a Öyle şekil çizmелisiniz ki toplam da ne kadar çikolata yediğimizi gösterebilirsiniz.

1H: (İlk kesir modelini eliyle göstererek) Bu kadar yiyor bu kadar daha yiyor. Bu yarım artı bir çeyrek (ikinci kesir modeli için) diğeri de üç çeyrek (birinci model için)

2M: Kare birleşiyor, şey oluyor burada...(Mert ikinci kesir modelini göstererek iki üçgenden bir kare oluştuğunu Hakan'a anlatıyor.)

3H: Çeyreği buraya eklersek... (Birinci kesir modelindeki sekizde birlikleri ikinci modele ekleyerek sayıyı tamamlamaya çalışıyor)

4H: Bu iki çeyreği buraya eklersek (İkinci modelin sol üst kısmındaki boşluğu göstererek)

5M: Eklersek.

6H: Bir tam birde çeyrek oluyor, işte.

7M:Evet. (Mert daha sonra düşünmeye başlamış bir süre sessizlik olmuştur.)

8M: Çeyrek bir tane dikdörtgen değil mi? (Modellenen kesrin dörtte birlik kısmını gösteriyor).

9H:Evet.

Mert, Hakan'ı dinlemekte ve kesir modelleri üzerinde Hakan'ın söylediğini düşünmekte olduğu görülmektedir. Hakan durumu Mert'e açıklamaktadır. Bu aşamada öğrencilerin tanıma ve kullanma eylemlerinde olduklarının kanıtıdır(2M,3H,4H,5M,6H)

10M: Bu çeyrek olmuyor bence...

11H: O zaman çeyreğin çeyreği diyorum, ben.

12M: Nasıl yani? (Mert gülüyor)

H soruyu tekrar yüksek sesle okuyor.

13M: Bir bütün çiz.

14H: Evet demin de dediğim gibi bir bütün çizcez. (Hakan, dikdörtgen bir şekil çiziyor ve içini tamamen boyuyor).

15M: Ne çizceksin başka?

16H: Birde çeyreğin çeyreği.

Hakan çeyreğin çeyreği diyerek $\frac{1}{8}$ lik kesri göstermektedir. Matematiksel olarak gösterdiği kısım doğrudur. Ancak sözel olarak kullandığı ifade yanlıştır. Bu esnada öğrenci bir tam yanına çizdiği şeklin yanına ikinci bütünü daha büyük şekilde çizmiştir. Araştırmacı öğrencileri bütün kavramına yöneltmek için sorular sormuştur.

17A: Neden çizdiğiniz iki şekil birbirine eşit değil?

18H: Eşit (Bunu söylerken bir şeklin daha büyük olduğunu fark ederek silip yeni bir şekil çiziyor).

19A: İki farklı çikolata mı var?

20M: Hayır aynı çikolatalar.

21H: (Soruyu tekrar okuyarak) İki paket kare çikolata, ikisi de kare olacak. H yeni çiziminde iki eşit kesir modeli çiziyor. Mert, Hakan'ın çizdiği modeli dikkatlice inceliyor.

22H: (Hakan çizdiği ilk modeli karalayarak) Bunun hepsini yiyorlar...

(Mert, ikinci modeli çizmek istiyor fakat kalemi yazmadığından çizemiyor.

23M: Sen yap.

İkinci etkinliğe ait bu ilk soruda öğrenciler ön bilgilerini kullanarak yenilen toplam çikolata miktarını doğru kesir modeli ile göstermişlerdir. Ancak “*sekizde bir*” veya “*çeyreğin yarısı*” ifadelerini kullanmaları gerekirken “*çeyreğin çeyreği*” ifadesini kullanmışlardır. Bu anlamda öğrencilerin epistemik eylemlerden oluşturmayı gerçekleştirmedikleri tespit edilmiştir.

Hakan soruyu yüksek sesle okur. Mert ve Hakan bir süre konuşmamışlardır, soruda verilen şekil kullanmadan ifadesi onları düşündürmüştür.

2.b Toplam yediğimiz çikolata miktarını şekil kullanmadan matematiksel olarak açıklayınız.

24H: Nasıl yapcaz? (Mert'e doğru bakarak sorar)

25M: Buçuk olmaz mı? (Mert verdiği yanıtın doğruluğundan emin olarak soruyu yanıtlamaz. Her ikisinin de verdikleri cevapların doğruluğundan endişeli oldukları gözlenmiştir).

26H:.....

Mert'in "buçuk" olarak belirttiği ifade yarımın yarısıdır.

27H: Dörtte bir bölü iki.

Hakan 27H ifadesi ile epistemik eylemlerden oluşmanın gerçekleştiği söylenebilir. Öğrenci yarım, bütün, çeyrek gibi kesir kavramları ve modelleri üzerine ön bilgiye sahiptir. Ancak kesir sayısını bir tam sayıya bölme işlemi sahip olmadığı bir bilgidir. Öğrencinin bu ifadesiyle açıklamak istediği matematiksel olarak $1/2 : 4$ olarak ifade etmektedir.

İkinci etkinliğin a sorusunda öğrencilerin sekizde birlik çikolata dilimleri için çeyreğin çeyreği ifadeleri kullanmışlardır. 2.b sorusunda aynı modeli matematiksel olarak ifade ederken farklı bir kavrama ihtiyaç duymaları öğrencileri yeni bir yapıyı oluşturma ile karşı karşıya bırakmıştır. Öğrencinin ifadesi matematiksel işlem sonucunda kesrine eşit olmaktadır. Bu anlamda, ifade yeni yapının oluştuğunun kanıtıdır (25M,27H).

28M: Nasıl yazcaz?

29H: Önce tamı yazcaz, sonra diğerini.

Mert ikinci etkinliğin üçüncü sorusunu yüksek sesle okur.

2.c Öyle bir kural bulunuz ki bu toplama işlemi kolaylıkla bulunabilsin.

30M: Nasıl kural bulcaz?

31H:.....

Öğrencilerden beklenen paydası farklı kesirlerle toplama işlemi için bir kural geliştirmedir. Ancak öğrenciler uzun bir süre düşünmüşlerdir. Araştırmacı düşüncelerine yön vermek için bir açıklamada bulunmuştur.

32A: İki ayrı modeli öyle yazmalısınız ki toplama işlemi yapılabilir.

33H: Hmm...

Araştırmacının yönlendirmesiyle öğrenciler dilimleri saymaya başlar.

34H: Yedide üç bu (ilk kesir modelini göstererek).

35M: İki tane de burada var (İkinci kesir modelini göstererek dikdörtgenin içerisinde iki adet üçgen olduğunu göstermektedir yani bir çeyreğin iki tane sekizde biri olduğunu kalemle Hakan'a gösterir).

- 36A: Ne bulduğunuzu bana açıkla mısınız? (Mert etkinlik kağıdını araştırmacıya doğru yönelterek açıklamaya başlamıştır.)
- 37M: Biz bu ikisini yerleştirdik, bu tam oldu. Burada bir tane kaldı (Birinci modelden iki tane sekizde birlik dilimi ikinci kesir modeline yerleştirdiklerini ve bir tane kaldığını açıklıyor)
- 38H: Küçük dilimleri sayalım.
- 39M: 1,1,1,1 diye. ($\frac{1}{8}$ lik olarak düşündüklerini 1 olarak ifade ediyorlar)
- Hakan ve Mert dilimli modeli sayarak 8 tane olduğunu fark ediyor.
- 40H: Bir tam için ... Çeyreğin yarısını sayalım değil mi?
- 41M: Evet, sekiz tane...
- 42H: 1+1+1+..... Sekiz tane oldu, eşittir.
- 43M: Bir tane daha fazla kalmıyor muydu?
- 44H: Bir tane daha koyalım.
- 45M: 9
- 46A: Ne yaptığınızı görebilir miyim?

Öğrenciler “çeyreğin yarımı” ifadesini kullanmalarına rağmen toplama işleminde yalnızca 9 adet 1 sayısını toplamışlardır.

47A: Matematik bilen biri bu cevabı gördüğünde 9 bütünden bahsettiğinizi düşünebilir mi?

Bu soruyla birlikte öğrenciler kendi aralarında düşünmeye başlamışlardır.

- 48H: Evet...
- 49A: Bulacağınız kural matematiği bilen herkesin kullanabileceği türden olmalıdır.
- 50M: $\frac{1}{4}$ diye yazabiliriz.
- 51H: Olur.
- 52M: Ama dörtte birin yarısı yaa.
- 53A: Kaç parçaya ayrılmış?
- 54H: Sekiz.
- 55M: Evet, Sekizde bir.
- 56H: Evet.
- 57A: Kaç parçamız var?
- 58H: Kaç tane oluyor?
- 59M: Sekiz tane var toplam işte.
- 60H: Evet bir tane bütünde sekiz tane oluyor.
- 61M: Bir tane kalıyor, sekizde bir? (Mert verdiği yanıt konusunda Hakan'dan destek beklemektedir).
- 62H:.....
- 63M: Bir bütün var
- 64H: Yazdık ya onu buraya. Sonraki soruya geçelim mi?

Mert ve Hakan “*sekizde sekiz*” ve “*sekizde bir*” ifadelerini öncelikle toplam yerine ayrı ayrı yazmayı tercih etmişlerdir. Yukarıdaki diyaloglardan da anlaşılacağı üzere öğrenciler kullanma eylemi sürecindedirler (50M,51H,54H,55M). Araştırmacı toplam yazmak yerine neden ayrı ayrı yazdıklarını anlamak amacıyla bir soru yöneltmiştir.

65A: Kaç parça yani?

66M: Bir tane var birde parça var. Bir tam birde bir parça.

Öğrenciler paydası farklı kesirlerle toplama işlemi yapmak yerine tüm kesirleri birim kesir olarak ifade etmişlerdir. Bu sayede toplama işlemini kolaylıkla gerçekleştirmişlerdir. Bu anlamda öğrencilerin oluşturma eylemini gerçekleştirdikleri açıktır (60H,61M,63M). Mert ikinci etkinliğin son sorusunu yüksek sesle okur.

2.d Kalan çikolataları anne ve babamız için ayırdık. Anne ve babamıza ne kadar çikolata kaldığını nasıl bulursunuz? Öncelikle şekilden yararlanarak bulunuz. Ardından cevabı bulduğunuz kurala göre bulunuz ve sonuçları karşılaştırınız.

67H: Bir tanesi gidince 6,7 kalıyor.

68M: Bak burada bir tamdan bir çeyrek kalıyor burada da bir çeyrek. Çeyreğin yarımı yani.

69H: O zaman 7 tane oluyor.

70M: 1,2,3...

41H: Üç buçuk çeyrek kalıyor.

72A: Üç buçuk çeyrek nedir? Bana açıklar mısınız?

73M: Üç çeyrek bir de bir çeyreğin yarımı...

74A: Şekil üstünden bana açıklar mısınız?

75M: İkisini buraya koyduk. Üç çeyrek birde yarımı kalıyor. (Mert birinci modelde verilen sekizde birlik iki parçayı diğer kesir modeline ekleyerek şekli tamamlıyor).

Mert ve Hakan kesir modellerini bir bütüne tamamlayarak toplama işlemini iki bütün modelden kalan kesir kısımlarını sayarak da çıkarma işlemini gerçekleştirmişlerdir. Bu anlamda öğrenciler paydası farklı kesirleri birbiri cinsinden yazarak toplama ve çıkarma işlemini gerçekleştirmişlerdir. Öğrenciler ön bilgilerine dayanarak yaptıkları bu işlem sonucunu matematiksel kurala bağlamamışlardır. Ancak sözel olarak ifade ettikleri sonuç işlemleri kapsamaktadır.

76A: Bulduğunuz sonucu matematiksel olarak başka nasıl ifade edersiniz?

77H: Varsa da ben bilmiyorum.

78M: Hangisini yazalım?

79H: Bilmiyorum.

- 80M:Çeyreğin yarımı.
 81H: Biz öyle bir şey öğrenmedik ki yazalım.
 82M: İşte onu biz bulcaz. Sekiz parça sekiz de biri.
 83H: Evet
 84M: Sekizde yedi olur.

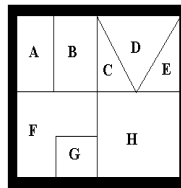
Araştırmanın son etkinliği pekiştirme eylemi amacıyla sorulmasına rağmen öğrencilerin oluşturma sürecinde oldukları düşünülmektedir. Bu nedenle Hakan ve Mert için pekiştirme eyleminin tam olarak gerçekleştiği söylenemez (77H, 78M, 79H, 80M, 81H, 82M).

3.1.3. Barış ve İlkcan' ın Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi

Araştırmanın üçüncü grubundaki Barış ve İlkcan' ın ders notları 92 ve 77 iken matematik dersine yönelik tutum notlarının ortalamaları ise 4,9 ve 4,05' dir. Barış ve İlkcan matematik dersini sevdiklerini ifade eden iki öğrencidir. Öğretmenleriyle yapılan görüşmelerde de her ikisinin sosyal etkinlik derslerinde birlikte vakit geçirdikleri belirtilmiştir. Matematik başarı düzeyleri farklı olan bu iki öğrenci hakkında öğretmen görüşlerinden ve gözlemlerden faydalanarak ikili bir grup oluşturulmuştur. Araştırma grubu beş etkinlik için çözüm süreleri yaklaşık bir saattir. Gerçekçi Matematik Eğitimi' ne göre tasarlanan etkinliklerde oluşturma süreci tanıma, kullanma ve oluşturma eylemleri dikkate alınarak aşağıda incelenmektedir. Barış ve İlkcan öğrencilerin gerçek isimleri değildir, araştırmada B:Barış, İ:İlkcan A:Araştırmacı kısaltmaları kullanılmıştır.

3.1.3.1. Barış ve İlkcan' a ait Birinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmacı "Tanıtım Protokolü" nü okuduktan sonra tasarlanan etkinliğin yer aldığı çalışma kağıdını öğrencilere yöneltir. İki öğrenci de aynı anda yüksek sesle soruyu okumaya başlar. Araştırmanın ilk etkinliğine Barış ve İlkcan 10 dakika 29 saniye süre harcamışlardır.



1.a Can (C) ve Dora (D) 'nın aldıkları toplam hisse Aziz (A) 'in tek başına aldığı hisseden ne kadar fazladır?

- 1İ: Can ve Dora'nın 1,2
 2B: Bunu da siz (Aziz'e ait kısmı gösteriyor)
 3İ: 1,2,3,4.... 1 fazladır di mi?
 4B: Bunla bu eşit oluyor C ve E' nin hissesini gösteriyor.
 5A: Hangisi ile hangisi eşit oluyor?
 6B: Aziz'le Dora eşit oluyor,
 7İ: Can'da fazla oluyor.
 8B: Öbürüne geçelim
 9A: Bulduğunuz sonucu yazın
 10B: Bir fazla
 11A: Sayı olarak nasıl söylersiniz?

Düşünüyorlar.

- 12A:Hangisine 1 diyorsunuz?
 13İ: Can 1'dir.
 14A: Bir normalde neyi gösterir?
 15B: Bir tam 1.
 16A: Bir tam nedir?
 17İ: Şekli gösteriyor.

Sorunun çözümü için bir süre daha düşünüyorlar.

- 18B: Hayır bunların hepsi bir bütün
 19İ: Sekiz olmaz mı?

Barış, İlkcan'ın elinden kalemi alıyor.

- 20B: Ver şunu sen bi....
 21İ: Bu çeyrek (dörtte birlik kısmı gösteriyor) Bu da...
 22B: Çeyreğe benziyor.
 23A: Neresi?
 24İ: (C'yi gösteriyor) Burası
 25B: 1/8 fazla.
 26A: İlkcan'da seninle aynı düşüncede mi?
 27B: 1,2,3,4,5,6,7,8
 28A: Bana gösterir misin? (A'dan başlayarak her hisseyi 1 olarak kabul ediyor).
 29B: 1.
 30A: Sekiz harf, 8 eşit parça mı demek?

Barış düşünüyor ve siliyor.

- 31: Hımm.
 32İ: H daha büyük, bu çok küçük. 6'yı gösteriyor.

33B:Bu, Gülizar...Aziz daha büyük 1 olamaz 2 eliyle gösteriyor.
34A: Hepsini aynı şekilde nasıl yazarsınız?

Düşünüyorlar.

İlkan sessizce düşüncelerini söylüyor, ancak anlaşılmıyor.

35A: Birinci soruda sadece Can, Dora, Aziz var onların hisselerinden yola çıkarsanız ne olur?

İlkan soruyu tekrar okuyor.

36İ: 1 daha fazladır.

37A: 1 sayısını başka şekilde nasıl söylersiniz?

Düşünüyorlar.

38B: Burda $1/3$ 'ü olmuş D' ye ait hisseyi gösteriyor.

Öğrenciler sorunun çözümünü yapmakta güçlük çekiyorlar.

39B: Çok zor.

40A: Can ve Dora'nın hisseleri arasında nasıl bir ilişki var?

41İ: Dora'nın içinde Can....

42B: Can şeklinde yazsak.

Uzun bir süre düşünüyorlar.

48A: Barış ne düşünüyorsun?

49B: Böyle parçalıycam, D' ye Cyazıyor. 2C olur.

50A: İlkan sen ne düşünüyorsun?

51İ: Ben de öyle düşünüyorum.

52A: O zaman H, Kaç C olur?

Düşünüyorlar.

53İ: 4.

54B: Evet, 4

55A: Tüm şekil kaç C olur?

56B: 16 tane (İlkan sessiz kalmıştır.)

57A: Aranızda tartışın.

58B: 2 üçgen bir kare oluyor ya, işte onun için bura toplam 2C oluyor. Bir üçgen buraya, bir üçgen de buraya (eliyle şekli gösteriyor) F: 3C oluyor G: C oluyor Hepsisi 16 oluyor. 4 tane 4 var, 4 kere 4, 16

59A: İlkan soruyu tekrar okur musun?

60İ: Can ve Dora'nın olduğu hisseler, Aziz'inkinden ne kadar fazladır?

61B: Bir tane C, D' de 2C var. Aziz 'de de 1C var.

62A: Aziz, Dora'ya eşit demiştiniz. Neden 1C oldu?

63B: O zaman 2C evet yanlış oldu. Toplam 16

64B: Dora ile Can'ın 3 var $3/10$ oluyor. Aziz de 2 kere var o yüzden $2/16$

65İ: Dora ve Can $3/16$ yani kesirle gösterirsek Aziz'i kesirle gösterirsek $2/16$ yani.

Araştırma grubu değişik bir soru tipiyle karşılaşmaları nedeniyle başlangıçta soruyla ilgisiz cevaplar vermişler, araştırmacının yönlendirmesiyle soruya konsantre olmuşlardır. Yukarıdaki diyaloglarda tanıma eylemi arazinin hisselerine ait paylaşımına dair kesirler hakkındaki ön bilgileri olarak kabul edilebilir (21İ,22B,25B,27B). Öğrenciler hisselerin eşit olmadığı ve birbirleri arasındaki ilişkiyi bulmak için gösterdikleri performans da kullanma eyleminin kanıtıdır (30A,32İ,33B,36İ). Eşit olmayan kesir durumları arasında kat ilişkisi arayarak verilen modeli birim kesirler halinde yazmaları ve aralarındaki ilişkiyi açıklamaları oluşturma eylemine delil olarak gösterilebilir(63C,64B,65İ).

1.b Banu (B) 'nun hissesi Gülizar (G) 'ın kaç katıdır?

1.c F'nin hissesi tüm tarlanın ne kadarıdır?

66B:3/16

67A: İlkcan sen ne düşünüyorsun?

68İ: Ben de 3/16 diye düşünüyorum,3 katı var

69A:Banu ve Gülizar'ın hisseleri için ne düşünüyorsunuz?

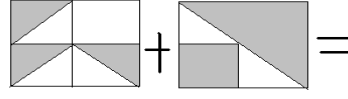
70İ: Banu da 2C var Gülizar da 1C var

71B: Gülizarın ki 1/16,Banu'nun 2/16 kaç katı diye soruyor. 2 katı

Barış ve İlkcan 1.c sorusunu 1.b sorusundan önce okumuşlar, araştırmacının yönlendirmesiyle b sorusuna yanıt vermişlerdir. F hissesinin tüm tarlaya oranlanması öğrenci grubunun pekiştirme eylemini gerçekleştirmeleri amacıyla sorulmuş her ikisi de güçlük çekmeden tereddütsüzce soruya yanıt vererek oluşturdukları yapının pekiştiğini göstermektedirler (66B,68İ).

3.1.3.2. Barış ve İlkcan' a ait İkinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmanın ikinci etkinliğine üçüncü çiftimiz toplam 11 dakika 43 saniye süre harcamışlardır. Öğrenciler etkinliğin ilk sorusunu okuduktan sonra, bir dakikadan daha fazla bir süre düşünüyorlar. Araştırmacı herhangi bir diyalog kurmadıklarından sorunun anlaşılıp anlaşılmadığını merak ediyor



2.a Öyle şekil çizmелisiniz ki toplam da ne kadar çikolata yediğimizi gösterebilirsiniz.

1A:Soru açık mı?

2B:2 paket çikolata alıyor. Bir tanesini kardeşine veriyor. Eşit kare oldu mu görüyorlar.

İlkan soruya dikkatlice bakıyor.

3A:Anlamadığın bir şey var mı İlkan?

4İ:Anladım da çözmeye çalışıyorum.

Bir süre daha düşünüyorlar.

5A:Aklınıza bu soruyu gördüğünüzde ilk ne geliyor?

6B:Hmm...

Araştırmacı ipucu vererek yönlendirmek istiyor.

7İ:5 parça oluyor, toplayınca.

8A:Eşitler mi?

9İ:Öyle düşündüm ama olmuyor.

10B:Böyle olunca hepsi eşit olmaz mı?(şekli sekiz de birlik parçalar haline getiriyor)

11İ:Bence 7 tane, iki üçgende burda kalıyor.

Öğrenciler şekli birim kesir olarak ifade etmekte oldukça güçlük çekiyorlar.

12İ:Ben bulamadım.

13B:Ben de bulamadım.

14İ: B sorusuna geçelim.

15A:B sorusu da A sorusuyla ilgili, üçgenlerden yola çıkarak tüm şekli üçgenler gibi yazsanız nasıl olur?

Öğrenciler için soru oldukça zor ve karmaşık, araştırmacı $\frac{1}{8}$ 'lik kesir dilimlerinden yararlanarak sonuca ulaşmalarını sağlamaya çalışıyor.

16B:Bütün parçaları bunun hepsi mi?

17A:Evet, bunu dener misiniz? (Barış modeli sekizde birlik kesir dilimlerine ayırıyor).

19İ:Bence oldu,9 tane gri var.

20A: Griyi başka nasıl söyleriz?

21B:Yenilmiş çikolatalar olur.

2.b Toplam yediğimiz çikolata miktarını şekil kullanmadan matematiksel olarak açıklayınız.

Düşünüyorlar.

22A: Bunu matematiksel olarak nasıl söyleriz?

23B: Çikolata deriz.

24A: Hayır sayı olarak.

25B: Kesir olarak mı?

26İ: 15'te 9, ayy 15/9.

27A: 15'i nasıl buldunuz?

28B: Hepsini topladık.

29A: Emin misiniz?

30B: Ayy 16, 16'da dokuz.

31A: Bir bütün kaç parça?

32B: 8.

33A: Bir bütünü nasıl söyleriz?

34İ: Bir tam.

35B: Sekiz de sekiz.

36A: Sizin kaç tane bütünüünüz var?

37İ: 2 tane.

38A: 16'da 9, iki tam olduğunu söylüyor mu?

39B: Evet olmuyor.

40B: 1 tam sekizde 1 mi acaba?

41A: Bilmem, aranızda tartışın.

42İ: Bence de 1 tam sekizde bir.

49B: Üçgenler buraya getirince 1 tane üçgen arttı oldu.

Öğrenciler ön bilgilerine dayanarak eşit olmayan paylaşırma durumlarını kesir olarak yazmak istiyorlar. Bu bilgiye sahip olmadıkları için öncelikle bu durum zihinlerinde karmaşaya neden oluyor. Etkinliğe ait diyaloglarda tanıma eyleminin; 10B, 11İ, 19İ ve 25B var olduğu açıktır. İki ayrı modeli tek bir model gibi düşünerek paydanın 16 olduğunu söylüyorlar (26İ, 30B). Araştırmacı bir modelin kaç parçadan oluştuğuna dikkat çekerek (31A, 38A), paydanın 8 olması gerektiğini fark ediyorlar. Bu durumda öğrencilerin kullanma eyleminde oldukları görülmektedir. Bilginin yapılanmasının oluşması ise 35B, 42İ ve 49B diyaloglarında tespit edilmiştir.

2.c Öyle bir kural bulunuz ki bu toplama işlemi kolaylıkla bulunabilsin.

Öğrenciler modeli sayısal olarak ifade etmekte güçlük çekiyorlar. Yaklaşık 2 dakika düşünüyorlar.

53A: Bunu şekil çizmeden sayı olarak nasıl yazarsınız?

55A: Bunu nasıl yazarsınız?

56B: 16 eksi 9, 7'ye eşit. (Barış 16' dan 9 çıkarır ve 7 bulur, yaptığı işlemi

sözel olarak açıklar).

57A:16 tane bütününüz mü var?

58İ: Hayır.

59A: Ben bu yazdığınızdan öyle anladım.

60A: 16 yerine başka ne yazabilirsiniz ki bu dilimleri açıklasın?

Düşünüyorlar.

Öğrencilerin ikisi de uzun bir süre sessiz kalmışlardır.

61A: Bir tam kaç parça?

62İ: Çok zor.

63B: Bana da zor geldi.

64B: 16'dan 16 oldu.

65A: Kaç tamın var?

66İ: İki tam var ama böyle olur.

67A: 16 'da 16 iki tam mı oluyor?

68B: Olmuyor. Bir tanesinde 8 tane var, 8 olacak o zaman İlkcan soru çözümünde pasif kalmaktadır.

69A: Barış, İlkcan'la bir aranızda tartışın?

70B: 8 burda var, 8' de burada biride buradan 9 tane üçgen yemiş o da 9/8 oluyor.

Etkinliğin 2.c sorusunda amaçlanan paydaları farklı kesirlerin paydalarını toplama bilgisine ait yapıyı oluşturmaları beklenmektedir. Bu diyaloglardan da anlaşıldığı gibi Barış yaptığı işlemi istenilen şekilde yazmasa da sonucu doğru olarak bulmuştur (56B,58B,68B,70B). Bu durum Barış için bilgi yapılanmasının olduğu şeklinde yorumlanabilir.

2.d Kalan çikolataları anne ve babamız için ayırdık. Anne ve babamıza ne kadar çikolata kaldığını nasıl bulursunuz? Öncelikle şekilden yararlanarak bulunuz. Ardından cevabı bulduğunuz kurala göre bulunuz ve sonuçları karşılaştırınız.

71B:Kalan 7/8 oluyor. Bulduk zaten.

72A:İlkcan bana gösterir misin?

73İ: 7/8'i (Model üzerinden 7 bölgeyi gösteriyor).

bulduğunuz kurala göre bulunuz ve sonuçları karşılaştırınız.

$$\frac{3}{8} + \frac{6}{8} = \frac{9}{8}$$

$$2 \left(\frac{7}{8} \right)$$

Şekil 3.4 Barış ve İlkcan'ın Kesirlerle Toplama İşlemi

Bu etkinliğin 2.c ve 2.d sorularında İlkcan, Barış'a göre daha pasiftir. İlkcan' ın bu

durumu “çok zor” (62İ) olarak açıklaması, soruların onun için karmaşık olmasıdır. Aynı zamanda bu durum bilginin oluşmadığı şeklinde yorumlanabilir.

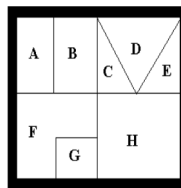
Araştırmanın 2.d sorusu “*eşit olmayan durumları paylaşırma ve karşılaştırma*” kavramını pekiştirme amacıyla sorulmuştur. Ancak bu durum yalnızca Barış için gerçekleşmiştir (71B). Barış soruyu çözmekte diğer sorulara göre daha kısa sürede yanıtlamıştır. Bu durumda Barış’ın problem çözümünde diğer şıklardaki benzer çözümleri kullandığı şeklinde yorumlanabilir.

3.1.4. Gökay ve Çağan’ın Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi

Araştırmanın dördüncü öğrenci grubunu oluşturan Gökay ve Çağan branş ve sınıf öğretmenleri ile yapılan görüşmeler sonunda iyi iki arkadaş oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca öğrenciler etkinlik çözümünden önce araştırmacıya aynı grupta oldukları için teşekkür etmişlerdir. Bu birlikte çalışmalarından kaynaklanan mutlu olduklarının kanıtıdır. Gökay’ın matematik ders notu 100 ve 4,9 tutum puanının ortalaması olarak hesaplanmıştır. Gökay öğretmenleri tarafından sessiz fakat değişik çözüm yolları üreten biri olarak aktarılmıştır. Çağan’ın matematik ders notu 74 ve tutum puanının ortalaması 4,05 olarak hesaplanmıştır. Çağan’ın öğretmenleri sınav kaygısının yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bu nedenle araştırmacı “Tanıtım Protokolü” nü okumadan önce Çağan ile sohbet ederek durumun hiçbir şekilde notlarına yansımayacağını belirtmiştir. Gökay ve Çağan öğrencilerin gerçek isimleri değildir, araştırmada G:Gökay, Ç:Çağan, A:Araştırmacı kısaltmaları kullanılmıştır.

3.1.4.1. Gökay ve Çağan’ ait Birinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Yapılandırmacı kurama göre tasarlanan beşinci etkinliğin yer aldığı çalışma kağıdını araştırmacı öğrencilere yöneltilir. Araştırmanın beşinci etkinliğine Gökay ve Çağan 18 dakika 23 saniye süre harcamışlardır. Her ikisi de soruyu aynı anda yüksek sesle okuyarak etkinliğe başlarlar. Öğrenciler soruyu okuduktan sonra bir süre sessizce düşünürler.



1.a Can (C) ve Dora (D)’nin aldıkları toplam hisse Aziz (A)’in tek başına aldığı hisseden ne kadar fazladır?

- 5Ç:Kaç parça olduklarını soruyor. Can'a 1 diyelim Dora 2 Aziz 1 topladık
 $2-1=1$
 6A:Bu 1,2 neye göre?
 7Ç:Tabloya göre hepsinin baş harfi var(modelden bahsediyor)
 8G:Bir şekil var ve o şekilde hepsinin ne kadar aldığı verilmiş.
 9A:Bunlara 1 diyorsanız tarla kaç?
 10G:8
 11A:Tarlanın tamamı mı?
 12Ç:Evet
 13A:Peki hepsine 1 yazdınız. Bizim bir bütün tarlamız var. Hepsine 1 dediğinize göre bütün parçalar eşit mi?
 14G:Hayır, burası dörtte biri oluyor. F ve G'nin kapladığı alan da H ye eşit. Dörtte ikisi C ve D ise Dörtte üç oluyor.
 15Ç:Tarla 4'te 4 oluyor o zaman
 16A:1 yerine ne yazmalısınız?
 17Ç:4'te 3
 18A:Gökay sen ne düşünüyorsun?
 19G:1 şu alan olduğu için
 20A:Hangi alan?
 21G: (Can'a ait bölgeyi gösteriyor)Burası
 22A:Aranızda tartışın
 23Ç:Bence hepsinde 4 kare var,4 de 1 den yola çıkcaz.

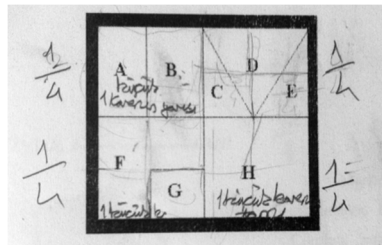
Gökay ve Çağan ilk diyaloglarda kesir sayılarını tam sayı olarak ifade etmektedirler. Araştırmacının yönlendirmesiyle modelin bütün ve kesir kısımları hakkında düşünür ve fikir yürütürler. Bu fikir yürütme tanıma eylemi olarak nitelendirilebilir (14G,17Ç,23Ç).

- 24G:.....
 25Ç:Ne diyorsun?
 26G:Can ve Dora'nın hisseleri 4'te Ç diyorum.
 27Ç:Kesir gibi mi yazcaz. Burası 4'te G, burası da 4'te 3
 28A:Neresi 4'te 3?
 29G: D
 30A:Kesir olması için neye ihtiyacınız var?
 31Ç:Parçaların eşit olmasına
 32A:Parçalar eşit mi?
 33G: (Çizdikleri modeli siliyor)Eşit değil o yüzden 4'te 3 olmuyor.
 34A:Eşit olması için ne yapabilirsiniz?
 35Ç:Ortadan bölsek
 36G:Eş parçalara bölebiliriz.
 37Ç: (Modeli bölgelere ayırıyor).Böyle.
 38G:Niye öyle yaptın?
 39Ç:Niye olmasın?
 40G:.....(gülüyor)
 41A:Nasıl böldünüz?

- 42Ç:Ortadan böldük
 43G:Çeyrek oldu (C'nin hissesinin çeyrek olduğunu söylüyor)
 44Ç:4/4 olacak.
 45A:4/4 neye eşit?
 46Ç: Bir bütüne.
 47A:Eeee nasıl olacak peki?
 48Ç:E 'nin ki 4/4.
 49A:Paylaştığımız şey ne?
 50:Tarla.
 51A:E hissesi tarlanın tamamı mı?
 52Ç:O zaman (siliyor).2/4 olur.
 53A:Neresi?
 54Ç:A ile B
 55A:Soruyu tekrar okumak ister misin?
 Gökay soruyu okuyor bir süre sessizlik oluyor.
 57A:C ne kadar olabilir?
 58G:1/4 olabilir.
 59A:O zaman 4 tane C tarlaya mı eşit oluyor?
 60Ç: Hayır

Bir süre düşünüyorlar.

- 68Ç:Tarla 4 parçaya ayrılmış o zaman her kutu 1/4 ü olur.
 69A: Hangi kısım 1/4?
 70Ç: Tüm parçalar desek?
 71A: Tüm dediğin neresi her harf mi?
 72Ç: Hayır, A ile birleşip 1 kare içinde C, D ile birleşip bir kare içinde.
 73A: Gökay sen ne düşünüyorsun? C' yi nasıl yazarız?
 74G: Burası 3 parçaya ayrılmış.3 de 1 diye yazabiliriz. Tarlanın 4'te 1 i
 75Ç: 3 eşit mi?
 76G: Hayır D ve C eşit, B daha fazla. Yanlışlık oldu.
 78Ç: O zaman bütün kareler böyle. $H = \frac{1}{4}$, C,D,E eşittir $\frac{1}{4}$, A ve B $\frac{1}{4}$, G, F $\frac{1}{4}$



Şekil 3.5 Gökay ve Çağan'ın Miras Modeli Çizimleri

- 79A: H $\frac{1}{4}$ ise A nedir?
 80G: Bu alan 4'te 1 olunca burası iki eş parçaya ayrılmış.
 81Ç:.....

- 82A: Neyin yarısı?
 83Ç: 1 tamın yarısı
 83A: Az önce A ve B'ye toplamda $\frac{1}{4}$ demiştin.
 84Ç: Yani 4 kare var ya A ile B 4 kareden birinin yarısı 4 kare oldu, olur.
 85A: $\frac{1}{2}$ den emin misin?
 86Ç: A ile B'nin yarısı.
 87G: H 'ye eşit, A ile B.
 88A: Bunu yazabilir misiniz?
 Bir süre düşünüyorlar.
 90Ç: A ile B bir küçük karenin iki eş parçası olduğuna göre yarıma ayrılmış, deriz.
 91A: Gökay sen ne düşünüyorsun?
 92G: Ben bulamadım
 93A: Çağan sen ne düşünüyorsun?
 94Ç:.....
 95A:Öyle bir sayı yazın ki, başka biri sayıyı duyduğunda modeli çizebilsin?
 96Ç:Arkasını dönerek soruya bakmıyor. Önce bunların bir tanesinin bi küçük karenin yarısı. H'nin hissesi ise bir küçük karenin yarısı olur.
 97G: F ile G dörtte bir.
 98Ç: Birde bir kutunun dörtte biri var.(i kastediyor)
 99G: Bir bütünün bir de karenin 4'te 1 i
 100A:Başka nasıl söylersiniz?
 101G: 16'da 1.
 102A: Çağan sen ne düşünüyorsun?
 103Ç: Ben hepsinin bir çeyreği var,16 da 1 olur diyorum.
 104A: 16'da 1 nasıl yazılıyor?
 105G:
 106Ç:Alttan üste okunursa 16 da 1, üstten alta okunursa $\frac{1}{16}$ olur. Can' la Aziz toplarsak, Dora toplam.
 107G: Aziz de $\frac{3}{16}$ 'dan çıkarsak $\frac{1}{16}$ fazla olur.

Yukarıdaki diyaloglarda öğrenciler öncelikle model üzerinden hareket etmekte, “çeyreğin yarısı” ve “çeyreğin çeyreği” kavramlarını sayısal olarak yazmakta güçlük yaşamalarına kullanma eylemi içerisinde oldukları tespit edilmiştir (52Ç,58G,68Ç,72Ç,74G,78Ç). Araştırmacının da yönlendirmeleriyle “çeyreğin çeyreği” olarak gösterdikleri değeri sayısal olarak yazarak yeni yapılanmanın oluştuğu görülmektedir (98Ç,101G,103Ç,105G,106Ç).

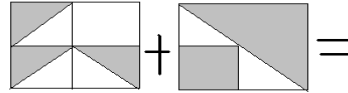
- 108Ç: Banu Azizin k,i gibi 1 tane yarım almış, Gülizar da 4 parçadan 1 tanesini almış 16' da 1.
 109G: Banu'nun aldığı 16' da 2.
 110Ç: Çıkartırsak $\frac{1}{16}$ kaç katı oluyor? İki katı oluyor.
 111Ç: F nin hissesi ne kadar?(şekil çiziyor)
 112G: F nin kapladığı hisse 16 da 3(modeli bölüyor).
 113A: Sen ne düşünüyorsun Çağan?

114Ç: (Gökay'ın şeklini siliyor.) Simetrik olarak çizelim bence. Burada minik bir parça var. Bütün kare 16 da 16 ise olur.

Gökay ve Çağan b ve c sorularını birlikte çözmüşlerdir. Araştırmanın birinci etkinliğinin pekiştirme eylemi amacıyla sorulmuş olan c sorusunu her iki öğrencide doğru olarak yanıtlayarak eylemin gerçekleştiği tespit edilmiştir (112G,114Ç).

3.1.4.2. Gökay ve Çağan' ait İkinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmacı etkinliğin içeren çalışma kağıdını öğrencilere vermiş ve okumalarını istemiştir. Öğrenciler kısa bir süre duraklamışlar ve biraz düşündükten sonra düşünceleri açıklamaya başlamışlardır. Öğrenciler bu etkinlik için 6 dakika 33 saniye süre harcamışlardır.



2.a Öyle şekil çizmелisiniz ki toplam da ne kadar çikolata yediğimizi gösterebilesiniz.

2G:Burda kare çikolata verilmiştir.

3Ç:4 eş parçaya ayrılmış.

4G:Evet 4 eş parçaya ayrılmış,1 kutusu 4'te 1.

5A:Neresi?

6G:Bu 4 parçaya ayrılmış,2 üçgen.

7Ç:Altındaki dörtte biri, 2 üçgen.

8A:Toplam ne kadar çikolata yemiş?

9G:Sekiz de üç.

10A:Nasıl buldunuz?

11G:Bu kareyi 2 eş parçaya ayırmış, sonra 1 tam olarak düşünürsek, bu 1,2,3,4,5,6,7,8 şekli dilimliyor.

Gökay'ın '4'te 1' ifadesi kesirler konusunu tanıdığını göstermektedir (4G,6G). Öğrencinin 9G ve 11G diyalogları ise bilgisini kullandığını göstermektedir. Bu diyaloglarda Çağan soruyu anlamaya çalışmaktadır. Araştırmacının Çağan'ın düşüncelerini açığa çıkarmak amacıyla ona soru sormuştur.

12A: Sen ne düşünüyorsun Çağan?

13Ç:(Çağan yazdıklarını siliyor). Bence yenmeyen kısımları hiç bölmeyelim. Burda hiç yenilmemiş çünkü?

14G:Eee kaç parçaya ayrılmış nasıl söyleyeceksin?

2.b Toplam yediğimiz çikolata miktarını şekil kullanmadan matematiksel olarak açıklayınız.

Çağan soruyu okuyor, bir süre düşünüyorlar.

15Ç: Burası $\frac{1}{4}$ olur. Hımm, o zaman 6 parça olur. Bölünmüş olanlar yenmiş, evet öyle..(Gökay Çağan'ı dinliyor.)

16G:Çok zormuş yaa...

Bir süre sessizlik oluyor, düşünüyorlar.

17G: Burası 4 parçaya ayrılmış. Burda da 2 parçaya ayrılmış. Paydamız 8 olur. Koyu yerler boyalı yerler yenen yerleri gösteriyor.

18A: Toplamda kaç parça yenmiş?

19Ç: Toplamda ... (2. modele bakıyor)

20G: Burda da yine eş parçaya ayırcaz. Yine 8 parça, bir de 6 parçası yenmiş 2'si yenmemiş yani sekizde altı olur.

21Ç: O zaman diğer şekil de sekizde üç olur. Üç bölü sekizle 8'de 6 ile toptasak $\frac{9}{8}$ olur.

22G: Cevabımız 9 bölü 8.

Çağan'a ait 15Ç diyalogu tanıma eyleminin bir bulgusu olarak değerlendirilebilir. Gökay ve Çağan bilgilerini kullanıp (15Ç,17G,19Ç), eşit olmayan paylaşırma durumlarını birim kesirden faydalanarak toplama bilgisine ait yapıyı oluşturmuşlardır (20G, 21Ç, 22G).

2.c Öyle bir kural bulunuz ki bu toplama işlemi kolaylıkla bulunabilsin.

23A:Nasıl bir kural olabilir?

24Ç:8 tane üçgen çıkar.2 kare yerine 4 yazalım. Daha kolay şekil de bulalım hatta simetrisini de alalım.

25G:Ben başka yol bulamadım.

26Ç:O zaman 2 kare toplanınca 6 olur.

Öğrenciler için bu soru oldukça soyuttur. Bu sorunun amacı öğrencilerin bir şeyi soyutlamalarına yöneliktir. Ancak araştırmanın yönlendirmesine rağmen her iki öğrencide bu yapıyı oluşturamamışlardır.

2.d Kalan çikolataları anne ve babamız için ayırdık. Anne ve babamıza ne kadar çikolata kaldığını nasıl bulursunuz? Öncelikle şekilden yararlanarak bulunuz. Ardından cevabı bulduğunuz kurala göre bulunuz ve sonuçları karşılaştırınız.

30G: Kaç (sayıyor), 9 demiştik de..

31Ç: Tamam, 1,2,3,... 7 oluyor.
32G: Hıhım, 7/8 kalır. (Çağan cevabı yazıyor.)

Etkinliğin son sorusu b sorusunu pekiştirme amacıyla sorulmuştur. Öğrencilerin bu soruya kolaylıkla cevap vermesi b sorusunda oluşturdukları yapının pekiştirildiğinin göstergesidir (30G, 31Ç, 32G).

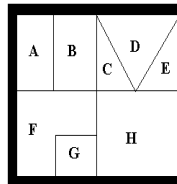
3.1.5. Nil ve Duygu' nun Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi

Matematik ders notları sırasıyla 68 ve 73 tutum puanlarının ortalamaları 3,2 ve 3,7 olan öğrencilerin oluşturduğu grupla gerçekleşen dördüncü uygulamada öğrencilerin matematik başarısı birbirine eşit durumda ve orta düzeydedir. Kesir kavramına ait bilgi oluşturma süreci yapılan görüşmede analiz edilmiştir. Araştırmacının gözlemleri ve diğer branş öğretmenlerinden alınan görüşlerle iyi arkadaş oldukları tespit edilmiştir.

Öğrencilerin etkileşimleri ve Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne göre tasarlanan etkinliklerle gerçekleşen sürecin analizinde oluşturma süreci tanıma, kullanma ve oluşturma eylemleri dikkate alınarak aşağıda incelenmektedir. (N:Nil, D:Duygu, A: Araştırmacı).

3.1.5.1. Nil ve Duygu' ya ait Birinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Nil ve Duygu orta düzeyde başarılı olan iki öğrencidir. Birinci etkinliğin çözümüne toplam 6 dakika 3 saniye süre kullanmışlardır. Öğrenciler ilk soruyu okuduktan sonra bir süre düşünmüşlerdir.



1.a Can (C) ve Dora (D)'nin aldıkları toplam hisse Aziz (A)'in tek başına aldığı hisseden ne kadar fazladır?

- 1A:Ne anladınız?
 2N:Herhalde büyüklüklerine göre diyor(araştırmacıya bakıyor).
 3A:Kendi aranızda tartışın (Duygu gülüyor).
 4N:Can burası (Duygu da yerleri belirlemeye çalışıyor), Aziz burası.
 5D: Dora bu kadar
 6N:Bir sayı vermemiş bunu nasıl yapcaz.
 7A:Sayıyı siz bulacaksınız.

Öğrenciler için karmaşık bir durum söz konusu olduğundan sessizlik oluyor. Bir süre düşünüyorlar. Araştırmacı öğrencileri yönlendirmek amacıyla soru soruyor.

- 8A: Şekilden yararlanarak bir sayıya ulaşabilir misiniz?
 9D: Burada 4 var (Model üzerinde dörtte birlik kısımları gösteriyor)
 10N:Bu 3 ise bu da 3 olur. Ne kadar fazladır diyor, 2 fazla oluyor o zaman.
 11A:Çözümü birlikte yapmalıyız.
 12N:Bu C'nin 3 olsun. (Duygu kağıda bakıyor, kalem ucuyla bölgeleri sayıyor)
 13N:Köşeleri saysak.
 14A:Nasıl?
 15D: Üçgenin 3 köşesi var. Kare olan şekillerin 4.Sayıyı öyle bulsak.

Öğrenciler için tanıma eyleminin bu diyaloglara kadar gerçekleşmediği açıktır. Araştırmacının “sayıyı siz bulacaksınız” cümlesiyle şekilden yola çıkarak matematiksel tüm bilgilerini kullanmaktadırlar.

- 16A: Şekli ilk gördüğünüzde ne düşündünüz?
 17N: Yarım gibi...
 18A: Hangisi? (Nil, Aziz' e ait bölgeyi gösteriyor)
 19N:Bunun yarısı.(Dora'ya ait bölgeyi ikiye bölüyor. Can ve Aziz'e ait bölgeler arasındaki ilişkiyi gösteriyor) Bu da onun iki katı. Aziz 1 oluyor, burada da 1,5 (Can ve Dora'ya ait bölgelerin toplamını kastediyor)
 Duygu bu sırada Nil'in anlattıklarını dikkatlice dinliyor.
 20D: Bu yine aynı (C ve E'ye ait bölgeleri gösteriyor)
 21N: Bu, bunun çeyreğidir (D'ye ait bölgeyi gösteriyor).
 22D:Evet.
 23A:Neyin çeyreğidir?
 24N: D, bunun çeyreğidir.
 25A: Neyin çeyreğidir D?
 26N: Hayır, hayır. 4 tane parçaya bölünmüş ya.
 27A: Evet.
 28N: Bu dört tane parçaya bölünmüş bir tanesi dörtte bir.
 29N:Bunla bunları, dörtte birinin...
 30D:Yarisından fazlası oluyor.

Öğrenciler birinci etkinliğin kesirler konusu ile ilişkisini ilk bakışta kavramakta güçlük çekmişlerdir. Ancak 21N,26N,28N ve 30D diyaloglarında tanıma eylemini gerçekleştirdiği tespit edilmiştir.

31A: A ile C arasında bir ilişki var mı?

Sessizlik oluyor, düşünüyorlar. Bir süre sonra Duygu A' nın içine C çiziyor.

32A: A'nın hissesi ile C'nin hissesi hakkında ne düşünüyorsunuz?

33D: 2 tane.

34N: Kaç tane fazla diyor.(Soruyu okuyor, tekrar) Can ve Dora'nın... Bu iki tane bunlar eşit oluyor. Yarım fazla. Kesir olarak ifade edecek olursak çeyrek oluyor.

35D: Bu bunun yarısı işte.

36N: Onun da yarısı.

37D: Şöyle yapalım, bunları buraya yazalım.

38N Anlamadım.

39D: 4 tane C olur. A' da 2 tane C var.

40A: 4 tane C neye eşit Duygu?

41D:

42A: Tüm şekil kaç tane C oluyor madem?

43N Komple şekil mi?

44A: Evet

45N: 16.

46A: Duygu sen ne düşünüyorsun?

47D: Bende öyle düşünüyorum. Çünkü burada 4 tane parça var. 4 kere 4,16.

48A: Peki kaç fazla?

49N: Burda 2 tane var, 1 fazla ama biz bütüne bakıyoruz.

50A: 1 parça mı diyorsunuz?

51N: Soruyu tekrar okuyacağım (soruyu okuyor, tekrar hisselerine bakıyor). C kadar fazladır diyorum sence?

52D: Ben 1 diyorum çünkü... (Nil, Duygu'nun sözünü kesiyor)

53 Ama ben E' yi saymıyorum.

54D: İşte bende E'yi saymıyorum. Burda 2 tane var ya, ama burada D'de 2C, toplamda 3C var. O yüzden 1 fazla oluyor.($\frac{1}{16}$ lik kısmı gösteriyor)

55N: 2

56A: Can ve Dora'nın toplam hissesi ne kadar?

Araştırmacı öğrencileri tekrar soruya odaklamaya çalışıyor.

57D: Bu 2 tane dimi? Toplam 3C oluyor. (Nil dinliyor).

58N:Evet.

59D: Burda da 2 tane C var. 3 ten 2' yi çıkarınca 1 kalıyor.

60N: Hmm öyle.

54D, 57D ve 59D diyaloglarında Duygu'nun oluşturma eylemini gerçekleştirdiği açıktır. Ancak Nil 45N diyalogunda gerçekleştirdiği oluşturma eyleminin devamını getirmemektedir. Nil'in çözüm sürecinde yalnızca dinlemesi yani pasif kalması bilginin kırılabilirliği olarak yorumlanabilir.

61N:1C.

62A: 1C yani?

63D:Şu karenin mi? (bütün şekli gösteriyor).

64A:Evet.

65D:Burda 4 tane, burada da 4, burada da.

66N:Bütünün... Anlamadım.

67D:Burda 2 tane D varya (çeyrek kısmı gösteriyor).

Duygu'nun anlatımlarına rağmen Nil pasif kalmakta ve anlamakta güçlük çekmektedir (61N,66N).

1.b Banu (B) 'nun hissesi Gülizar (G) 'ın kaç katıdır?

68D:2 (modeli bölgelere ayırıyor)

69N:Evet

1.c F'nin hissesi tüm tarlanın ne kadardır?

71D: Şimdi buna baksak (Modele bakıyor)

72N:Anlamadım.

73D:Kaç parça vardı?

74N:8.

75D:Yok ya 16 dememiş miydik? (Birinci sorunun çözümüne bakıyor)

76N:Bilmem

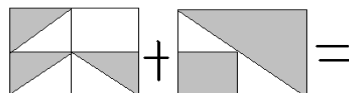
77D:Bulamadık yaa.

78A:Sesli düşünün.

Araştırmacının yönlendirmesine rağmen öğrenciler birinci etkinliğin son sorusunu yanıtsız bırakmışlar ve pekiştirme eylemini gerçekleştirememişlerdir.

3.1.5.2. Nil ve Duygu' ya ait İkinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmacı ikinci etkinliğin yer aldığı çalışma kağıdını öğrencilere vererek cevaplamalarını istemiştir. Nil ve Duygu ikinci etkinlik için toplam 6 dakika 22 saniye süre harcamışlardır.



2.a Öyle şekil çizmelisiniz ki toplam da ne kadar çikolata yediğimizi gösterebilesiniz.

1N: Bunlar yarım kare oluyor. İki kutu mu oluyor? İki kare oluyor.

(Öğrenci yenen çikolatadan boş olan yerlere eşleştirme yapıyor). Bu 1 tane yarım (ikinci modeli ortadan bölüyor). Değil mi Duygu?

2D: Evet. Bunu buraya getirsen ya...(İkinci modeldeki boş bölgeleri dolduruyorlar.)

3N: Evet burayı yaptık karalayalım.

4D: (Birinci modeli göstererek) Tek bir tane var.

5N: Hımm, burayı da yaptık ya geriye 1 tane kaldı.1 yarım 1 tane de tam kaldı. Bunları nasıl yapcaz? (eşit kesir modellerini ayırmaya çalışıyor, fakat yapamıyorlar.)

6A: Bu şekil sizce matematiksel olarak ne ifade ediyor?

7D: Kesir.

8N: Yarımlar var tamlar var.

9A: Peki yenilmiş çikolatayı nasıl gösterirsiniz?

10N: Bu A, Buda B olsun olur mu?

11D: Olur. (İkinci modele bir çizim yapıyor, 1/8'lik kesir bölgelerine ayırıyor). Burayı yaptığımızda da böyle oluyor.

12N: Hayır hayır şey burada yarım ya, burada da 2 eş parça var. Bunları buraya getirebiliriz. Çünkü toplam yediğimizi gösterin diyor.

13A: Şekil çizerek gösterin.

14N: Çizelim.

15D: (Yeni bir model çiziyor ve $\frac{1}{4}$ lik bölgelere ayırıyor). Burda 1 tam var

16N: Bir yarım boş kalıyor. (Nil'in yarım olarak kastettiği $\frac{1}{8}$ ik bölgelerdir)

Öğrenciler bir süre düşünüyorlar. Ancak aralarında diyalog kurmuyorlar.

17D: O zaman (ikinci bir model çiziyor)

18N: (Araştırmacıya dönerek) Bir şekil daha mı çizcez?

Öğrenciler bileşik kesir ve tam sayılı kesir kavramı olmadığından bir bütünden fazlasına ihtiyaç olacağını düşünmemektedirler.

19A: İhtiyaç duyuyorsanız, çizebilirsiniz.

20D: (İkinci modelin $\frac{1}{4}$ lik kısmını boyuyor) Hmm..

21N: Ama bu yarım (dörtte birin yarısını kastediyor) Olmadı, siliyor.

22D: Aaa yanlış çizdim.

23N: Yarımın yarısı.

24D: Bir kutunun yarısı.

25A: Kutu ne kadar, dörtte bir?

26N: Dörtte birin yarısı, kalan. Bu kadar çikolata yemiş. (Modeli doğru olarak çiziyorlar.)

Nil ve Duygu öncelikle şekil üzerinden giderek soru çözümüne ulaşmaya çalışmaktadırlar. Araştırmanın bu sorusunda diyaloglarında 1N,2D,3N,4D,5N tanıma eylemleri tespit edilmiştir. Öğrenciler daha sonra ön bilgilerini kullanarak şekli kesir

olarak yazılacak şekilde modellemektedirler. Bu anlamda kullanma eyleminin varlığı açıktır (11D,12N 15D,16N,23D,24D,26N).

2.b Toplam yediğimiz çikolata miktarını şekil kullanmadan matematiksel olarak açıklayınız.

27A: Duygu bunu şekil kullanmadan nasıl yazarsın?

28D: Kesir şeklinde

29A: Kesir olarak elinizde ne var?

30N: Bir tam dörtte bir var.

31A: Az önce dörtte biri farklı gösterdiniz?

32D: Evet bir tam sekizde bir.

33A: Nil sen ne düşünüyorsun?

34N: 4 parça var, hepsi 1 tam, bir parça daha var. Bence de bir tam sekizde bir.

Öğrenciler “bir tam sekizde bir” ifadesini sözel olarak kullanmaktadırlar. Kesir sayısı olarak kullanamamışlardır.

2.c Öyle bir kural bulunuz ki bu toplama işlemi kolaylıkla bulunabilsin.

Öğrenciler 2.c sorusunu okuduktan sonra uzun bir süre düşünüyorlar.

35A:Nasıl kural bulabilirsiniz?

36N: İki yarım bir tam oluyor. Yarımları bütüne eşitleyelim. Öyle daha kolay olabilir bence.

37D: Toplayarak diyor. Bunların hepsini toplayınca bir tam sekizde bir oluyor.

38A: Peki yukarda toplarken ne yaptınız?

39N: Şekil çizdik, onu böldük, öyle bulduk.

Öğrenciler uzun süre bekliyorlar.

40A: Verilen modelleri kesir olarak yazabilir misiniz?

Düşünüyorlar

41N: 6,7,8 oluyor(kesir modellerini topluyorlar).

42D:3/8 oluyor.

43N: Bu da 8 parça oluyor. 1,2,3,4,5,6. ..

Araştırmanın bu sorusu öğrencilerin eşit olmayan paylaşırma durumlarını matematiksel olarak bir kurala bağlamaları istenmektedir. Araştırma grubumuz öncelikle kullanma eylemlerini gerçekleştirmişlerdir (36N,37D,39N). Öğrenciler için belirsiz olan bu durum karşısında uzun süre düşünmüşler araştırmacının yönlendirmesiyle de bir kurala bağlamışlardır. Öğrencilerin verilen modelleri kesir şeklinde yazarak kurala bağlamaları bilginin oluştuğunun göstergesidir (41N,42D,43N).

2.d Kalan çikolataları anne ve babamız için ayırdık. Anne ve babamıza ne kadar çikolata kaldığını nasıl bulursunuz? Öncelikle şekilden yararlanarak bulunuz. Ardından cevabı bulduğunuz kurala göre bulunuz ve sonuçları karşılaştırınız.

Duygu soruyu yüksek sesle okuyor.

44N: Zaten burada kesir olarak bulmuştuk, toplarız.

45D:(işlemi yapıyor).

46A: Bu ne? Yenilen çikolata mı?

47D: Evet.

48A: Modelden yararlanabilirsiniz?

N ve D model üzerinde birlikte sayıyorlar.1,2,3,4,5,6,7oluyor.

Yukarıdaki diyaloglardan anlaşılacağı üzere Nil ve Duygu 2.b sorusunu pekiştirme amacıyla sorulan 2.d sorusunu kısa sürede yanıtlamışlardır. Öğrencilerin, bu soruyu kısa sürede yanıtlamaları oluşan bilginin netliği hakkında fikir verebilir. Bu bağlamda, pekiştirme eyleminin 45D ve 47D diyaloglarında var olduğu tespit edilmiştir.

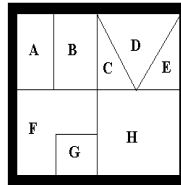
3.1.6. Ceren ve Tuba' nın Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi

Örnek olay çalışmasının üçüncü grubuna ait öğrencilerden Ceren ve Tuba' nın matematik ders notları sırasıyla 76 ve 63 tutum puanlarının ortalamaları ise sırasıyla 3,4 ve 3,3 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmacı tarafından yapılan gözlem ve görüşmelerden iki iyi arkadaş oldukları tespit edilmiştir. Uygulamada gerçekleşen görüşmeler esnasında bu öğrenci grubunun kesir kavramına ait Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne göre oluşturma süreci tanıma, kullanma ve oluşturma eylemleri dikkate alınarak aşağıda incelenmektedir (C:Ceren, T:Tuba, A: Araştırmacı).

3.1.6.1. Ceren ve Tuba' ya ait Birinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmacı, öğrencilere tanıtım protokolünü okuduktan sonra etkinlik kağıdını öğrencilere yöneltir. Öğrenciler ilk etkinliğin çözümü için toplam 13 dakika 19 saniye süre harcamışlardır.



1.a Can (C) ve Dora (D)'nin aldıkları toplam hisse Aziz (A)'in tek başına aldığı hisseden ne kadar fazladır?

- 1C: Can ne kadar almış? 1 hisse almış. D'de 1 hisse almış
 2T: O da bu kadar.
 3C: G bu kadar, o zaman ne yapabiliriz?
 4T: Şekil çizerek gösterelim mi?
 5A: Olur. Sayı olarak gösterebilir misiniz?
 6C: Üçgene 3 diyelim, buna başka bir şey diyelim mi?
 7A: Hangisi 3?
 8C: C'ye sayı koysak, bu 3'ten bir tane gelince 6 olur. D ne olabilir?
 9A: Şekilden faydalansanız.
 10T: Bir bakayım şöyle.(Çiziyor)

Öğrencilerin ilk etkinlikte verilen modeli kesir olarak ifade etmek yerine arazi sahiplerine verilen hisselerle sayısal bir değer vermek üzerine tartışmaktadırlar. Her ne kadar hisseler arasındaki kat ilişkisi için doğru bağıntı kurmuş olsalar da yukarıdaki diyaloglarda “Kesirler” konusuna ilişkin herhangi bir tanıma ve kullanma eylemi tespit edilmemiştir. Bununla birlikte öğrencilerin çizdikleri modelin yarısı $1/8$ 'lik, diğer yarısını $1/16$ 'lik kesirlere ayırıyor ancak model eşit değil.

- 11C: Hayır hayır. Bu ne kadar fazla? Burda 3, burda 2 üçgen var yani arada 1 üçgen fark olur.
 12T: Sen yaz.
 13C: Nasıl yani?
 14A: Model eşit mi?
 15T: Bir saniye. Şunu da şöyle çizmemiz gerekiyordu galiba.(Modelin yarısının farklı olduğunu fark ediyor) Yanlış mı çizdik acaba?
 16C: Olmaz aynı değil.
 17A: Sen ne düşünüyorsun Tuba?
 18T: Ben yanlış çizdiğimizi düşünüyorum.
 19C: Ben buldum.
 20T: Bunlar da ortaya kadar, bunlar da köşeden köşeye..(Siliyor).
 21C: Her şeyi kare yaparız olmadı. Sence ne yapabiliriz?
 22T: Bir saniye...
 23C:Arasında ki fark 1 tane oldu, onu bulduk.
 24T: Ne dedik?(1 yazıyor.)
 25C: Can ve Dora'nın toplam arazileri F' den bir üçgen fazladır.

Öğrenciler modelden yararlanarak verilen hisseler arasında kat ilişkisi kurmuşlar. Araştırmacının yönlendirilmesiyle ilk çizdikleri modelin eşit olmadığını fark ederek 16 eş bölgeye ayırıyorlar. Bu anlamda kullanma eyleminin (15T,21C,23C) varlığı tespit edilmiştir. Ancak öğrencilerin çizdikleri modelin doğru olmasına rağmen kesir olarak ifade edememeleri oluşturma eyleminin gerçekleşmediğinin delidir.

1.b Banu (B) 'nun hissesi Gülizar (G) 'in kaç katıdır?

28T:Silgi nerede?

29C:Gülizar bir kare, ama Banu dikdörtgen olduğu için 2 katı.

30C Yazıyor

31T:Gülizar'ın 2 katı Banu'ya eşit.

1.c F'nin hissesi tüm tarlanın ne kadarıdır?

33T: Ufff, zor yaa...

34C:Aynen, öğretmenim bu çok zor.

35A:Neden?

36C:Çıkmaz ki, böyle (Modeli eşit olarak paylaşamayacağını kastediyor)

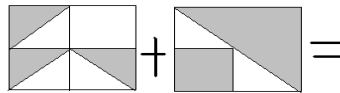
37A:Sen ne düşünüyorsun?

38T:Hiçbir şey (Model üzerinde çizim yapıyor)

Öğrenciler oluşturma eylemini gerçekleştiremedikleri için pekiştirme eylemi amacıyla sorulan son soruyu da araştırmacının yönlendirmelerine rağmen yanıtız bırakmışlardır.

3.1.6.2. Ceren ve Tuba' ya ait İkinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Ceren ve Tuba araştırma kağıdını gördüklerinde çok mutlu olduklarını, her ikisi de çikolatayı çok sevdiklerini belirtmişlerdir. Araştırmacı, bu tepkinin etkinlik çözümünde öğrenciler için motivasyon olacağını düşünmektedir. Bu etkinliğin çözümü için öğrenciler toplam 11 dakika 20 saniye süre harcamışlardır. Öğrenciler soruyu okuduktan sonra yaklaşık iki dakika sessiz kalmışlardır. Araştırmacı sorunun anlaşılıp anlaşılmadığını ortaya koymak için öğrencilere soru yöneltir.



2.a Öyle şekil çizmелisiniz ki toplam da ne kadar çikolata yediğimizi gösterebilirsiniz.

1A: Soru açık mı?

2C: Marketten aldığım 2 paket diyor. Toplamamızı istiyor. Ben anladım galiba. Bunlar 4 kareden oluşuyor. Burayı burayı yemişler.1 kare 1,5 kare oldu. Yarım kare.

3C: Bu kare ...3 kare (çiziyor).

4T: Bu da 1,5 kare yemiş şeyi toplarsak.

5C:4 buçuk

6T: (Tuba bulduğu sayıyı yazıyor) Bu aklımızda dursun

Öğrencilerin kesir kavramına ilişki bilgilerinin varlığı tanıma ve model üzerinde toplama işlemini gerçekleştirmeleri kullanma eyleminin kanıtıdır (2C,4T,6T).

2.b Toplam yediğimiz çikolata miktarını şekil kullanmadan matematiksel olarak açıklayınız.

8T: 4 buçuk 4 buçuk karemi yaptık. Bak şimdi çizelim (Dikdörtgen bir model çiziyor).

Ceren çizime devam ediyor.

9T:Hayır bak şey yapalım.(Tuba kağıdı önüne doğru çekiyor).

10A:4 buçuk nedir? Bir bütün mü?

Düşünüyorlar.

2.c Öyle bir kural bulunuz ki bu toplama işlemi kolaylıkla bulunabilsin.

Tuba bu arada diğer soruyu okuyor.

11C: Eksik.

12T: Bir paket çikolatada 4 fazla.

13C: Ben 2 paketten zannettim.

14A: Kaç şekle ihtiyacınız var tartışınız.

15C: Bir pakette 4, iki pakette

16T: İki çocuk 4,5'ünü yemiş, 3,5 kalmış.

17A: Bu matematiksel bir çözüm mü?

18T: Evet.

19A: Sayı yok.

20C: Tamam gösterelim.

21A: Kural bulunuz.

Düşünüyorlar.

22C: Kural nasıl bulunurlar ya?

23T: Hmm (Araştırmacıya bakıyor.)

24A: Aranızda tartışabilirsiniz.

25T: Düşünüyorum.(Tuba masaya yatıyor, yorgun görünüyor)

27C: Kuralı kendimiz mi bulacağız?

28A: Tuba ne düşünüyorsun?

29T: Çarpabilir miyiz diye düşündüm olmuyor.

30C: Ben bilemedim.(Ceren karamalar yapmakta ve model üzerinden fikir yürütmeye çalışmaktadır).

2.d Kalan çikolataları anne ve babamız için ayırdık. Anne ve babamıza ne kadar çikolata kaldığını nasıl bulursunuz? Öncelikle şekilden yararlanarak bulunuz. Ardından cevabı bulduğunuz kurala göre bulunuz ve sonuçları karşılaştırınız.

Ceren soruyu okuyor.

31C: 3,5'u 2'ye bölelim.

32A: Onu öğrendiniz mi?

33T: Yenmemişleri topladım.3,5 yapalım.

34C: Zaten burada var.

Araştırma grubundaki öğrenciler bileşik ve tam sayılı kesir kavramını oluşturmak yerine model üzerinde verilen bölgeleri toplayarak 4,5 sayısına ulaşmışlardır. Öğrencilerin ondalık sayı bilgisi yoktur, bu nedenle 4,5 sayısını okunmuş olarak ifade etmektedirler. Öğrencilerin model üzerindeki bölgelere göre oluşturdukları sayı yanlıştır. Her ikisi de model üzerinde çizimler yapmalarına rağmen eşit olmayan taralı bölgeleri birim kesre dönüştürememişlerdir. Ayrıca öğrencilerden buldukları sayıyı bir kuralla ifade etmelerini bekleyen soru karşısında fikir yürütmekte güçlük çekmişlerdir. Bu nedenlerle öğrenciler, beklenen bilgi yapısını oluşturamamışlardır.

3.2. İKİNCİ ALT PROBLEME İLİŞKİN BULGULAR

Araştırmanın ikinci alt problemi “Kesir Kavramı yapılandırmacı kurama uygun öğrenme ortamında bilgi oluşturma süreci nasıldır?” şeklindedir. Bu alt probleme yanıt aramak amacıyla Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına göre tasarlanan 3 etkinlikle ölçütlere göre belirlenen öğrenci gruplarıyla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerde öğrencilerinin tasarlanan etkinlikler çerçevesinde kesir kavramlarının bilgi oluşturma sürecinin nasıl gerçekleştiği, belirlenen bilginin oluşturulup oluşturamadığı ve öğrencilerin süreç esnasındaki etkileşimleri incelenmiştir.

3.2.1. Üçüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi

Araştırmanın üçüncü etkinliğine ait bilgi oluşturma süreci ikişerli öğrencilerden oluşan 6 araştırma grubu için aşağıda ayrıntılı olarak incelenmektedir.

3.2.1.1. Sema ve Zeynep'e ait Üçüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Bu etkinlikte öğrenciler toplam 2 dakika 10 saniye süre harcamışlardır. Araştırmacı etkinliğe ait kağıdı öğrencilere yönelttikten sonra sorunun anlaşılması için bir süre beklemiştir. Sema soruyu yüksek sesle okur (S:Sema Z:Zeynep, A:Araştırmacı).

Nilsu evde gerçekleştireceği doğum günü partisi için arkadaşlarını davet ediyor. Ancak hazırladığı meyve suyunun herkese yetmeyeceğini düşünerek bardakları yarım dolduruyor. Partiye katılan 27 kişi de meyve suyu içiyor.

3.a İçilen meyve suyu miktarını sayısal olarak nasıl ifade edersiniz? Açıklayınız.

1Z: Buna göre düşünürsek.

2S: mL...

3A: Soruda ne diyor?

4S: Bardak diyor.

5Z: O zaman iki kişi bir tane içiyor 27'yi 2'ye bölcez.(Araştırmacıya onay ister gibi bakıyor.)

6A: Aranızda tartışın.

7Z: 13.... (İşlemi yapıyor)

8S: Bana da mantıklı geldi.

9S: Ama 27'yi nasıl bölcez?

10Z: 27, 2 'ye bölünmüyor (İşlemi yapıyor)1 kalıyor.

11S: O zaman 13 litre,ayy 13 bardak.

12Z: 13 L değil.

13S: Bir de yarım bardak (Sözel olarak yazıyor).

14A: Bunu başka nasıl yazarsınız?

15Z: Kesirler gibi mi?

16A: Aranızda tartışın (Düşünüyorlar).

17Z: 13 birde yarım yazalım.(Sema yazıyor).

18S: 13 buçuk.

Öğrencilerin yarım kavramı kesirlere ilişkindir. Bütünün içerisinde kesir arama ilişkisini kurmaları her iki öğrenci içinde tanıma ve kullanma eylemlerinin gerçekleştiğinin kanıtıdır (5Z,7S,8S,9S,10Z). Öğrenciler bölme işleminin yürütülmesini sayısal olarak devam etmeseler de sözel olarak açıklamışlardır. Bu anlamda 17Z ve 18S diyaloglarında bilgi yapılanmasının oluştuğu tespit edilmiştir.

3.b İçilen meyve suyunu bulmak için hangi işlemlerden faydalandınız? Açıklayınız.

19S:Bölme yaptık.

20Z:Ha bir de toplama, bunla bunu ekledik (13 ve yarımı gösteriyor).

3.c İçilen meyve suyu miktarını bulmak için kullandığınız matematiksel ifadeyi kullanarak kişi başı çeyrek bardak içildiğinde ne kadar meyve suyu tüketilir? Açıklayınız.

Soruyu okuyup bir süre düşünüyorlar.

21Z: Çeyrek, 4'te 1.

22S: Yarım 2 de 1 yani.

23Z: Önceden 2' yi 2'ye bölmüştük bu sefer 4'e (Sema işlemi yapıyor).

24S: Bu da 6 bardak ve bir çeyrek.

25Z: Hayır, 3 kaldı.

26S: 3 tanesinden 2 si bir yarım.

27Z: 1 yarım 1 çeyrek evet.

28S: Çözümü yazıyor. 6 bardak 1 yarım bir de çeyrek.

29A: Öyle bir sayı yazın ki 6 tam ve 3 çeyrek olduğunu anlayayım.

30S: Ben buldum 6 virgül 11 yazalım. (11'i yazarak, bir yarım ve bir çeyrek olarak kastediyor)

31Z: 6,75 diyelim.

Handwritten solution for 27 divided by 4. The calculation shows 27 divided by 4 equals 6 with a remainder of 3. The remainder 3 is then converted to 30, and 30 divided by 4 equals 7 with a remainder of 2. The remainder 2 is then converted to 20, and 20 divided by 4 equals 5. The final result is 6,75. The text next to the calculation says '6 bardak 1 yarım 1 çeyrek bardak'.

Şekil 3.6 Sema ve Zeynep'in Bölme İşleminin Çözümü

Araştırmada yer alan 3.c sorusuna Sema ve Zeynep ondalık sayı bilgisine sahip olmamalarına rağmen farklı türde yazılacak bir sayıya ihtiyaç duyarak 29A, 30S ve 31Z ifadelerini kullanarak bir yapı oluşturmuşlardır. Araştırmanın bu sorusu 3.a' da oluşan yapının pekiştirilmesi niteliğinde sorulmuştur. Ancak öğrenciler 3.a sorusuna ait çözümde yapıyı sözel olarak ifade etmiştir. Bu anlamda Sema ve Zeynep'in yapıyı 3.c sorusuna ait çözümde net olarak oluşturdukları şeklinde açıklanabilir.

3.2.1.2. Hakan ve Mert'e ait Üçüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmacı etkinlik kağıdını öğrencilere yöneltmiştir. H soruyu yüksek sesle okur. A soruyu dikkatle dinlerken kalemini hafifçe oynatmaktadır, zihinden soruyu çözdüğü gözlenmektedir. Sorunun okunması bittikten sonra Mert, Hakan'ın kulağına eğilerek soru çözümü ile ilgili fısıldamaktadır. Hakan ve Mert bu sorunun çözümü için toplam 2 dakika 36 saniye süre harcamışlardır. Hakan'ın soruda verilen durumu düşündüğü görülmektedir.

Nilsu evde gerçekleştireceği doğum günü partisi için arkadaşlarını davet ediyor. Ancak hazırladığı meyve suyunun herkese yetmeyeceğini düşünerek bardakları yarım dolduruyor. Partiye katılan 27 kişi de meyve suyu içiyor.

1A: Mertcim paylaştığın durumu yüksek sesle açıklar mısın?

2M: 27 bardağın hepsine yarım doldurulduğuna göre ikiye bölmeyecek miyiz?

Mert soruyu Hakan'a bakarak sormakta ve teyit ettirmek istemektedir. Hakan'ın bu durumu kayıtsız kaldığı gözlenmektedir.

3H: Ama tam çıkmıyor.

4M: Tam çıkmak zorunda mı?

5A: Tam çıkmak zorunda değil.

6M: Bölelim o zaman

Hakan, 27 sayısını ikiye böler.

$$\begin{array}{r} 27 \div 2 \\ \underline{2} \\ 07 \\ \underline{6} \\ 1 \end{array}$$

$$13.5$$

Şekil 3.7 Hakan ve Mert'in Bölme İşlemi Çözümü

Mert bölme işlemini tamamlarken Hakan onu izlemektedir. Bölme işlemini kalanlı şekilde bırakmışlardır. Öğrencilerden beklenen bir tamın içinde iki yarım kavramı olduğundan 13,5 sonucuna ulaşmalarıdır. Ancak öğrenciler bölümü 13 kalanı 1 olarak işlemi sonlandırmışlar ve diğer soruya geçmek istemişlerdir. Bu anlamda amaçlanan yapının oluşmadığı gözlenmektedir. Öğrenciler ön bilgilerine dayanarak yaptıkları bölme işlemini devam ettirmeleri beklenmiştir. Bu anlamda bilgi yapılanmasının oluştuğu söylenemez.

17A: İşleminiz bitti mi?

18H: Kalanlı oluyor zaten.

19M: Evet, bu kadar.

Araştırmacı öğrencilere soru çözümüne devam etmeleri konusunda uyararak farklı bir sonuç bulmaları gerektiğini hissettirmeye çalışsa da öğrenciler 19M diyalogunda olduğu gibi iletişime kapalıdır.

Hakan yüksek sesle 3.c sorusunu okur.

3.c İçilen meyve suyu miktarını bulmak için kullandığınız matematiksel ifadeyi kullanarak kişi başı çeyrek bardak içildiğinde ne kadar meyve suyu tüketilir? Açıklayınız.

Bu soruda hedeflenen öğrencilerin 3.a sorusunda oluşturulması planlanan yapının pekiştirilmesidir. Öğrenciler tanıma ve kullanma eylemlerini gerçekleştirmişler ancak yeni yapı oluşumu gerçekleşmemiştir. Bu anlamda yeni yapı oluşmadan durumun pekiştirilmesi beklenemez. Ancak hedeflenen yapının benzer bir etkinlikte oluşturulması mümkündür. Bu nedenle öğrencilerin “bir tam sayıyı kesre bölme” hedefine ulaşıp ulaşmadıkları tespit edilmiştir.

20M: 3' e bölcez.

21A: Neden?

22H: 3'te çeyrek var. 4'ebölersek tam olur. 3'e bölcez.

Hakan'ın çeyrek kavramını üç eşit parçaya bölmek olarak düşündüğü anlaşılmıştır. Araştırmacı, farklı sorular yönelterek öğrencinin çeyrek kavramı hakkındaki fikirlerini açığa çıkarmak istemektedir.

23A: Çeyrek dediği için 3' e böleriz ifadesi ortak kararınız mı?

24M: Çeyrek dört parçadan biri.

25H: Dörtte biri ama.3 olur işte.

H bir şekli dört parçaya kalem ucuyla çizmektedir. Dört parçaya bölmek için çizdiği 3 çizgiyi göstererek konuşmaktadır. Öğrencinin kavramını model üzerinde gösterirken 3 çizgi çektiği için 3 olur işte dediği anlaşılmıştır.

26A: Çeyreği model üzerinde gösterebilir misiniz?

Mert kağıdı önüne çekerek bir dikdörtgen çizer, dört eşit parçaya böler. H kaleminin ucuyla Mert'e bir parçasını taramasını isteyerek gösterir. Mert kesir dilimini tarar ve kağıdı araştırmacıya doğru uzatır, bulduğu yanıtı teyit istemektedir.

27A: Bu çeyrek mi?

28M: Evet.

29A: Peki sayısal olarak nasıl gösterirsiniz?

Öğrenciler kendi aralarında konuşmaya başlamıştır. Araştırmacının sorusu onları düşünmeye yöneltmiştir.

30M: Nereye koycaz 4 'ü?

31H: Yukarı koycaz öyle gördük ya geçen sene...

Mert ve Hakan bir önceki eğitim-öğretim yılında da aynı sınıfta okumuş olan iki öğrencidir. H, Mert'e daha önceki bilgilerini hatırlatmaya çalışmaktadır. Ancak öğrencinin kesirler konusunda kavram yanılgısı olduğu görülmektedir. Mert ve Hakan ortak karar sonucunda yazdıkları kağıdı araştırmacıya doğru uzatmışlardır.

32A: Bulduğunuz sonuç bu mu?

33M: Evet.

34H: Yaa, olacak.

35M: Neden?

36H: Dörde böldük ya ondan burası 4 (paydayı gösteriyor) tamam eminim.

37M: Hmmm.

Hakan payda ve pay konusunda yaptığı hatayı son anda fark etmiştir. Mert'e durumu açıklamaya çalışsa da Mert'in sessiz kalması, Mert için bilgi yapılanmasının oluşmadığının delilidir.

3.2.1.3. Barış ve İlkcan' a ait Üçüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmanın üçüncü etkinliğinde öğrenciler sorunun çözümü için 2 dakika 50 saniye süre harcamışlardır. Araştırmacı etkinlik kağıdını öğrencilere yöneltir.

Öğrenciler *Nilsu evde gerçekleştireceği doğum günü partisi için arkadaşlarını davet ediyor. Ancak hazırladığı meyve suyunun herkese yetmeyeceğini düşünerek bardakları yarım dolduruyor. Partiye katılan 27 kişi de meyve suyu içiyor.*

3.a İçilen meyve suyu miktarını sayısal olarak nasıl ifade edersiniz? Açıklayınız.

1B: 2'ye bölcez.

2A: İkiniz de böyle mi düşünüyorsunuz?

3B: Hıhım, 27'nin içinde 2

4İ: Önce 2'nin içinde mi 2?

5B: 2'de 2, 1 kere.

6İ: 6 oluyor, 1 kalıyor.

7A: Bu kalanı nasıl yazarsınız?

8B: (Bir süre düşünüyorlar) Yarım diye yazarız, başka olmaz ki, dimi İlkcan?

9İ: Aynen, bulamadım.

Etkinliğin a sorusunda Barış için tanıma ve kullanma eylemlerinin gerçekleştiği tespit edilmiştir (1B,3B,5B). İlkcan bölme işleminde Barış'a yardım etmiş olsa da (6İ),

soruda aktif olarak rol almaması, düşüncelerini açıkça ortaya koymaması sorunun İlkcan tarafından anlaşılmadığı şeklinde yorumlanabilir. Öğrenciler araştırmacının yönlendirmesine rağmen, kalanlı bölme işlemini yürütmekte güçlük çekmişlerdir. Öğrenciler 3.c sorusunu yüksek sesle okuyorlar ve bir süre düşünüyorlar.

10A: Ne düşündünüz?

11B: Yarımında yarısı olur, onun için 13'ü de 2'ye böleceğiz.

12A: İlkcan sen ne düşünüyorsun?

13İ: Ben de, bu da 13 çıktığına göre. (soruyu tekrar okuyor).Ben de aynı şeyi düşünüyorum.

14B: (İşlemi yapıyor) 1'i 2'ye bölüyorlar.1'in içinde 2 olmadığı için, 6 kere 2,12.

15İ:12 oluyor.

16B: Kalan yine 1.

17A:Bunu bir sayı olarak yazabilir misiniz?

18B:Hayır ya da olabilir? (pek emin değil)

19İ: Olabilir mi?

20B:Bence olamaz.

21A:Bölme işlemi sayılarla neyi çağrıştırıyor?

22İ: Hiç bir şey.

23B:Kesirler.

Barış'ın “yarımın da yarısı olur” ifadesi (11B) çeyrek kavramını net olarak tanıyıp kullandığının delilidir. Barış ve İlkcan'ın 3.c sorusuna ait yukarıdaki diyaloglardan da anlaşılacağı gibi her iki öğrencide de bilginin yapılanması oluşmamıştır (15İ,16B,18B,19İ).

3.2.1.4. Gökay ve Çağan' ait Üçüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Bu etkinlik çözümünde bir bütünün arasında kesir aramaları beklenmektedir. Çağan kat ilişkisini kullanarak soruyu yanıtlamaya çalışmaktadır. Gökay ise sessiz kalıp birden cevabı söylemiştir. Öğrenciler araştırmacının yönlendirmesine rağmen etkileşimi bu etkinliğin çözümünün başlangıcında etkileşimli diyalog kuramamaktadırlar. Çağan ve Gökay bu sorunun çözümü için 3 dakika 10 saniye süre harcamışlardır.

Nilsu evde gerçekleştireceği doğum günü partisi için arkadaşlarını davet ediyor. Ancak hazırladığı meyve suyunun herkese yetmeyeceğini düşünerek bardakları yarım dolduruyor. Partiye katılan 27 kişi de meyve suyu içiyor.

3.a İçilen meyve suyu miktarını sayısal olarak nasıl ifade edersiniz? Açıklayınız.

- 1Ç: 30'dan 27 çıkarsak.
 2A: 30'u nerden buldun?
 3Ç:.....
 4Ç: 15 bardak o zaman.
 5A: Onu nereden buldun?
 6Ç:15 tane yarım 30 oluyor.
 Gökay sessizce dinliyor
 7A: Gökay sen ne diyorsun?
 8G: 14 veya 13.
 9Ç: 13 olmaz.
 10A: Neden 13 olmaz?
 11Ç: Çünkü 1 yarım var
 12G: Evet, bir kişi fedakarlık yapacak bir kişi bir bardaktan içsin.
 13Ç: O zaman en fazla 14 meyve suyu hazırlıyor.
 14G: Ama nasıl bu kez?

Öğrenciler için soru karmaşık geliyor. Bölme işleminden kalan olacağını fark ettikleri için her ikisi de bölme işlemi kalansız olarak yapmaya çalışmaktadırlar. Bununla birlikte öğrencilerin 6Ç ve 8G diyalogları tanıma eyleminin göstergesidir. Öğrenciler yaklaşık 1 dakika düşünüyorlar.

- 26A:Ne yapıyorsunuz?
 27G:İlkönce 27+1 kendisini ekliyor. (İşlemi yapıyorlar,13 yazıyor)
 28A: Toplamda 27 kişi varlar.
 29Ç: O zaman bir kişi gelmeyecek.
 30A:13 'ü nasıl buldunuz?
 31Ç:Onu Gökay buldu.
 32A:Nasıl buldun Gökay 13'ü?
 33G:13'ün iki katı 26.
 34Ç:27'nin içinde onlar basamaklarına göre 2 on var.
 35A:Hangi işlemle arayacaksınız?
 36G:27'yi 2'ye bölerek
 37Ç:13 çıkıyor.
 38A:Kalan bir parça ne oluyor?
 39Ç:Her bardakta yarım meyve suyu...Yarım bardak meyve suyu kalıyor.
 40G:Çok zor bu kadar olmaz.

Gökay ve Çağan bu sorunun çözümünde oldukça zorlandılar. Öğrenciler işlemi yaparak 27G, 33G, 34Ç ve 37Ç diyaloglarında kullanma eylemini gerçekleştiriyorlar. 39Ç diyalogunda bölme işleminde kalan 1 sayısının“yarım bardak meyve suyu” olarak nitelendirmelerine rağmen, yarımı tam sayının nasıl yazacaklarına dair bir fikir üretmiyorlar. Ayrıca 40G öğrencilerin bu soruda ne kadar zorlandıklarının da bir

göstergesidir.

3.b İçilen meyve suyunu bulmak için hangi işlemlerden faydalandınız? Açıklayınız.

Gökay soruyu okuyor.

42Ç: Bölme.

43G: Evet.

3.c İçilen meyve suyu miktarını bulmak için kullandığınız matematiksel ifadeyi kullanarak kişi başı çeyrek bardak içildiğinde ne kadar meyve suyu tüketilir? Açıklayınız.

Birlikte soruyu okuyorlar.

44Ç:Çeyrek o zaman yarıya değil 4'e bölerim 27'yi 4'e bölüyor.

45G:Evet.(işlemi yapıyor)

46Ç:7, yok yok 6.

47G:3 kaldı.

48A: O 3 nedir?

48Ç:Kalan.

49A:Aranızda tartışın başka şekilde yazabilir misiniz?

Bir süre düşünüyorlar.

50G:Ben bulamadım.

51Ç:Bende.

52A:Kalan 3 nedir?

54G:3 çeyrek.

55Ç:Evet, başka da olmaz.

44Ç, 46Ç, 47G, 48Ç ve 54G diyalogları tanıma ve kullanmanın kanıtıdır. Araştırmacının yönlendirmesine rağmen öğrenciler sayıyı yazamamaktadırlar. Bu anlamda öğrencilerin bu etkinlikte bilgi yapılanmasını oluşturdukları söylenemez.

3.2.1.5. Nil ve Duygu' ya ait Üçüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Öğrenciler bu etkinlik çözümü için toplam 4 dakika 50 saniye süre harcamışlardır. Etkinlik kağıdını araştırmacı öğrencilere yöneltir. Duygu soruyu yüksek sesle okur.

Nilsu evde gerçekleştireceği doğum günü partisi için arkadaşlarını davet ediyor. Ancak hazırladığı meyve suyunun herkese yetmeyeceğini düşünerek bardakları yarım dolduruyor. Partiye katılan 27 kişi de meyve suyu içiyor.

3.a İçilen meyve suyu miktarını sayısal olarak nasıl ifade edersiniz? Açıklayınız.

- 3D:Hepsi yarım(şekil çiziyor).
 4N:Bu bir kişi olsun, içilen meyve suyu miktarı diyor.
 5D:Evet.
 6N:Burda L olarak falan mı yazcaz?
 7A:Soru ne diyor?
 8D: İçilen meyve suyu miktarını ifade edersiniz?
 9A: Bardak olarak mı soruyor?
 10N: Soruyu okuyum mu?
 11D: Yarım diyor.
 12N: Toplam bardak sayısını soruyor.
 13D: Tamamı dolu olarak mı?
 14A: Tamamı dolu evet
 15D: O zaman 27'yi 2'ye bölcez.

Nil işlemi yapıyor.

- 19D: 13 tane
 20N:13 tam bardak ama 1 tane kalanlı oluyor.
 21A: O bir kalanı nasıl açıklarsınız?
 22D: Yarım.
 23A: Nuran sen ne düşünüyorsun?
 24D: 13 tam bir de yarım
 25A: Aranızda tartışın
 26N: 1 kalıyor o da yarım oluyor. Yarım yani 0,5.
 27A:Yarımı başka nasıl yazarsınız?
 28N:
 29D:Yüzde elli olabilir.
 30A:13 ve yarımı tek sayı olarak nasıl yazarsınız?
 31D: 13,5
 32N: Aynen, olur dimi?
 33D:Evet.

Handwritten mathematical work showing the division of 27 by 2. The first part shows a long division: 27 divided by 2 equals 13 with a remainder of 1. The remainder 1 is written as 10 (representing 10 tenths) and the division continues to 13,5. The second part shows a simpler division: 27 divided by 2 equals 13,5.

Şekil 3.8 Nil ve Duygu'nun Bölme İşlemi Çözümü I

Araştırmanın üçüncü etkinliğindeki geçen diyaloglara göre eylemler sınıflandırıldığında 3D ve 11D diyalogları tanıma; 15D,17N,19D ve 20N kullanma; 26N,28N,29D, 31D ve 32N diyalogları ise oluşturma eyleminin kanıtıdır. Öğrenciler tam sayılı kesir ve/veya bileşik kesir kavramına sahip olmadan tam sayılı bir kesir yazmışlardır. Bu anlamda Duygu ve Nil için bilgi yapılanmasının olduğu söylenebilir.

*3.b İçilen meyve suyunu bulmak için hangi işlemlerden faydalandınız?
Açıklayınız.*

36N:Hepsini işlemle mi?

37D:Bölme işlemi.

38N:Yazıyoruz.(araştırmacıya bakıyor)

39A:Ortak kararınızsa yazabilirsiniz?

*3.c İçilen meyve suyu miktarını bulmak için kullandığınız matematiksel ifadeyi kullanarak kişi başı çeyrek bardak içildiğinde ne kadar meyve suyu tüketilir?
Açıklayınız.*

N soruyu okuyor.

40N: 27 'i 4'e bölcez, çeyrek.

41D: 27'yi 4le çarpcaz bence.

42N: Ne kullandıysak onu kullancaktık. Baksana yarım $\frac{1}{2}$ ye eşit. Onun için burada 2'ye böldük, burada da 4 'e bölcez.(Nil işlemi yapıyor).

43A: Çeyrek nedir Nuran?

44D: $\frac{1}{4}$ (parmağıyla havaya dikdörtgen bir şekil çiziyor ve dörde bölüyor. Nil bu arada işlemi yapıyor).

45N: Ne kadar tüketilir,7 bardak.

46D: Ama bir tane daha oluyor.

47N: 7 tam bardak.

48D:Hımm..

49N: Aaaa 71 oluyor.(Bölme işlemi nedeniyle karmaşa yaşıyorlar.)

50D:71 olamaz.

51A:27 de 4 kaç kez var?

52N: Hayır, hayır bu yanlış oldu.

53D: 2 de 4 kaç kere var?

54N: 2 de 4 olmaz.27 de 4 olur. Bir daha yapcam, istersen bunu da sen yap.

55D: 7 kere, 4 28 oluyor ama

56N: Onu yazalım.6 kere 4

57D: 6 kere 4 24.O zaman 3 kaldı.

58A: Bu kalanı nasıl ifade edersiniz?

59D: 3 tane var.(kalandan bahsediyor.)

Bir süre düşünüyorlar.

60N: 12 olabilir mi?

61D: 1 dakika 3 çeyrek. Buldum buldum.5 kere 3, 15 ,

Şekil 3.9 Nil ve Duygu'nun Bölme İşlemi Çözümü II

Araştırmanın 3.c sorusu oluşturulan bilgi yapısının pekiştirilmesi amacıyla sorulmuştur. Öğrenciler oluşturdukları yapıdan yol çıkararak, işlemleri ve sonucu doğru olarak bulmalarına rağmen süreç içerisinde yaptıkları işlem hataları, kavram yanlışları tespit edilmiştir (41D,49N,50D,53D). Pekiştirme eyleminin tam olarak gerçekleşebilmesi için gereken sürecin pürüzsüzlüğün bu soru çözümünde var olduğu söylenemez.

3.2.1.6. Ceren ve Tuba' ya ait Üçüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmacı üçüncü etkinlik kağıdını öğrencilere yöneltir. Ceren ve Tuba bu etkinliğin çözümünde toplam 6 dakika 34 saniye süre harcamışlardır. Ceren soruyu yüksek sesle okur. Tuba işlemi yapmaya başlar.

Nilsu evde gerçekleştireceği doğum günü partisi için arkadaşlarını davet ediyor. Ancak hazırladığı meyve suyunun herkese yetmeyeceğini düşünerek bardakları yarım dolduruyor. Partiye katılan 27 kişi de meyve suyu içiyor.

3.a İçilen meyve suyu miktarını sayısal olarak nasıl ifade edersiniz? Açıklayınız.

1C: Yanlış yapıyorsun (Ceren Tuba'nın yaptığı işlemi siliyor).

2T: 1 kalıyor.

3C: 13.

Her iki öğrenci de bir süre düşünüyorlar.

4C: Yarım oluyor.

5T: Evet, bir tane kalıyor, tek bardak olacak.

6C: Bir yarım, olur mu?(Düşünüyorlar)

- 7A: Sesli düşünür müsünüz?
 (C soruyu tekrar okuyor)
 8T: Çıkıyor.

$$\begin{array}{r} 27 \overline{) 27} \\ \underline{-24} \\ 03 \\ \underline{-08} \\ 03 \\ \underline{-04} \\ 01 \end{array}$$

Şekil 3.10 Ceren ve Tuba'nın Bölme İşlemi Çözümü

3.b İçilen meyve suyunu bulmak için hangi işlemlerden faydalandınız?
 Açıklayınız.

- 9T: Bölme işlemi.
 10C: Evet yazsana (Tuba işlemi yazıyor)

3.c İçilen meyve suyu miktarını bulmak için kullandığınız matematiksel ifadeyi kullanarak kişi başı çeyrek bardak içildiğinde ne kadar meyve suyu tüketilir?
 Açıklayınız.

- (Düşünüyorlar)
 16A: Ne yapmanız gerekiyor?
 17T: 4'e bölcez.
 18A: Ortak fikriniz mi bu? (Ceren evet anlamında kafasını sallıyor, Tuba işlemi yapıyor)
 20T: 8 olsa (27'yi 4'e bölüyor) 6 olur.
 21C: Yine aynı oluyor.
 22T: Kalanlı çıktı, 3 kalıyor.

Bu etkinlikte araştırma grubunun oluşturması gereken yapı tam sayının içerisindeki verilen kesir sayısını bulmaktır. Öğrencilerin kesir konusuna aşina oldukları yukarıdaki diyaloglarda tespit edilmiştir (4C,6C,9T). Öğrenciler verilen tam sayıyı kesir miktarına bölerek ön bilgilerini kullanmışlardır (17T,20T,21C,22T). Ancak bölme işleminde kalan sayıyı yarım veya çeyrek olarak ifade edememektedirler. Araştırmacının yönlendirmesine rağmen öğrenciler kalanlı bölme işlemini devam ettirememeleri öğrencilerin hedeflenen yapıyı oluşturamadıklarının delilidir.

3.2.2. Dördüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Sürecinin Analizi

Araştırmanın dördüncü etkinliğine ait bilgi oluşturma süreci bu başlık altında ayrıntılı olarak incelenmektedir.

3.2.2.1. Sema ve Zeynep'e ait Dördüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Sema ve Zeynep başarı durumu yüksek iki öğrencidir. Pasta sorusu her ikisinin de dikkatini çekmiştir. Öğrenciler bu soru için toplam 2 dakika 46 saniye süre harcamışlardır. Araştırmacı etkinlik kağıdını öğrencilere yöneltir. Sema soruyu yüksek sesle okur.

Can dikdörtgen şeklinde bir doğum günü pastasının çeyreğini kardeşleriyle paylaşmak için 3 eşit parçaya bölüyor.

4.a Kardeşlerinden birinin yediği pasta miktarı ne kadardır? Açıklayınız.

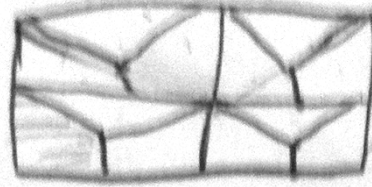
3S:Pastanın çeyreğini, 4'te 1'ini veriyor.

4Z:Hayır hayır 3 eşit parçaya bölüyor.

5S:Doğum günü pastasının çeyreği diyor (Sema soruyu tekrar okuyor). Bak çeyreğini diyor.3 eşit parçaya...

6Z:3 eşit parçaya bölmesi.

7S:4 kere 3.



Şekil 3.11 Sema ve Zeynep'in Pasta Modeli

4.b Öyle bir şekil çizin ki Can'ın kardeşlerine düşen pay anlaşılsın.

8Z:(Modeli $\frac{1}{4}$ 'lik bölgelere ayırıyor.) O zaman şöyle bir şekil çıkar.

9A:Yeni bir şekil çizebilirsiniz.

10S:Diyor ki çeyreğini 3 eşit parçaya bölüyor.

11A:Aranızda tartışın.

12Z:Evet de b sorusunda zaten şekil çizin diyor o zaman B'yi yapalım

(model çiziyor $\frac{1}{4}$ lik kesir bölgesi olarak çiziyor).

13S: Zeynep napıyorsun? (Siliyor, kağıdı kendi önüne doğru çekiyor).
Çeyreğini bölcez. Bir çeyreği 3 eşit parçaya bölcez.

14Z: O zaman burada ... (İkinci bir model çiziyor).

15S: $\frac{1}{12}$

16Z: Evet

4.c Can'ın kardeşlerinden biri kendisine düşen pasta dilimini 5 arkadaşına eşit şekilde paylaşmak istese, bir arkadaşının yediği dilim başlangıçtaki doğum günü pastasının ne kadarıdır? Sorunun ilk bölümünde bulduğunuz ifadelerden yararlanarak çözünüz

17S: 12 ile 5'i çarpcaz.

18A: Zeynep sen ne düşünüyorsun?

19Z: 12 i beşle çarpmıycaz da.

20S: Biraz önce 4'ü 3'le çarptık 12 bulduk

21Z: 12 'yi 5'le çarparsak... 12 zaten pastanın kendisi

22S: Pastadan 1 dilimi soruyor

23Z: Aaa, tamam (işlemi yapıyor).

24S: 12 kere 5.

25A: Zeynep sen ne düşündün?

26Z: Ben kardeşlerine şu kısım düşüyor diye düşündüm onu da bölcez sandım. Ama aynı oluyor seninle.

27S: Evet bölüyoruz işte $\frac{1}{60}$.

28Z: $\frac{1}{60}$

Bu etkinlikte öğrenciler verilen pasta modelini verilen ifadeye uygun olarak bölgelere ayırmaları tanıma eylemi (3S, 4Z, 8Z, 10S), modeli bölgelere ayırarak işlem yapma süreçleri kullanma eylemi (12Z, 13S, 14Z), bu eylemler sonucunda kesrin kesir kadarını bularak yeni bir kesir sayısı olarak ifade etmeleri oluşturma eylemi olarak nitelendirilebilir (15Z, 16S). Araştırmanın dördüncü etkinliğinin üçüncü sorusu pekiştirme eylemi amacıyla sorulan bir sorudur. Öğrencilerin dördüncü etkinliğin birinci sorusunda oluşturdukları yapıyı son soruda pekiştirdikleri 21Z, 24S, 27S ve 28Z diyaloglarında tespit edilmiştir.

3.2.2.2. Hakan ve Mert'e ait Dördüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Hakan ve Mert bu etkinlik için toplam 3 dakika 13 saniye süre harcamışlardır. Araştırmacının verdiği dördüncü etkinliği Hakan yüksek sesle okur.

Can dikdörtgen şeklinde bir doğum günü pastasının çeyreğini kardeşleriyle paylaşmak için 3 eşit parçaya bölüyor.

4.a Kardeşlerinden birinin yediği pasta miktarı ne kadardır? Açıklayınız.

- 1A: Kardeşlerinden birinin yediği miktar ne kadardır? Açıklayınız.
 2M: Çeyreğini yiyor, bu çeyreğini üçe bölcez.
 3H: Yani.....
 4A: Başka bir şekil üzerinde gösterebilirsiniz.
 5H: Dur büyük bir tane çizelim böyle (A çizdiği dikdörtgen modeli dörde bölüyor)
 6M: Şimdi onun birini tara
 7M: Nasıl üçe bölcez?
 8H: Şöyle bölsek...Dik dik.
 9M: Tamam, eşit.
 10H: Eşit de oldu... Birinin yediği miktar nasıl gösterilir?
 11M: Üçte bir
 12H: Çeyreğinin üçte biri.
 13A: Hangisini yemiş? (Mert çizilen kesir modelinden $\frac{1}{12}$ lik dilimi tarıyor)Bunu şekil dışında nasıl ifade edersiniz?

Hakan ve Mert nasıl bir sayı yazmaları gerektiğinden emin olamamışlardır.

Uzun bir süre aralarında tartışmalarına rağmen farklı bir ifade üretemezler. Araştırmacı kesri tamamını bir bütün olarak düşünmelerini sağlamak amacıyla yönlendirmede bulunur.

- 14M: Çeyreğinin üçte biri.
 15A: Çeyreğinin üçte biri demeden nasıl yazabilirsiniz?
 16H: Bu taraf yarım, bir çeyrek bir de üç parça var.
 17M: Olur.
 18A: Şekilden yola çıkarak nasıl ifade ederiz?
 19H: Dörtte...
 20M: Yok olmaz öyle...
 21A: Şekilde şu an taradığımız bölgeyi nasıl gösterebiliriz?
 22H:.....
 23M: O zaman şöyle yaparız, bak hepsini üçe böleriz.
 24H: Aaa, o olabilir.(H ve A zihinsel olarak karmaşa yazan bu durumu çözme başarılarından dolayı H'nin yüzünde tebessüm belirir, A çizdikleri dikdörtgen modeli eşit parçalara ayırarak birim kesir elde etmeye çalışır).
 25M: On ikide bir.

Hakan etkinliğin son sorusunu yüksek sesle okur.

4.c Can'ın kardeşlerinden biri kendisine düşen pasta dilimini 5 arkadaşına eşit şekilde paylaşmak istese, bir arkadaşının yediği dilim doğum günü pastasının ne kadardır? Sorunun ilk bölümünde bulduğunuz ifadelerden yararlanarak çözüünüz.

Mert etkinlik kağıdını kendi önüne çekerek soruyu tekrar okur.

- 26M: Bunu beş eşit parçaya bölüyormuş. (Çeyrek dilimi gösteriyor)
 27H: Hıhıhıhı
 28M daha önce çizdikleri şeklin içerisinde beş parça varmış gibi saymaya başlar
 29M: 1,2,3,4...
 30H: Dört çizgi.
 31M: Çizdim, dört çizgi beş dilim işte (4.b için çizdikleri modelin bir kesir dilimini beş eşit parçaya bölüyorlar)
 32H: Sonra ilk bölümde bulduğunuz ifadelerden yararlanarak çözünüz. Hepsini çizsek ondan sonra.
 33M: 5, 10, 15,20, 25,30,35...
 34H: 35,40,45,50,55,60...
 35M: 60'da 1 işte
 36H: 60 tane parçada... kaçar?
 37A: Bir kişinin yediğini soruyor?
 38H: Bir kişiye veriyor.
 39M: 60 ta bir.
 40H: Evet.

Hakan ve Mert sonucunu ortak karar vererek yazarlar. Etkinliğin son sorusu pekiştirme amacıyla verilmiştir. İki kesir sayısını çarpmayı bilmeyen öğrenciler ilk kez karşılaştıkları *4a* ve *4b* sorularını çözerken epistemik eylemlerden tanıma eyleminin 2M,5H,6M diyaloglarında kullanma eyleminin ise 8H,9M,10H,11M gerçekleştiği açıktır. Bilginin oluşum sürecinde öğrenciler kesirle çarpma işlemi kural olarak geliştireme de “*çeyreğin üçte biri*” ifadesi iki kesir sayısının çarpımına eşit olduğundan sonuç anlamlıdır. 23M, 24H ve 25M diyaloglarında ise oluşturma eylemi tespit edilmiştir. Kesirlerle çarpma işleminde oluşan yapının kırılma yapısını ortadan kaldırmak için araştırma grubuna 4c sorusu yönlendirilmiştir. Öğrenciler 4c sorusunu 4.a ve 4.b süresine 2 dakika 3 saniye harcarken 4.c sorusunu yanıtlamak için 1 dakika süre harcamışlardır. Hakan ve Mert'in oluşturdukları yapıyı pekiştirdikleri 38H ve 39M diyaloglarında tespit edilmiştir.

3.2.2.3. Barış ve İlkcan' a ait Dördüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmacı dördüncü etkinliğinin yer aldığı çalışma kağıdını öğrencilere yöneltir. Barış ve İlkcan bu etkinlik için toplam 4 dakika 28 saniye süre harcamışlardır.

Can dikdörtgen şeklinde bir doğum günü pastasının çeyreğini kardeşleriyle paylaşmak için 3 eşit parçaya bölüyor.

4.a Kardeşlerinden birinin yediği pasta miktarı ne kadardır? Açıklayınız.

- 1İ: İşte çeyreğini paylaşıyorlar 1 çeyreğini böldüm, ben de... Diğerleri de üste bir yiyor. (Modelin üst bölümünü gösteriyor)
- 2A:Ne kadar yiyorlar yani?
- 3B:Pastanın çeyreğinin 3'te birini
- 4A:Bunu nasıl yazarsınız?
- 5İ:1/3
- 6A:Bu doğru mu tartışınız?
- 7B:Belki pastanın çeyreğidir. O zaman çeyreğinin üçte biri (sözel olarak yazıyor.)

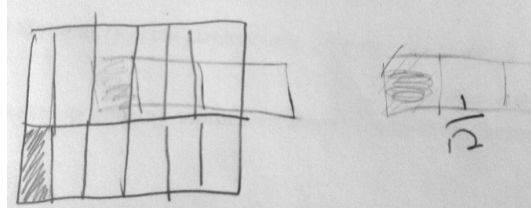
Çeyreğinin $\frac{1}{3}$ 'ü

Şekil 3.12 Barış ve İlkcan'ın Kesir Sayısını İfadeleri

- 8A:Başka türlü nasıl yazarsınız İlkcan?
- İlkcan yanıt vermiyor, bir süre sessizce bekliyorlar.
- 9B:Zaten üçte bir dedik.(Üç tane ayrı dikdörtgeni 1/3'lük dilimlere ayırıyor.)
- 10A:Kaç tane bütünüünüz var 3 mü?
- 11İ: Bir.
- 12A:Şekil doğru mu sizce?
- 13İ:Hayır.
- 14B:Bir kere çizeriz (şekli çiziyor) onu 4'e böleriz, sonra 3'e böleriz, sonra bir tanesini boyarız.
- 15A:Çeyreğin üçte birini sayısal olarak yazabilir misiniz?
- 16B:Yazdık.
- 17A:Bir sayı yazın.
- 18B:Bence yok.
- 19A:Sen ne düşünüyorsun İlkcan?
- 20İ:Ben de yok diyorum.
- 21A:O zaman size başka bir soruyu sorayım. Taradığınız kısmı nasıl yazarsın?
- 22B:Çeyreğin üçte biri.
- 23A:Kesir olarak yazın desem İlkcan yazabilir misin?
- 24İ:Yazamam.
- 25B:On iki de bir.
- 26A:Nasıl buldun?
- 27B:Hepsini üçe böldüm,3 kere 4, 12 çıktı. Bir tane olduğu için on iki de bir çıktı. (Barış açıklama yaparken İlkcan yalnızca dinliyor.)

4.b Öyle bir şekil çizin ki Can 'ın kardeşlerine düşen pay anlaşılsın.

Öğrenciler 4.a sorusunu çözerken yararlandıkları modelin benzeri 4.b sorusu için yeniden çiziyorlar.



Şekil 3.13 Barış ve İlkcan'ın Kesir Modeli

Barış ve İlkcan modelden faydalanarak çeyrek kavramını göstermeleri tanıma eylemi olarak (1İ,3B) nitelendirilebilir. İlkcan bu sorunun çözümünde sessiz kamıştır, jest ve mimiklerinden de soruyu anlamadığı düşünülmektedir. Öğrenci araştırmacının yönlendirme amacıyla sorduğu sorulara verdiği yanıtlarda “Anlamadım” ifadesini kullanmakta ve Barış'ın açıklamalarını sessizce dinlemektedir. Bu anlamda İlkcan için kullanma ve oluşturma eyleminin gerçekleşmediği tespit edilmiştir. Barış ise kesrin kesir kadarını bulurken kullanma eylemini (9B,14B) göstermektedir. Öğrencinin gerçekleştirdiği işlemler sonucunda “çeyreğin üçte biri” ifadesini kullanması (22B), aynı zamanda bunu kesir sayısı olarak yazması oluşturma eyleminin kanıtıdır (27B).

4.c Can'ın kardeşlerinden biri kendisine düşen pasta dilimini 5 arkadaşına eşit şekilde paylaşmak istese, bir arkadaşının yediği dilim başlangıçtaki doğum günü pastasının ne kadarıdır? Sorunun ilk bölümünde bulduğunuz ifadelerden yararlanarak çözünüz

28B:Ne kadar yiyordu?

29İ:12'de bir.

30B:Başka şekil çizsek.

31A:Olur (Barış şekil çiziyor).

32B:($1/12$ 'lik bölgeyi 5 eşit parçaya ayırıyor). Buna 5 çizip 5,10,15,20 diye saysak.12 parça var 60 oluyor. 60'ta 1 işte.

33A: İlkcan son soruyu anlatır mısın?

34İ:Önce bir dikdörtgen çizdik sonra hepsini 4'e böldük. Üçer parçaları 5 arkadaşına da eşit şekilde dağıtacağı için bir tanesini 5'e böldük.4 çizgili yeri taradık. Hepsini çarpınca 60 bulduk.

Oluşturulan yapının kırılğanlığının önlenmesi amacıyla sorulan 4.c sorusunun çözümünde Barış'ın 4.a sorusu için oluşturduğu yapıyı tespit ettiği

görülmüştür (32B).Ancak İlkcan'ın yapıyı oluşturamadığı için pekiştirme eyleminin gerçekleştiği söylenemez. Araştırmacının etkinlikte nasıl bir çözüm yolunun izlendiğinin sorulması üzerine gerekli açıklamaları yapmıştır. Ancak bu bilgilerini etkin bir şekilde kullandığının ve/veya yeni bir yapının habercisi olamaz.

3.2.2.4. Gökay ve Çağan'a ait Dördüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Gökay ve Çağan bu etkinliğin çözümüne toplam 5 dakika 43 saniye süre harcamışlardır. Öğrenciler etkinlik sorusunu okuduktan sonra bir süre düşünmüşlerdir. Araştırmacı düşüncelerini açığa çıkarmak için onlara soru sormaktadır.

Can dikdörtgen şeklinde bir doğum günü pastasının çeyreğini kardeşleriyle paylaşmak için 3 eşit parçaya bölüyor.

4.a Kardeşlerinden birinin yediği pasta miktarı ne kadardır? Açıklayınız.

1A:Ne düşünüyorsunuz?

2Ç:Pastayı eşit parçaya bölmemizi istiyor. Şöyle bölmüş olabilir.(çiziyor)

3G:Hayır, hayır şöyle...

4Ç:O yüzden benim dediğim gibi... Yanlış yaptım (siliyor).

5G:Ama tamamını mı yemesi lazım, şöyle olacak.

Öğrenci sorudan uzaklaşmıştır araştırmacıya doğru sorusunu yöneltmiştir.

6A:Soru ne diyor, tekrar okuyun.

7Ç:Bence bütün pastayı bölüştürelim.

Soruyu tekrar okuyorlar

8G:Çeyreğini diyor (yazdıklarını siliyor). Hımm şimdi anladım.

9A:Çağan sen anladın mı?

10Ç:3 eşit parçaya bölcez, benimkiyle aynı gibi yaa.

Gökay soruya daha konsantre şekilde model çiziyor

11G:4 'e ve 3'e bölcez.

12Ç:Ben de öyle diyorum, ama şöyle de diyebiliriz.(Soruda model olarak verilen pastayı 3'e bölüyor).

13G:Senin dediğin gibi de olur.

14A:Model bir dilimi gösteriyor mu?

15G:Hayır (4'te 1'lik bölgeyi tamamen tarıyor).

16A:Bu yediği bir dilim mi? Çağan sen ne düşünüyorsun?

17Ç:Anladım, ben şöyle böldüm (kalemle model üzerinden gösteriyor).
Sonra 3 eşit parçaya ayırıyoruz

Gökay düşünüyor.

- 18G:Bu birine, bu diğerine...Can da dahil oluyorsa 3'e bölcez.(Gökay modeli birim kesirlere ayırıyor).
 19Ç:Bence bunu.. (Çağan model üzerinden çeyrek dilimi gösteriyor). 3'e bölelim. Böyle paylaşıyorlar çünkü çeyreğini.
 20G:Evet tam burası.
 21Ç: (Soruyu tekrar okuyor) Çeyreğini diyor.
 22A:Ortak kararınız ne?
 23Ç:Kardeşinin yediği dilim, şöyle bir dilim (Kağıdı kameraya tutuyor 1/12 lik kesir kısmı gösteriyor.).

Gökay 15G diyalogunda görüldüğü üzere tanıma ve kullanma eylemi içerisindedir. Başarı düzeyi yüksek öğrencinin etkileşimi yardımıyla Çağan'a yardımcı olduğu düşünülmektedir. Çağan bu diyalog sonrasında 17Ç diyalogunda soruyu anladığını ifade etmektedir. Öğrencilerin kesrin kesrini bulma bilgisine ulaşmış olmaları oluşturdukları yeni yapının delilidir (20G, 23Ç).

4.c Can'ın kardeşlerinden biri kendisine düşen pasta dilimini 5 arkadaşına eşit şekilde paylaşmak istese, bir arkadaşının yediği dilim başlangıçtaki doğum günü pastasının ne kadarıdır? Sorunun ilk bölümünde bulduğunuz ifadelerden yararlanarak çözünüz

- 25G:Bunu 5'e bölcez (1/12'lik dilimi gösteriyor)
 26Ç:.....Nasıl?
 27G:Bu parçayı paylaşıyormuş 5 kişiyle olduğuna göre, hepsi 60 olacak.
 28Ç:Bütünü mü?
 29G:Evet
 30Ç:Anladım
 31A:Ortak kararınız nedir?
 32G:1/60

Her ne kadar Gökay 32G diyalogunda ortak kararları olarak açıklasa da, yukarıdaki diyaloglarda görüldüğü üzere Çağan için bu soru açık değildir (26Ç). Bu nedenle pekiştirme eyleminin gerçekleşmesi amacıyla yöneltilen bu soruda Gökay'ın hızlı bir şekilde soruyu yanıtlaması ilk soruda oluşturduğu yapıyı pekiştirdiği şekilde yorumlanabilir (25G, 27G,32G).

3.2.2.5. Nil ve Duygu' ya ait Dördüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Bu etkinlikte öğrenciler soruyu okuduktan hemen sonra verilen model üzerinde çizim yapmaya başlamışlardır. Nil ve Duygu araştırmanın dördüncü etkinliği için toplam 2 dakika 32 saniye süre harcamışlardır.

Can dikdörtgen şeklinde bir doğum günü pastasının çeyreğini kardeşleriyle paylaşmak için 3 eşit parçaya bölüyor.

4.a Kardeşlerinden birinin yediği pasta miktarı ne kadardır? Açıklayınız.

1N: Bir tane burada çizelim mi? (Şekli yeniden çiziyor, pastasının çeyreğini)
2D: 3 eşit parçaya bölelim diyor (Duygu verilen modeli 3 tane çeyrek bölgeyi tamamen tarıyor, daha sonra soruyu tekrar okuyor).

4.b Öyle bir şekil çizin ki Can'ın kardeşlerine düşen pay anlaşılsın.

3N: Nasıl bulcaz? (Nil verilen pasta modelini 3 parçaya bölüyor).

4D: 12 oluyor.

5A: Bir parçasını yemiş değil mi?

6N: 12'de 1.

Nil ve Duygu'nun tanıma ve kullanma eylemi içerisindedir (1N,2D). Öğrenciler çeyreğin üçte birini hesaplayarak yeni bir yapı oluşturmuşlardır (4D,6N). Bu anlamda öğrenciler oluşturdukları yapı ile kesir sayısı ile kesir sayısını çarpmışlar ve buldukları sonucu doğru olarak yazmışlardır.

4.c Can'ın kardeşlerinden biri kendisine düşen pasta dilimini 5 arkadaşına eşit şekilde paylaşmak istese, bir arkadaşının yediği dilim başlangıçtaki doğum günü pastasının ne kadardır? Sorunun ilk bölümünde bulduğunuz ifadelerden yararlanarak çözünüz

Duygu okuyor, şekil çiziyor.

7N: O 1'i de 5'e bölcez.

8A: Anlayamadım. Nasıl?

9N: 12'de 1'di ya.

Duygu şekil çiziyor, 3 tane alınmış onu da 5'e bölcez.

10N: Önce 1 bölü 12 çiz. O biri de beşe bölcez.

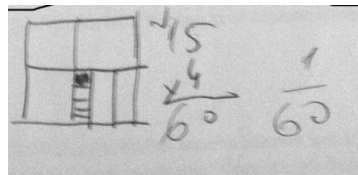
Düşünüyorlar

16D: Çizsek bile nasıl dicez?

17N: 12 koca pastaydı. Bu 1 di mi?

18D: 12 ile 5 i çarpcaz. (işlemi yapıyor) 60.

19N: Bir tanesi var 60'da 1.



Şekil 3.14 Nil ve Duygu'nun Kesir Modeli

Araştırma grubu “kesrin kesir kadarını bulma” amacıyla sorulan bu etkinlikte 4.a sorusu oluşma, 4.c soru ise oluşan yapının pekiştirilmesi amacıyla sorulmuştur. Yapının pekiştirilmesi sürecinde öğrencileri dolaysızlık, açıklık, güven, esneklik ve farkındalık bilişsel yapılarının gözlemlenmesi gerekmektedir (Dreyfus ve Tsamir 2004). Bu bağlamda öğrencilerin 4.c sorusunu hızlıca ve doğru olarak yanıtlamaları oluşan yapının pekiştirildiğinin delilidir (10N,18D,19N).

3.2.2.6. Ceren ve Tuba’ ya ait Dördüncü Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmacı etkinlik kağıdını öğrencilere yöneltir, soruyu yüksek sesle okumalarını ister. Öğrenciler diyalog kurmadan önce verilen pasta modeli üzerinde çizim yaparlar, modeli önce yarıya bölerler. Ceren ve Tuba bu etkinlik için toplam 6 dakika 33 saniye süre harcamışlardır.

Can dikdörtgen şeklinde bir doğum günü pastasının çeyreğini kardeşleriyle paylaşmak için 3 eşit parçaya bölüyor.

4.a Kardeşlerinden birinin yediği pasta miktarı ne kadardır? Açıklayınız.

1C:Tüm pastanın kaçta kaçı?

2T:4'te 1

(C çiziyor)

3A:Bir dilimi nasıl ifade edersiniz?

4C:4'te...Kardeşleriyle beraber 1/4'ü nü yiyor.

5T:Üç bölüyorlar.

6C:Bir dilimi ne kadar?

7T:Kardeşleriyle beraber yediği 4'te biri

8C:Onu da 3'e bölüyor. Çeyreği üçe bölüyor.

9T:(T şekli çiziyor)4'te biri şurası, burası da

(Ceren de model üzerine çizim yapıyor, düşünüyorlar. Cevabı yazmakta güçlük çekiyorlar)

10T:Burası da çeyreğin...

11C:O zaman nasıl çözecez ki? Çok kafa karıştırıcı

12T:Çeyreğin biri (1/12'lik dilimi kastediyor.)

(Ceren gülüyor)

13C:Çeyreğin üçü(araştırmacıya bakıyorlar)

14T:Bir dilimi paylaşmıyor diyor

15C:Yani, evet.

16A:Bulduğunuz şeyi ifade edebilir misiniz?

17T:Sence olur mu? Başka fikrin varsa söyle.

18C:Başka aklıma gelmiyor.(Kesirle başka türlü ifade edemiyorlar)

19T:Çeyreği yemiş tek bir dilim yemiş.(Model çizip verilen bölgeyi doğru olarak tarıyorlar).

- 21C:Çeyreğin biri ne demek?
 22T:Çeyreğin çeyreği mi oluyor?
 23A:Aranızda tartışın.
 24C:3 olmuyor zaten.
 25T:3'te bir oluyor ki, hani 3 eşit parçaya böldüler.
 26C:Olabilir aslında.
 27T:Nasıl, şu şöyle?(Çiziyor)
 28C:3 eşit parça da 1 mi oluyor?
 (T siliyor)3'te bir çünkü 3 eşit parçaya bölüyorlar.1/3'ü nü yer.

4.b Öyle bir şekil çizin ki Can 'ın kardeşlerine düşen pay anlaşılsın.

- 30C:Öyle şekil çizin ki diyor, ama biz burada şekil çizmiştik
 31A:Çizdiğiniz şekilden emin misiniz ?
 32T:Tabii
 33A:O halde diğer soruya geçebilirsiniz.

4.c Can 'ın kardeşlerinden biri kendisine düşen pasta dilimini 5 arkadaşına eşit şekilde paylaşmak istese, bir arkadaşının yediği dilim başlangıçtaki doğum günü pastasının ne kadarıdır? Sorunun ilk bölümünde bulduğunuz ifadelerden yararlanarak çözünüz.

- 35C:3 parçayı bir de 5'e bölcek siliyor, yazıyor
 36T:5 arkadaşına diyor(Model çiziyorlar)
 37C:Nasıl ifade edebiliriz?
 38T:Bu böyle oldu.13'te 1 olsa.
 39C:Eşit şekilde diyor 5'e böldük.
 40T:5'e böldük te nasıl yazcaz onu şu kadar bir şey (modeli gösteriyor)
 41C:Kaç eşit parçaya diyor, 5 eşit parçaya böldük.
 42C:Pastaya göre bulcaz. Pastanın tümüne göre kaçta kaçdır?

Yukarıdaki diyaloglarda görüldüğü üzere öğrenciler verilen pasta modelini birim kesre dönüştürmeleri tanıma eylemi (4C,5T,6C,7T) çeyreğini eşit bölgelere ayırarak paylaşmaya çalışma çabaları ve kullanma eylemi olarak nitelendirilebilir (8C,9T,12T,13C,14T). Öğrenciler verilen modelin çeyreğinin üçte birini 1/12 olarak yazamamaktadırlar. Bu etkinlikte hedeflenen kesrin kesir kadarını bulamamaları bilginin oluşmadığının delilidir.

3.2.3. Beşinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmanın son etkinliği olan beşinci etkinlikte yer alan bilgi oluşturma süreci aşağıda ayrıntılı olarak incelenmektedir.

3.2.3.1. Sema ve Zeynep'e ait Beşinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmanın son etkinliğinde ilk araştırma grubumuz toplam 3 dakika 11 saniye süre harcamışlardır. Araştırmacı etkinlik kağıdını öğrencilere yöneltir. Sema soruyu yüksek sesle okumaya başlar.

Tarlada zeytin toplayan işçiler öğlen yemeğinde 6 litre ayranı $\frac{1}{5}$ litre alan bardaklara eşit doldurularak paylaşıyorlar.

5.a İşçilerin her biri bir bardak ayran içtiğine göre kaç adet işçi vardır? Açıklayınız.

1Z:O y1, 1,3 ü bölecez.

2S: Bir buçuk değil ki $\frac{1}{5}$. O zaman 6000'i. Evet 6000'i bölcez, olabilir mi? mL'ye çevircez.

3Z: Zaten bunlar L, bunları çevircez 6000 mL.

4S: 1000'i 5'e bölelim, 200.

Zeynep işlemi yapıyor.

5Z: Kaç işçi vardır diyor.

6S: O zaman 6000'i, bu sefer 2'ye ay 200'e... Kaç olur?

7Z: Bölüyoruz, 30 oluyor.

8S: 30 işçi.

$$\begin{array}{r} 1000 \overline{) 5} \\ \underline{-10} \\ 0000 \end{array} \quad \begin{array}{r} 6000 \overline{) 200} \\ \underline{-600} \\ 0000 \end{array} \quad \begin{array}{l} 30 \text{ işçi} \\ \end{array}$$

Şekil 3.15 Sema ve Zeynep'in İşçi Sayısı Bulma İşlemleri I

Etkinliğin a sorusunda öğrencilerin bir bütün içinde kesir sayısı aramaları beklenmektedir. Öğrenciler sorunun ait olduğu kavramları tanımları (2S,3Z,4S) buna bağlı olarak gerçekleştirdikleri işlemler ise kullanma eyleminin göstergesidir (5Z,6S). İlk araştırma çiftimiz son etkinlikte bütün içerisinde kesir arayarak işçi sayısını doğru olarak bulmuşlar ve yeni bir bilgi oluşturmuşlardır (7Z,8S).

5.b Öyle bir şekil çizin ki toplam tüketilen ayranın işçilere nasıl paylaşıldığı anlaşılabilir.

10Z: (şekil çiziyor) 6 tane dikdörtgen onu bölelim.

11S: Bunu kaç bölcez?

12Z: 6L her biri diyor.

13S: 5 bulduk.

14Z: 6L

15S:5'e bölelim. Çünkü 12 oluyor
 16Z:Tamam, bi deneyelim. Evet hepsine.
 17S:5 olacak.

5.c Ayran tüketimi ve işçiler arasındaki ilişkiyi açıklarken hangi işlemlerden yararlandınız. Açıklayınız.

19S:Bölme, bi de kesirler.
 20Z:Evet, kesirlerden.

Öğrencilerin verilen model üzerinden soru çözümüne ulaşmaları kullanma eyleminin kanıtıdır (10Z,13S,14Z,15S,16Z,17S). Öğrencilerin tanıma eyleminde bir eksik olmadığını göstergesidir (19S,20Z).

5.d Aynı ayranı 1/8 litrelik bardaklarla içildiğinde tarlada kaç işçi olurdu. Daha önceki çözüm için kullandığınız işlemlerden yararlanarak bulunuz.

22S:8'se, bizde 8'e bölcez.
 23Z:1000'i, 8'e bölelim önce.
 Zeynep işlemi yapıyor.
 26S:2 kalıyor,20 oluyor.16,4 kalıyor. 40'da 8.
 27Z:5 kere var 125 oluyor.
 28S:Şimdi de
 29Z:Buraya sığmadı(araştırmacı yeni kağıt veriyor)
 30S:6000125
 31Z:6000'i 125'e bölünce.
 32S:48.

The image shows two handwritten long division problems. The first is $1000 \div 8$, with the quotient 125 and a remainder of 0. The second is $6000 \div 125$, with the quotient 48 and a remainder of 0. The calculations are written in a clear, legible hand.

Şekil 3.16 Sema ve Zeynep'in İşçi Sayısı Bulma İşlemleri II

Etkinliğin 5.d sorusu, 5.b sorusunda oluşturan yapının pekiştirilmesi amacıyla yöneltilmiştir. Öğrencilerin yanıtı tereddütsüze bulmaları eylemin pekiştirildiğinin delilidir (31Z, 32S).

3.2.3.2. Hakan ve Mert'e ait Beşinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Bu etkinlikte Hakan ve Mert diğer etkinliklere göre daha isteklidir. Bu motivasyon öğrencilerin soru tiplerine aşinalık kazanması olarak yorumlanabilir. Hakan ve Mert beşinci etkinlik için toplam 5 dakika 14 saniye süre harcamışlardır. Araştırmacı etkinlik kağıdını öğrencilere yöneltir. Mert soruyu yüksek sesle okuyarak etkinliğe başlar (H:Hakan, M:Mert, A:Araştırmacı).

Tarlada zeytin toplayan işçiler öğlen yemeğinde 6 litre ayranı $\frac{1}{5}$ litre alan bardaklara eşit doldurularak paylaşıyorlar.

5.a İşçilerin her biri bir bardak ayran içtiğine göre kaç adet işçi vardır? Açıklayınız.

1H: Her biri beş tane işçi içtiğine göre $6 \times 5 = 30$ işçi

2M: Evet.

Öğrenciler 5.a sorusunu kolaylıkla çözmüşlerdir. Öğrencilerin bu soruya bu kadar hızlı yanıt vermelerinin nedeni ilk dört etkinlikte bir bütünün istenilen kesir kadarını model üzerinde bulma deneyimlerinin olduğu düşünülmektedir.

3A:Nasıl 30'u bulduğunuzu anlatır mısınız? Mert ve Hakan aynı anda konuşmaya başlarlar.

4M: Her şişeyi beşe.(gülüyorlar)

5H: Altı litre ayran.

6M: Herkes beşte birini içiyor

7H: Bir şişeden beş bardak çıkıyor.

8M: Beş çıktığı için burada 6 şişe var

9H:30

Öğrencilerin 1H,4M,6M,7H tanıma ve kullanma eylemelerinin iç içe gerçekleştiğinin göstergesidir. Hakan ve Mert bir bütüne ait istenilen kesir kadarını bulma bilgisini oluşturmuşlardır (8M,9H).

Hakan sesli olarak soruyu okur.

5.b Öyle bir şekil çizin ki toplam tüketilen ayranın işçilere nasıl paylaşıldığı anlaşılabilir.

11H: Burda şekil çizmiştik tekrar çizmemize gerek var mı?

12A: O şekil net değil, yeniden çizebilir misiniz? Hakan ve Mert birlikte altı adet dikdörtgen şekil çizmişlerdir.

13A: Bir işçinin ne kadar içtiğini gösterebilir misiniz?

Hakan şekli 5 eşit parçaya böler, Mert modelleri beş bölüme ayırmada Hakan'a yardım etmektedir. Hakan etkinlik kağıdını araştırmacıya doğru yönelterek çizdiği modelleri gösterir.

14H: Bu kadar içiyor.

15M: Beşte bir.

Mert soruyu yüksek sesle okur.

5.c Ayran tüketimi ve işçiler arasındaki ilişkiyi açıklarken hangi işlemlerden yararlandınız. Açıklayınız.

16H: İlk önce çarpma işleminden yararlandık

17M: 6x5 yaptık, bir de bölme yaptık (Bölmeden kast ettiği şekli parçalara ayırmak)

Hakan soruyu yüksek sesle okur.

5.d Aynı ayranı 1/8 litrelik bardaklarla içildiğinde tarlada kaç işçi olurdu. Daha önceki çözüm için kullandığınız işlemlerden yararlanarak bulunuz.

19H: Her birini sekize mi bölcez?

20M: Dur bi dakika... (Soruyu daha net anlamak için etkinlik kağıdını önüne doğru çeker. H, A'nın soruyu okumasını bekler.

21H: Sekiz mi?

22M: Evet, burada 6 ile çarptık. Şimdi 8 ile... Önce şekil çizelim.

23H: Daha uzun çiz.

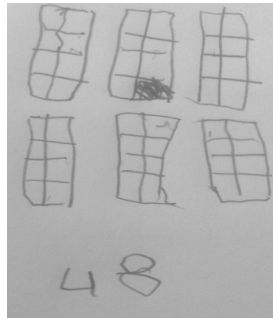
Araştırmacı her şişe boyunun farklı çizdiklerini fark ederek;

24A: Tüm şişe boyları eşit mi?

25M: Ayy... (Mert çizdiği modelleri siler Hakan' da Mert'e yardım etmektedir.

Hakan kağıdı önüne çekerek şekilleri yeniden çizmeye başlar)

26H: Şekillerin içlerine 7 tane çizgi çizsene (Mert kağıdı önüne çekerek modelleri 8 eşit bölgeye ayırır).



Şekil 3.17 Hakan ve Mert'in İşçi Sayısı Modeli

27A: Her

biri ne kadar alıyor?

28H: Her biri

29M: 8

30H: Evet, 8 parça var... Bu kadar içiyorlar. (H dilimlenmiş şekli göstererek)

31M: Kaç işçi diyor?

32H: 8x6... 48

33M: Evet. (48 cevabını soruya yazıyor)

Bu etkinlikte 5.d sorusu öğrencilerin oluşturdukları bilgi yapısını pekiştirme amacıyla yöneltilmiştir. Hakan ve Mert'in 22M, 26H, 29H 32H ve 33M diyalogları pekiştirme eylemlerinin gerçekleştiğinin delilidir.

3.2.3.3. Barış ve İlkcan' a ait Beşinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmanın beşinci etkinliğine ait soru çözümünde İlkcan, Barış'a göre daha pasif kalmıştır. Öğrenciler bu sorunun çözümü için toplam 2 dakika 18 saniye süre harcamışlardır. Araştırmacı etkinlik kağıdını öğrencilere yöneltilir. İlkcan soruyu yüksek sesle okur.

Tarlada zeytin toplayan işçiler öğlen yemeğinde 6 litre ayranı $\frac{1}{5}$ litre alan bardaklara eşit doldurularak paylaşıyorlar.

5.a İşçilerin her biri bir bardak ayran içtiğine göre kaç adet işçi vardır? Açıklayınız.

7B: Sonucu direkt yazsam?

8A: Olur.

9B: 120 işçi oluyor.

10A: Nasıl? (Öğrenci 6000'ni 5'e bölmüştür.)

11B: Haa 1 tane değil (siliyor 1000'i 5'e bölüyor) 200 tane var.

3B,5B,11B diyaloglarının tanıma ve kullanma eylemini birlikte içerdiğinin tespitidir. Öğrenci bütün içinde kesir aramak için bölme işleminden yararlanmıştır. İlkcan pasif kalmıştır, bu sorunun çözümünde ki sessizliği tanıma ve kullanma eyleminin gerçekleştirmediği şeklinde yorumlanabilir.

5.b Öyle bir şekil çizin ki toplam tüketilen ayranın işçilere nasıl paylaşıldığı anlaşılabilir.

13B:Nasıl şekil çizeceğiz?

14İ:Dikdörtgen (İlkcan şekil çiziyor) 6 tane. (İlkcan dikdörtgenlerin içini kesir olacak şekilde çiziyor.)

İlkcan'ın kesir modelini çizmesi kullanma eylemi olarak tespit edilmiştir. (14İ).

5.c Ayran tüketimi ve işçiler arasındaki ilişkiyi açıklarken hangi işlemlerden yararlandınız. Açıklayınız.

Bu soruya Barış ve İlkcan birlikte yanıt verirler.

-*Bölme* (Bölme işlemi ile çözdüklerini birlikte yüksek sesle söylerler).

5.d Aynı ayranı 1/8 litrelik bardaklarla içildiğinde tarlada kaç işçi olurdu. Daha önceki çözüm için kullandığınız işlemlerden yararlanarak bulunuz.

17B: 1000'i 8' e böldüm 125 çıkan sonucu da 6000'e böldüm.

18İ:48 çıktı.

19A: L olduğunda nasıl oluyor?

20B:1000'i 5'e bölüyoruz, burda da 8'e bölüyoruz.

Bu etkinlikteki diyaloglarda öğrencilerin açıkça koydukları ifadelerden 17B, 18İ ve 20B pekiştirme eyleminin gerçekleştirdiği tespit edilmiştir.

3.2.3.4. Gökay ve Çağan' ait Beşinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Çağan ve Gökay bu etkinlik çözümü için toplam 3 dakika 08 saniye süre harcamışlardır. Araştırmacı etkinlik kağıdını öğrencilere yöneltmiştir. Çağan soruyu yüksek sesle okur. Öğrenciler bir süre düşünüyorlar. Araştırmacı öğrenciler tarafından sorunun anlaşılıp anlaşılmadığını öğrenmek ve düşüncelerini açığa çıkarmak amacıyla soru soruyor.

Tarlada zeytin toplayan işçiler öğlen yemeğinde 6 litre ayranı $\frac{1}{5}$ litre alan bardaklara eşit doldurularak paylaşıyorlar.

5.a İşçilerin her biri bir bardak ayran içtiğine göre kaç adet işçi vardır? Açıklayınız.

1A:Beşte bir ne demek?

2G:Bir kutunun,6 litresinin...

3Ç:Ben anladım galiba, açıklayınız kaç kişi vardır diyor.

4G:6 litre diyor.

Sessizlik oluyor, bir süre düşünüyorlar.

- 5A:Gökay ne düşünüyorsun?
 6G:.....Beşte beşi bir kutu ediyor.
 7Ç:6 kutu var, hepsi bir litre.
 8G:Görsele göre mi?
 9A:Evet.
 10Ç:Ben şöyle düşünüyorum.1/5 L içiliyorsa herkes 6 litreden kaç tane 5'te 1 çıkıyorsa o kadar işçi var.
 11G:Bende öyle düşündüm. Çünkü 6 L ayrı kullanıyorlar.
 12A:Düşüncelerinizi tartışın.
 13Ç:Ben de öyle düşünürüm.6 litreden 5,5,5 tamam toplam 30 oluyor.

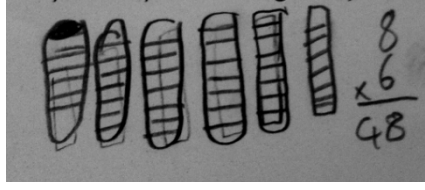
Çağan ve Gökay 5.b ve 5.c sorusunu okuyarak birlikte yanıtlıyorlar.

- 15A:Bir işçinin içtiği ayrı gösterir misiniz?
 16Ç:Ben şöyle düşünüyorum(kağıdı önüne çekiyor)
 17G:1/5'ini bulmak için şunu şöyle beşe ayıracağız. (Dikdörtgen modeli 5 bölgeye ayırıyor) 5'te 1 olacak. (Gökay kağıdı önüne çekiyor.)
 18Ç:6 oluyor.
 19G:Hayır.
 20Ç:Pardon 5 oluyormuş.
 21A: Şu an bu bir işçinin içtiğini mi gösteriyor.
 22Ç: Evet.
 23A:Hangi işlemden yararlandınız?
 24Ç:Çarptık ve 30 çıktı.
 25G:30 yaz.(Çağan yazıyor)

Gökay 5.d sorusunu yüksek sesle okuyor.

5.d Aynı ayrı 1/8 litrelik bardaklarla içildiğinde tarlada kaç işçi olurdu. Daha önceki çözüm için kullandığınız işlemlerden yararlanarak bulunuz.

- 27Ç: (Çağan etkinlik kağıdını kendi önüne doğru çekiyor. Modeli sekizde birlik bardaklara ayırıyor). 6 L'yi ...
 28G:8,16 (İşlemi yapıyor.)
 29Ç:Benim aklımda şöyle bir şey vardı. 8'e böldüğümüzde kaç çıkıyor?
 30G:48.
 31Ç:Benim ki uzun yol (kağıdı önüne çekiyor ve yazmaya başlıyor). 3,4,5,6,7,8 olması lazım.
 Gökay model çiziyor.



Şekil 3.18 Gökay ve Çağan'ın İşçi Sayısı Modeli

Gökay ve Çağan' a ait yukarıda yer alan diyaloglar şu şekilde açıklanabilir;10Ç ve 11G tanıma eylemi;17G ve 24Ç kullanma ve oluşturma eylemi; 30G ve 31Ç diyalogları ise bilgi yapısının her iki öğrenci için pekiştirmenin kanıtıdır.

3.2.3.5. Nil ve Duygu' ya ait Beşinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmanın beşinci etkinliğine Nil ve Duygu toplam 6 dakika 23 saniye süre harcamışlardır. Araştırmacı etkinlik kağıdını öğrencilere doğru yöneltir. Duygu etkinlik kağıdını önüne doğru çeker ve yüksek sesle soruyu okumaya başlar.

Tarlada zeytin toplayan işçiler öğlen yemeğinde 6 litre ayranı $\frac{1}{5}$ litre alan bardaklara eşit doldurularak paylaşıyorlar.

5.a İşçilerin her biri bir bardak ayran içtiğine göre kaç adet işçi

2N:1,5 değil.

3D:1/5 litre,

4A: Ne yapacağınızı tartışın.

5N:5'e bölmüş birini.

6D:Litre 6

7N: Bir litreyi beşe bölcez herhalde.

Duygu işlemi yapmaya başlıyor.

8N:200ml

9A: Bir bardak ne kadarmış? Toplam ne kadar ayranınız var?

6 litre var(birlikte cevap veriyorlar.)

11N:6000/200(Duygu işlemi yapıyor)

12A:Kaç işçi var?

13D:30işçi

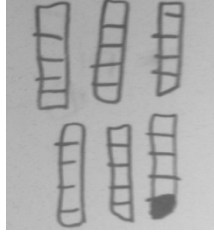
Duygu öncelikle 1/5 litreyi yanlış okumuş, Nil'in onu uyarmasıyla durumu fark etmiştir. Nil ve Duygu bir bütün içinde kesir arama amacıyla hazırlanmış bu etkinlikte

tanıma (5N,7N) ve kullanma (8N,11N,13D) eylemlerinin gerçekleştiği tespit edilmiştir. Duygu 5.b sorusunu okuyor.

5.b Öyle bir şekil çizin ki toplam tüketilen ayranın işçilere nasıl paylaşıldığı anlaşılabilir.

15D:6L var,6 tam (6 tane dikdörtgen model çiziyor var modeli 5'e bölüyor).

16N: 30 oldu.



Şekil 3.19 Nil ve Duygu' nun İşçi Sayısı Modeli

Bu soruda öğrenciler 6 dikdörtgen model çizerek modeli birim kesirlere ayırmışlardır. Öğrenciler için tanıma ve kullanma eylemlerinin bir arada gerçekleştiği tespit edilmiştir. Etkinliğe ait 5.c sorusunu Nil okuyor.

18D:Bölmeden yaralandık.

5.d Aynı ayranı 1/8 litrelik bardaklarla içildiğinde tarlada kaç işçi olurdu. Daha önceki çözüm için kullandığımız işlemlerden yararlanarak bulunuz.

Duygu 5.d sorusunu okuyor, bir süre düşünüyorlar.

21N:1/8 olacak o zaman.

22D:1000 'i 8'e bölelim (işlemi yapıyor).

23N:125 buldum.

24A: Kaç işçi var?

25D: 125.

26A:125 işçi mi?

27N:Ha o mL.

28A: İşçiyi bulmak için ne yapacaksınız?

29D:6000'i 125 'e bölcez.(Duygu işlemi yapıyor).

Öğrenciler için oluşan yapının kırılabilirliği söz konusu olduğundan pekiştirme amacıyla 5.d sorusu yöneltilmiştir. Öğrenciler oluşturduklarının yapının benzeri niteliğinde olan bu soru karşısında uzun bir süre düşünmüşler ve soruyu doğru olarak yanıtlamışlardır. Yukarıdaki diyaloglarda 22D, 23N, 25D, 26A ve 29D diyaloglar pekiştirme eyleminin gerçekleştiğinin kanıtıdır.

3.2.3.6. Ceren ve Tuba' ya ait Beşinci Etkinliğin Bilgi Oluşturma Süreci

Araştırmacı beşinci etkinlik kağıdını öğrencilere yöneltmiştir. Öğrenciler soruyu okuduktan bir süre düşündükten sonra diyalog kurmuşlardır. Ceren ve Tuba beşinci etkinliğin çözümüne toplam 8 dakika 21 saniye süre harcamışlardır. Ceren etkinlik kağıdını önüne doğru çekerek soruyu okumaya başlar.

Tarlada zeytin toplayan işçiler öğlen yemeğinde 6 litre ayrılan $\frac{1}{5}$ litre alan bardaklara eşit doldurularak paylaşıyorlar.

5.a İşçilerin her biri bir bardak ayran içtiğine göre kaç adet işçi vardır? Açıklayınız.

- 1C:Önce litreyi mL'ye çevirdik. Evet, işte sonra 1/5'e bölmeyi anlamadım.
 2A:Neden 1/5'e bölüyorsun?
 3T:Çünkü burda 6 litre ayran 1/5 litre alan bardaklara eşit şekilde paylaşıyorlar diyor.
 4C:1/5 litre'nin ne olduğunu bilmiyoruz ki? (Tuba model çiziyor)
 5A:1/5'i nasıl çizdin Ceren?
 6C:Önce bir şişe çizdik ve yanına bardak çizdik bardağı doldurduk.
 7T:Sonra? (Ceren' e bakıyor, yüzünden onay istiyor gibi bir ifade var).
 8C:Bir ilişki var mı? (Tuba'ya soruyor).
 T:Bence var ama şekil üstünden olmaz (Ceren 'in çizdiği modelin yanlış olduğunu düşünüyor).
 9A:Buraya ne çizdin Ceren?
 10C:İçini bölmedim karaladım.
 11T:1/5 litre ya, bir şişenin biri (bir litrenin 1/5 olacağını söylüyor) onu çizelim bence.
 12C:(Modeli çiziyor)1,2,3
 13T:5 parça olacak.
 14C:Hepsi 1/5 litre alıyor.6 litre.1/5 ne kadar litre ki, yarım litre mi?
 15T:Olmaz.5'te biri.1 litrenin beşte biri (Tuba yazıyor).
 16C:6 litreyi de mL' ye çevircez o zaman (Tuba gülüyor ve yazıyor).
 17C:Sen hiç fikrini söylemiyorsun, hep ben söylüyorum.
 18A:Aranızda sonuçları tartışın.
 19T:6 litreyi bölersek kaç mL çıkar bence(işlemi yapıyor)
 20C:30 oluyor bence (Ceren'in oldukça yorgun ve soruları cevaplamaktan bıkkın) ikide sıfır koycaz (Tuba Sonucu yazıyor).
 21C:Acaba doğru mu yaptık? Emin değilim.
 22A:Kaç buldunuz?
 23C:3000.
 24T:Yanlış mı? (Araştırmacıya bakıyor)
 25A:Bilmiyorum. Yanlış bence (siliyor). 600'de 200 3 kez var.
 26C:3, bi de sıfır 30.
 27T:Yanlış yapmışız.

5.b Öyle bir şekil çizin ki toplam tüketilen ayranın işçilere nasıl paylaşıldığı anlaşılabilir.

28C:Çizdik buraya...(Araştırmacıya çizdikleri modeli gösterirler. Soruda verilen 6 dikdörtgen modeli 1/5 lik kesir bölgeleri olarak ayırmışlardır)

Ceren ve Tuba bu etkinlik çözümünde oldukça yorgun olmalarına rağmen fikir yürüterek sonuca ulaşmışlardır. Öğrencilerin sorunun kesirler konusuna ilişkin olduğunu tespit etmeleri kavramları tanıma ve kullanma olarak nitelendirilebilir (11T, 12C,13T,16C,19T). Ceren ve Tuba arasında akademik başarı olarak düşük de olsa bir fark bulunmaktadır. Ceren'in fikir yürütmesi Tuba'nın bilgileri kullanmasına ve oluşturmasına yardımcı olduğu düşündürmektedir (17C). Öğrenciler tam sayının içerisinde kesir sayısını ararken işlemde hata yapmışlar. Ancak hatalarını fark ederek doğru sonuca ulaşmışlardır. Ceren yeni yapıyı oluştururken (20C, 26C) Tuba yalnızca işlemi yapmaktadır. Bu anlamda Ceren için oluşan yapının Tuba için söz konusu olduğu söylenemez.

5.c Ayran tüketimi ve işçiler arasındaki ilişkiyi açıklarken hangi işlemlerden yararlandınız. Açıklayınız.

29C:Hepsine 30 mL düşüyor.
 30A:O kadar mı buldunuz?
 31C:Ay kaç işçi olduğu işte.
 32T:Buraya yazalım.
 33C:Nasıl çizcez 6 litreği?
 (Öğrenci verilen modellerden faydalanmamaktadır)
 34T:30 işçi, her biri 200 mL.(Şekil çiziyorlar)

5.d Aynı ayranı 1/8 litrelik bardaklarla içildiğinde tarlada kaç işçi olurdu. Daha önceki çözüm için kullandığınız işlemlerden yararlanarak bulunuz.

35C:6000'i 8'e bölcez.
 36T:8'de 1 kaç kere var?
 37A:Ne işlemi yapacaksınız?
 38C:Bölme (T işlemi yapıyor)1000'de 8
 39C:40'da 8 5 kere var, bir tanede sıfır 1250 mL
 40T:Hepsini kullandık mı?
 41C:Bence de 125 mL olacak.
 42T:(Siliyor) Evet ya. Ama sen sıfır ekle dedin.

Pekiştirme eyleminin gerçekleşip gerçekleşmediğini ölçmek amacıyla sorulan beşinci etkinliğin son sorusunda Ceren her ne kadar doğru süreçte ilerlese de işlem hataları yapmakta, Tuba ise sorunun çözümünde pasif kalmaktadır. Tuba'nın 5.a

sorusunda oluşturması gereken yeni yapının oluşmaması ve Ceren'in net bir şekilde sonuca ulaşamaması nedenleriyle bu soruda pekiştirme eyleminden söz edilemez.

BÖLÜM KX

SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu araştırma kapsamında ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusuna ilişkin kavramlara ait bilgi oluşturma sürecinin niteliğini incelemek amaçlanmıştır. Bu amaçla, belirlenen kavramları henüz kazanmamış olan ikili öğrenci gruplarıyla olmak üzere toplam on iki öğrenci ile Gerçekçi Matematik Eğitimi ve Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına uygun olarak tasarlanmış 5 etkinlik görüşülerek gerçekleştirilmiştir. Bu görüşmelerin analizinde RBC+C teorisi analitik bir araç olarak kullanılmıştır. Bu anlamda teorinin içerdiği epistemik eylemler dikkate alınarak inceleme yapılmıştır.

Bu bölümde elde edilen bulguların eğitimsel çıkarımları tartışılmaktadır. Bu tartışmalar iki bölümde ele alınacaktır. Bunlardan birincisi ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin kesirler konusuna ilişkin kavramların oluşturma süreçleri, ikincisi de bu kavramların oluşturma sürecinden elde edilen öğretimsel sonuçlardır.

4.1. BİLGİ OLUŞTURMA SÜRECİ İLE İLGİLİ SONUÇLAR

Bu araştırma, Yapılandırmacı Öğrenme ve Gerçekçi Matematik Eğitimi kuramlarına uygun olarak tasarlanan kesirler konusuna ait belirlenen kavramların öğrencilerin yapıları oluşturdukları anlaşılmaktadır. Bu kavramları oluşturma sürecinde epistemik eylemlerden tanıma, kullanma, oluşturma ve pekiştirme eylemleri beş etkinlikte de tespit edilmiştir. Aşağıda oluşturma süreci ayrıntılı şekilde değerlendirilmektedir.

Araştırmanın birinci etkinliğinde payı ve paydası birbirinden farklı kesirleri karşılaştırmaları amaçlanmıştır. Payı ve paydası farklı kesirleri sıralamaya dair bilgisi olmayan öğrencilerin birim kesirden faydalanarak karşılaştırma yapmaları beklenmektedir. Gerçekçi Matematik Eğitimi kuramına göre tasarlanan etkinlikte tüm öğrenci gruplarının tanıma ve kullanma eylemlerinde buldukları tespit edilmiştir.

Öğrencilerden birinci etkinliğin ilk sorusunda beklenen yapıyı Sema ve Zeynep (34S, 36Z), Hakan ve Mert'in (22M, 23H) zorlanmadan oluşturdukları tespit edilmiştir. Başarı düzeyleri farklı olan Barış ve İlkcan'da ise Barış aktif iken İlkcan pasif durumda kalmıştır. Araştırmacı İlkcan'ı sürekli yönlendirerek aktif tutmaya çalışmış, öğrenciler arasında etkileşimli diyalog kurarak oluşturma eylemini (63C, 64B, 65İ) gerçekleştirmişlerdir. Gökay ve Çağan'ın birinci etkinliğe dair çözümlerinde Gökay aktif rol oynamaktadır. Çağan zaman zaman sorudan uzaklaşarak araştırmacının yönlendirmelerine yanıt vermemektedir. Öğrenciler uzun bir düşünme sürecinden sonra oluşturma eylemini gerçekleştirmişlerdir (98Ç, 101G, 103Ç, 105G, 106Ç). Bu durumda Barış ve Gökay'ın başarı durumlarının yüksek iken İlkcan ve Çağan'ın başarı durumlarının orta olması, başarı durumu yüksek olan öğrencinin soru çözümünde daha aktif rol aldığını sağladığı görülmektedir. Ayrıca başarı durumu yüksek olan öğrenciler bilgiyi oluştururken başarı durumu orta düzey olan öğrenciyi yukarıya taşımaktadırlar. Birinci etkinlikteki son iki gruptan Nil ve Duygu kesirler konusuna ilişkin soruya dair tanıma ve kullanma eylemlerini gerçekleştirmeden önce tam olarak çözümü kestiremeyip verilen modelin geometrik şekillerine dair özelliklerinden yola çıkmaya çalışmışlardır. Araştırmacının yönlendirmesiyle 17N,19N ve 22D diyaloglarında tanıma eylemi gerçekleştiği görülmektedir. Bununla birlikte başarı düzeyi orta olan her iki öğrencinin oluşturma eylemlerinde Nil'in pasif rol aldığı gözlenmiştir. Duygu için bilgi oluşturma yapısı gerçekleşirken Nil için oluşan bir yapı tespit edilememiştir (54D, 57D ve 59D). Nil araştırmacının sorusuna modelin 16 eşit bölgeden oluştuğuna dair cevap vermiş fakat bunu kesir sayısı olarak açıklayamamıştır (45N). Birinci etkinliğin son grubu oluşturan ve başarı düzeyleri orta olan Ceren ve Tuba'nın soru çözümleri 13 dakika 19 saniye sürerek diğer öğrencilerin birinci soru çözüm sürelerine göre daha fazla sürdüğü görülmektedir. Öğrenciler soru çözümünde kesir sayıları olarak belirtmek yerine "1 üçgen", "3 üçgen" gibi ifade ettikleri tespit edilmiştir. Öğrenciler, araştırmacı tarafından bütün kavramından yola çıkılarak kesir sayısı oluşturmaları için yönlendirilmişler ancak bunu başaramamışlardır (15T, 21C, 23C).

Araştırma grubundaki başarı düzeyi ne olursa olsun, tüm gruplar birinci etkinliğin ikinci sorusundaki kat ilişkisini kolaylıkla açıklamışlardır. Bu verilen modelde Gülizar ve Banu'ya ait hisselerin açıkça belirtilmiş olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Birinci etkinliğin son sorusu pekiştirme eylemi amacıyla yöneltilmiş olup Sema ve Zeynep, (42Z, 43S, 44Z, 45S, 46Z); Hakan ve Mert (61M, 62H); Barış ve İlkan (66B, 68İ); Gökay ve Çağan (112G, 114Ç) pekiştirme eylemini açıkça ortaya koymaktadırlar. Nil ve Duygu'nun pekiştirme sürecindeki soruyu yanıtsız bırakmaları, birinci ve üçüncü yapı arasındaki benzerlik bağıntısını kuramamaları oluşturma sürecinde bilgiye tesadüfen ulaştıklarını düşündürmektedir (71D, 72N, 73D, 74N, 75D, 76N, 77D). Ceren ve Tuba ise oluşturma sürecini gerçekleştiremediklerinden pekiştirme sürecinde soruyu anlamadıkları ve zorlandıklarını ifade etmişlerdir (33T, 34C).

GME Kuramına göre tasarlanan ikinci etkinlikte öğrencilerin paydası eşit olmayan durumları bir kural geliştirmeleri yani kesir sayısı olarak yazmaları ve bu sayıları toplamaları beklenmektedir.

Başarı düzeyleri yüksek olan ilk iki araştırma grubundaki 4 öğrencide epistemik tanıma, kullanma ve oluşturma eylemleri tespit edilmiştir. Sema ve Zeynep ikinci etkinliğin birinci sorusunda bileşik kesir oluşturmak yerine tam sayılı kesirle sonucu ifade etmişlerdir (11S,12Z). Oluşturdukları yapıyı üçüncü soruda kural ile gösterirken önce toplama yerine sözel ifade etmeyi düşünmüşler fakat Zeynep'in bunun herkes tarafından anlaşılamayacağını söylemesi (20Z) ile düşüncelerini değiştirerek iki modeli de ayrı birer kesir sayısı olarak yazmışlar ve toplamışlardır (31S, 32Z). İkinci etkinliğin son sorusu öğrencilerin birinci sorusunu pekiştirme amacıyla verilmiş, bu soruya da hızlıca verdikleri yanıtla pekiştirmenin gerçekleştiğini göstermişlerdir (42S, 43Z, 45Z). Hakan ve Mert ikinci etkinlikte paydası farklı kesirlerle toplama işlemi yapmak yerine tüm kesirleri birim kesir olarak ifade etmişler, oluşturma eylemini gerçekleştirmişlerdir. (60H, 61M, 63M).Ancak ikinci etkinliğin ikinci sorusunda her modeli ayrı ayrı kesir sayısı olarak yazmalarına rağmen genel bir kurala dönüştürememişlerdir. İkinci etkinliğin son sorusunda oluşturan yapının pekiştirilmesi amaçlanırken Hakan ve Mert'in tereddütlü açıklamalarından ve yaptıkları işlemlerden kesin olarak emin olamamalarından oluşturma sürecinin devam ettiği düşünülmektedir (77H, 78M, 79H, 80M, 81H, 82M).

Başarı düzeyleri yüksek-orta olarak gruplanan Barış ve İlkan'ın ikinci etkinlikte bileşik kesir kavramına uzak kalarak her iki bütündeki tüm parçaları sayarak paydanın 16 olması gerektiğini düşünüyorlar (26İ, 30B). Araştırmacının yönlendirilmesiyle bütün kavramına ulaşan öğrenciler "sekizde sekiz" kavramının bir bütün olduğunu ifade ediyorlar (35B, 42İ ve 49B). Bununla birlikte bu etkinlikte de Barış İlkan'a göre daha

etkin rol almakta üçüncü etkinlikte verilen kural oluşturma işleminin yalnızca Barış tarafından yürütüldüğü İlkcan'ın tesadüfen bilgileri onayladığı düşünülmektedir (56B). İlkcan'ın sorunun zorluğundan sürekli bahsetmesi sorunun onun için anlaşılır olmadığını düşündürmektedir (62İ, 66İ). İkinci etkinliğin pekiştirme eylemini içeren sorusu ise yalnızca Barış tarafından gerçekleştirilmiştir (71B). Gökay ve Çağan'ın ikinci etkinlik çözümünde Çağan pasif durumda kalmıştır. Araştırmacı her sorunun ardından Çağan'a düşüncelerini sormuş ve neyi anlayıp neyi anlamadığını açıkça ortaya koyma çalışmıştır. Gökay'ın kurduğu diyalog ve araştırmacının yönlendirmesiyle öğrenci soruda daha aktif hale gelmiş, birlikte verilen modeli ortak payda şeklinde yazmayı başarmışlar ve oluşturma eylemini gerçekleştirmişlerdir (20G, 21Ç, 22G). İkinci etkinliğin üçüncü sorusunda hedeflenen her iki modeli de ayrı birer kesir olarak yazarak genel bir kurala bağlamayı gerçekleştirememişlerdir (25G, 26Ç). Bu soruyu kurala bağlamamaları soruya ilgisiz kalmalarının nedeni olabilir. Öğrencilerin çözüm sürecinde yoruldukları ve sıkıldıkları gözlenmiştir. İkinci etkinliğin pekiştirme amacıyla son sorusuna hızlıca cevap vermeleri kesir sayılarını doğru olarak yazmaları ancak bu şekilde açıklanabilir (30G, 31Ç, 32G).

Nil ve Duygu modelden sayıya geçmekte oldukça zorlanmalarına rağmen kullanma eylemi içerisinde (36N, 37D, 39N) sayı olarak yazmak yerine “*1 tam, bir parça daha var*” (34N) diyerek tam sayılı kesre ihtiyaç duymuşlardır. Fakat nasıl yazacaklarını bilemedikleri için yapının oluştuğu söylenemez. İkinci etkinliğin üçüncü sorusunda bir kural geliştirmek için çabalarken modelin eşit bölgelerden oluşmaları gerektiğini fark ederek her iki kesir modelini ortak bir payda da yazma girişiminde bulunmuşlardır (42D, 43N). Bu anlamda öğrencilerin toplama işlemini gerçekleştirerek yeni bir yapı oluşturdukları tespit edilmiştir. Kesirlerle toplama işlemini gerçekleştiren ve benzer bir soru olan ikinci etkinliğin son sorusunda öğrencilerin işlemi hızlıca tamamlayarak pekiştirdikleri söylenebilir (45D,47D ve 49N).

Ceren ve Tuba için tanıma ve kullanma eylemlerinin iç içe yuvalandığı bir durum söz konusudur (2C, 4T, 6T). Ancak öğrencilerin model üzerinde çizimler yapmışlar, fakat eşit olmayan durumları ortak paydada yazarak birim kesre dönüştürememişler ve yeni bir yapı oluşturamamışlardır. Yapının oluşmaması nedeniyle öğrencilerin pekiştirme eylemini gerçekleştirmeleri de söz konusu değildir. Nil ve Duygu ile Ceren ve Tuba'nın başarı durumlarının birbirlerine yakın olmasına rağmen

Ceren ve Tuba'nın başarısız olması öğrencilerin matematiksel geçmişi, o anki düşüncelerinin etkili olduğunu göstermektedir.

Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı'na uygun olarak tasarlanan üçüncü etkinlikte öğrencilerin başarı düzeylerine göre çözüm süreleri arasında bir ilişki ortaya çıkmaktadır. Başarı düzeyleri yüksek-yüksek olan öğrencilerden oluşan ilk iki grup sırasıyla toplam 2 dakika 10 ve 2 dakika 36 saniye; başarı düzeyleri yüksek-orta olan üçüncü ve dördüncü grup sırasıyla toplam 2 dakika 50 saniye ve 3 dakika 10 saniye; başarı düzeyleri orta-orta olan beşinci ve altıncı gruptaki öğrencilerin kullandıkları toplam süre ise sırasıyla 4 dakika 50 saniye ve 6 dakika 34 saniyedir. Öğrencilerin başarı düzeyi düştükçe kullandıkları toplam süre arasında doğrusal bir ilişki vardır.

Sema ve Zeynep' in üçüncü etkinlikte bütünün içerisinde kesir sayısını aramaları tanıma ve kullanma eylemlerinin birlikte gerçekleştiğini göstermektedir (5Z, 7S, 8S, 9S, 10Z). Öğrenciler bölme işlemini yürütmek yerine, kalan sayıyı da yarım olarak açıklamışlardır. Üçüncü etkinliğin son sorusunda, birinci etkinlikte oluşturulan yapının pekiştirilmesi amaçlanmış ancak öğrencilerin soru üzerinde tartışmaları, çözüme dair net açıklamayı yapmak yerine diyaloglarını devam ettirmeleri pekiştirme eyleminin gerçekleşmediği, öğrencilerin bu süreçte oluşturma eyleminde olduklarını düşündürmüştür (29A, 30S ve 31Z). Öğrenciler üçüncü etkinliğin birinci sorusunda oluşturmaları gereken ondalıklı sayıyı üçüncü etkinliğin üçüncü sorusunda açıklayabilmişlerdir.

Üçüncü etkinlikte Hakan ve Mert ise araştırmacının yönlendirmesine rağmen matematiksel bir gösterim gerçekleştirememişlerdir. Bölme işlemini yürütmeye devam etmemişler işlemi kalanlı olarak bırakmışlardır. Araştırmacının yönlendirmesine rağmen “evet bitti” diye açıklama yapmışlardır. Öğrencilerin ön bilgilerini kullanarak bütün içinde kesir aramalarını rahatlıkla devam ettirebilecekleri düşünülürken işlemi devam ettirmemeleri öğrencilerin o an ki psikolojik durumlarıyla ve uygulamadan sıkılmaları şeklinde açıklanabilir (18H, 19M). Barış ve İlkcan'ın bu etkinlikteki çözümlerinde başarı düzeyi yüksek olan Barış'ın daha aktif olduğu görülmüştür. Her iki öğrencide bölme işlemini doğru olarak gerçekleştirmişler (13İ,14B,16B), ancak bölme işleminde kalan sayı için doğru açıklamalarda bulunamamışlardır. Bu bağlamda her iki öğrencide hedeflenen yapıyı oluşturamamıştır. İlkcan'ın soru çözümündeki “çok zor”, “uff” gibi kullandığı olumsuz ifadelerin Barış'ın motivasyonunu etkilediği düşünülmektedir. Gökay ve Çağan üçüncü etkinliğin çözümünde bölme işlemini doğru

olarak gerçekleştirmişler ayrıca bölme işleminde kalan sayıların “yarım” ve “üç çeyrek” olduklarını ifade etmişlerdir (54G). Bu sorunun çözümünde de Çağan pasif kalmış, Gökay ise soruyu çok zor bulduğunu dile getirmiştir (40G, 50G). Öğrencilerin birbirleri arasında iletişimin etkin olmaması bu sorunun çözüme ulaşmamasının nedeni olarak düşünülmektedir. Ceren ve Tuba bir bütün içinde kesir sayısını aramaları gerekirken yalnızca bölme işlemi yapmış sorunun çözümünün devamını getirememişler, tanıma ve kullanma eylemlerini gerçekleştirmişlerdir (17T, 20T, 21C, 22T). Bölme işleminde kalan sayının yarım olduğunu ifade edememeleri yeni yapının oluşmadığını göstermektedir. Bu nedenle öğrencilerin pekiştirme eylemi içeren son soruyu da yalnızca bölme işlemini yaparak çözümü bıraktıkları görülmektedir.

Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı'na göre tasarlanan dördüncü etkinliğin birinci sorusunda Sema ve Zeynep kesrin kesir kadarını bulmada başarılı olmuşlar, buldukları sonucu modelle de desteklemişlerdir (15S, 16Z). Ancak Zeynep'in dördüncü etkinliğin üçüncü sorusunda yaptığı açıklamalarda pekiştirme süreci içerisinde olduğu düşünülmüş, daha sonra hangi işlemi nasıl yapacağına dair kafasının karışıklığı nedeniyle pekiştirme eyleminde olmadığı, oluşturma sürecinde olduğu fark edilmiştir (19Z,21Z). Bu nedenle ilk araştırma grubundan yalnızca Sema'nın pekiştirme eylemini gerçekleştirdiği söylenebilir. Hakan ve Mert ise oluşturdukları modelde “*çeyreğin üçte biri*” ifadesini kullanmışlar kesir sayısını doğru olarak yazmışlardır (23M, 24H ve 25M). Etkinliğin son sorusunu diğer sorulardan daha az sürede tamamlayarak pekiştirme eylemini tam olarak gerçekleştirdikleri söylenebilir (38H, 39M). Barış dördüncü etkinlikte aktif olmasına, İlkcan'a soruyu açıklamasına rağmen, İlkcan tanıma düzeyinde (1İ) kalmıştır. Araştırmacının yönlendirmesine rağmen sessizliğini bozmamış ve anlayamadığını belirtmiştir. Barış ise kesir sayısını ve pekiştirme eylemi için sorulan soruların çözümlerini doğru olarak bulmuş ve yeni bir yapı oluşturduğu söylenebilir (9B, 14B, 22B, 27B). Gökay ve Çağan'da aktif rolü yine Gökay üstlenmiştir. Gökay arkadaşının soruyu anlamasına ve bilgilerini kullanmasına yardımcı olmuştur Çağan bu durumdan yararlanarak kullanma ve oluşturma eylemlerinin sürecine dahil olmuş ve belirlenen yapıyı oluşturmuşlardır (20G, 23Ç). Pekiştirme sürecinde ise Çağan'ın oluşturma sürecinde olduğu, sayıya nasıl ulaştığını anlamlandıramadığı görülmüştür. Gökay ise dördüncü etkinliğin son sorusunu kolaylıkla yanıtlayarak oluşturduğu yapıyı pekiştirmiştir (25G, 27G, 32G). Nil ve Duygu her ikisinin de başarı düzeyi orta olmalarına rağmen kullandıkları etkileşimli diyalog sayesinde fikir yürüterek belirlenen

yapıyı oluşturmuşlar ve pekiştirme eylemi amacıyla sorulan soruyu da kolaylıkla gerçekleştirmişlerdir (4D, 6N, 10N,18D,19N). Ceren ve Tuba ise tanıma ve kullanma düzeyinde kalmış öğrendiklerinden farklı bir kesir sayısı yazmaları gerektiğini her ikisi de sezmiş ancak yapıyı oluşturmayı gerçekleştirememişlerdir (4C,5T,6C,7T 8C,9T,12T,13C,14T).

Araştırmanın beşinci ve son etkinliği de Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına uygun olarak tasarlanmıştır. Araştırma sorusu öğrencilerin bütün içerisinde kesir sayısını bulmalarını gerektirmektedir. Öğrenciler sorudaki sıvı ölçüleri bilgisinden faydalanarak öncelikle bir bardağın kaç mL aldığını, daha sonra tüm sıvı miktarının içerisinde kaç bardak olabileceğini düşünmüşlerdir. Araştırma gruplarının her biri tanıma, kullanma ve oluşturma eylemini göstermişlerdir. Öğrencilerin bu soruyu kolaylıkla çözmesinin nedenlerinden biri de sıvı ölçüleri konusunun uygulamadan önce anlatılmış olmasının etkili olduğu düşünülmektedir. Ayrıca araştırma grubundaki ilk beş grubunun beşinci etkinliğin ikinci sorusunda oluşturulan yapının pekiştirilmesi amacıyla sorulan son soruya hızlıca ve doğru olarak yanıtlamaları pekiştirme eyleminin öğrenciler tarafından gerçekleştirildiğini göstermektedir (31Z, 32S; 22M, 26H, 29H, 32H,33M; 17B, 18İ ve 20B; 30G,31Ç; 22D, 23N, 25D, 26A ve 29D). Ceren her ne kadar soru çözümünde doğru olarak ilerlese de tereddüt içerisinde olması yapının kırılmağını göstermektedir. Bu nedenle Ceren bu süreçte kullanma ve oluşturma eylemleri içerisindeydi. Tuba'nın ise soru çözümünde pasif kaldığı, Ceren ile kurdukları diyaloglardan yararlanarak tanıma ve kullanma eylemlerini gerçekleştirdiği söylenebilir (35C, 36T, 38C, 39C, 40T).

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre Yapılandırmacı Öğrenme Kuramına ve Gerçekçi Matematik Eğitimi'ne uygun olarak hazırlanmış olan öğrenme ortamlarında bilgi oluşturma süreçlerinin incelenmesinde, RBC+C Soyutlama Modeli'nin kullanılmasının uygun olduğu anlaşılmıştır. Bu modelin 10 yaş grubu için etkili olduğu söylenebilir. Gerçekçi Matematik Eğitimi'nde öğrenciler etkinliklerle daha önceden edinilmiş olan kavramları yeniden keşfetmekte ve matematikleştirmeyi gerçekleştirmektedirler.

Araştırmada ortaya çıkan bir diğer husus ise, ikili öğrenci gruplarından bir öğrencinin daha aktif rol aldığı durumlarda diğer öğrencinin pasif kalmasıdır. Araştırmanın bu bulgusu Hershkowitz ve diğerleri (2006) ve Memnun (2011) tarafından

yapılan çalışmanın bulguları ile tutarlıdır. Öğrencilerin etkileşimleri o an hissettiklerine, başarı ya da başarısızlık durumları ve matematiksel geçmişleri ile ilişkilidir.

Soyutlamanın epistemik eylemleri tanıma, kullanma ve oluşturmanın birbiri içine yuvalanmış yapısı bu çalışmada da doğrulanmıştır (Dreyfus, Hershkowitz ve Schwarz, 2001a; Tsamir ve Dreyfus, 2002; Kidron ve Dreyfus, 2004, 2006 ve 2007; Özmantar, 2004; Dreyfus, Hadas, Hershkowitz ve Schwarz, 2006; Dreyfus, 2007; Altun ve Yılmaz, 2008; Memnun, 2011). Örneğin dördüncü etkinlikte öğrencilerin birim kesir kavramını doğru belirledikten sonra tanıma, kullanma ve oluşturma eylemlerinin birlikte ilerlediği görülmektedir.

Yeni oluşturulmuş yapının pekiştirilmesi sürecinde yapılan araştırmalarda üç farklı pekiştirme türünden bahsedilmektedir. Bunlar; (i) yapıyı oluşturma esnasında pekiştirme, (ii) yapı üzerinde derinlemesine düşünerek pekiştirme ve (iii) yeni bir soyutlama süreci esnasında yapının kullanılması suretiyle gerçekleşen soyutlamadır. Bu araştırmada öğrencilerin yaş grubu gereği (ii) ve (iii) türünde soyutlama mümkün olmamıştır. Öğrencilerin ikinci ve beşinci etkinliklerin uygulamaları esnasında pekiştirmişlerdir.

4.2. ÖĞRETİMSEL SONUÇLAR

Bu bölümde çalışmanın bulguları Yapılandırmacı Öğretim ve Gerçekçi Matematik Eğitimi açısından ayrı ayrı ele alınacaktır.

Araştırmanın bulgularına göre Gerçekçi Matematik Eğitimi temel alan etkinliklerde tüm öğrencilerin kesirler konusuna ilişkin bilgileri oluşturdukları söylenebilir. Araştırmada tüm gruplarda pekiştirme eyleminin gerçekleşmemesinin nedenleri; grupların öğretim sürecindeki farklılıkları, matematiksel güçleri ve geçmişleri ile açıklanabilir.

GME yaklaşımını temel alan ilk iki etkinlikte Freudenthal' in (1973) “öğrenciler daha önceden keşfedilmiş olan bir matematiksel konuyu benzer bir süreç içinde denemeleri konusunda fırsatlar verilmesi gerekir” düşüncesine hakim olduğu söylenebilir. Öğrenciler çözüm yöntemlerini açıklayarak etkileşimi arttırmışlardır.

Yapılandırmacı öğrenmenin temelinde öğrencilerin ön bilgilerinin yeni bilginin yorumlanmasını etkilediği ve bilginin özgün problemleri çözme sonucunda oluştuğu gerçeği vardır (Akkaya, 2010). Bu anlamda araştırma bulguları değerlendirildiğinde etkinliklerde kullanılan bağlamların gruplardaki tüm öğrencilere anlamlı geldiği ve

öğrencinin eski bilgilerini harekete geçilerek motivasyonlarını arttırdığı düşünülmektedir.

Yapılandırmacı yaklaşımı temel alan etkinlikler sonucunda öğrenciler arasındaki etkileşiminin öğrenme sürecinde önemli bir faktör olduğu tespit edilmiştir. Öğrenme sürecinde bireylerle etkileşim düşüncelerini açıklamak düşünceler arasında yeni ilişkilerin kurulmasını sağlamaktadır. Araştırma gruplarında etkileşim problemi anlayan öğrencinin anlamayan öğrenciye açıklamalar yapması şeklinde gerçekleşmiştir. Böylece anlayan öğrenciler oluşturdukları yeni yapıyı pekiştirirken, anlamayan öğrenciler ise yeni yapıyı oluşturabilmişlerdir.

Sonuç olarak, kesirler konusuna ait öğrenme alanındaki kavramların oluşturma sürecinde Yapılandırmacı Öğrenme ve/veya GME kuramının kullanılması mümkündür. Bu anlamda kesirler öğrenme alanındaki kavramların öğretiminde her iki kuramla gerçekleşecek öğretimin niteliğini artacağı düşünülmektedir.

4.3. ÖNERİLER

Araştırma sonuçlarına göre getirilebilecek öneriler şöyle sıralanabilir:

- Bu çalışmada ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin daha önceden öğrenmedikleri kesirler kavramlarının oluşturma süreçleri incelenerek bazı öğretimsel sonuçlara varıldı. Araştırmanın devamı niteliğinde, yine ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin daha önce öğrenmedikleri farklı bir öğrenme alanı belirlenerek kavramları ile ilgili oluşturma süreçlerinin incelenmesi öğretim için yararlı olabilir.

- Öğrencilerin bilgi oluşturma sürecinin incelenmesinde öğrencilerin ön bilgilerine dayalı eksiklikler ortaya çıkmıştır. Bilgi oluşum sürecinin incelenmesinden önce ön bilgiler derinlemesine incelenmelidir.

- Bu çalışmada sosyo-ekonomik yönden birbirine benzer, farklı yeteneklerdeki öğrenciler yer almıştır. Farklı sosyo-ekonomik yapıda aynı düzeydeki öğrencilerle çalışılarak ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin bilgi oluşturma süreci incelenebilir.

- Bu araştırma sonuçları dikkate alınarak, ülkemizdeki ilköğretim matematik programları geliştirilerek yeniden düzenlenmeli, Yapılandırmacı Öğrenme kuramının yanı sıra GME kuramına uygun etkinliklerde programda yer almalıdır.

- RBC+C soyutlama modeli bağlamında öğrenme sürecinin incelemeyi amaçlayan yeni araştırmalar da matematik başarı düzeyleri birbirine yakın olan öğrenciler arasındaki etkileşimin güçlü olduğu dikkate alınarak öğrenci grupları belirlenmelidir.

- Bu araştırmada Yapılandırmacı Öğrenme Kuramı ve GME kuramına uygun olarak tasarlanan etkinlikler kesirler öğrenme alanındaki belirlenen kavramların oluşmasında başarılı olmuştur. Öğrencilerin yeni yapılar oluşturma sürecinde yapıya olan ihtiyaç açıkça ortaya konmalı ve bu yapının öğrencilerin kendileri tarafından oluşturulması sağlanmalıdır.

- Bu araştırmada ilköğretim dördüncü sınıf öğrencilerinin daha önce öğrenmedikleri kesirler konusuna ilişkin kavramların oluşturma süreçleri incelenerek bazı öğretim sonuçlarına varıldı. Araştırmanın devamı niteliğinde başka bir öğrenme alanı belirlenerek daha önceden öğrenmedikleri kavramların öğretimi gerçekleştirilerek bu kavramların oluşturma süreçlerinin incelenmesi öğretim için yararlı ipuçları verilebilir.

- İlköğretim dördüncü sınıf öğrencileri için soyut bir konu olan kesirler konusu ile ilgili kavramlar göz önüne alındığında öğretmenlerin GME kuramı hakkında bilgi sahibi olarak öğrencilerin yeni öğrenecekleri konularda etkileşimli bir öğretim ortamı yaratmaları gerektiği düşünülmektedir.

- Bu araştırmada öğrenci grupları yüksek-yüksek, yüksek-orta ve orta-orta başarı düzeylerine sahip olan öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmanın farklı başarı gruplarını (yüksek-düşük, orta-düşük, düşük-düşük) da içine alacak şekilde gerçekleştirilmesi diğeri bir araştırma konusu olarak düşünülmektedir.

- Yapılan araştırmalarda yeni bir yapının oluşturulması sürecinde zengin sosyal içeriğe sahip ortamların önemi vurgulanmaktadır. Bu bağlamda araştırmada var olan küçük gruplar yerine bireysel veya tüm sınıfın dahil olduğu farklı sosyal ortamlarda bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi yeni bir araştırma konusu olarak değerlendirilebilir.

KAYNAKLAR

- Akkaya, R. (2010), Olasılık ve istatistik öğrenme alanındaki kavramların gerçekçi matematik eğitimi ve yapılandırmacılık kuramına göre bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, Matematik Eğitimi Bilim Dalı, Doktora Tezi
- Aksu, M. (1997). Student performance in dealing with fractions. *The Journal of Educational Research*, 90(6), 375-380.
- Altun M., (2006), Matematik Öğretiminde Gelişmeler, Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi *Dergisi*, XIX (2), 223-238.
- Altun M. (2008). İlköğretim İkinci Kademe (6, 7 ve 8. Sınıflarda) Matematik Öğretimi. Bursa: Aktüel Yayınları.
- Altun, M. ve Yılmaz, A. (2008). Lise Öğrencilerinin Tam Değer Fonksiyonu Bilgisini Oluşturma Süreci. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi *Dergisi*.
- Ardahan, H. ve Ersoy, Y. (2002). İlköğretim Okullarında Kesirlerin Öğretimi I: Öğrencilerin Öğrenme Güçlükleri ve Ortak Yanlılıkları, Matematik Etkinlikleri-2002 Bildiri Kitabı, Matematikçiler Derneği Yay. Ankara.
- Arslan, M. (2007). Constructivist approaches in education [eğitimde yapılandırmacı yaklaşımlar]. *Journal of Ankara University Faculty of Education*, 40(1), 41-61.
- Aşkar, P. (1986). Matematik Dersine Yönelik Tutumu Ölçen Likert Tipi Bir Ölçeğin Geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 11(62), 31-36.
- Başgün, M. ve Ersoy, Y. (2000). Sayılar ve Aritmetik I: Kesir ve Ondalık Sayıların

Öğretilmesinde Bazı Güçlükler ve Yanılgılar, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı: s:604-608, MEB Yay., Ankara.

Booker, G., (1998). Children's construction of initial fraction concepts, Proceedings of the 22nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education (Vol.2, 128-135) Stellenbosh: South Africa.

Brooks, J. G. and Brooks, M.G. (1993). The Case for Constructivist Classrooms. Virginia. ASCD Alexandria

Büyüköztürk, Ş.. (2011). Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: İstatistik, araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum (12.baskı). Pegem Yayıncılık.

Cobb, P.1994 "Where Is The Mind? Constructivist and Sociocultural Perspectives on Mathematical Development", Educational Researcher, 23(7), pp. 13-20.

De Lange, J. (1996) "Using and Applying Mathematics in Education", *International Handbook of Mathematics Education: Part One*, eds. Alan J. Bishop, Ken Clements, Christine Keitel, Jeremy Kilpatrick and Colette Laborde, pp. 49-97, Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands.

Demirel, Özcan (2000). Eğitimde Program Geliştirme. Pegem A Yayınevi, Ankara, ss.233.

DeVries R. , Kohlberg L. (1987), Constructivist early education: overview and comparison with other programs, National Association for the Education of Young Children.

Doolittle, P. E. ve Camp, W.G. (1999). Constructivism: The Career and Technical Education Perspective. Journal of Vocational and Technical Education, 16(1)

Dreyfus, T. (2007). Processes of Abstraction in Context the Nested Epistemic Actions Model. Retrieved on November 12, 2008 from <http://cresmet.asu.edu/news/i2/dreyfus.pdf>, erişim tarihi, 12 Kasım 2008

- Ekiz, D.(2003). Eğitimde Araştırma Yöntem ve Metotlarına Giriş. Ankara.
- Ergenström,(1999)http://www.google.com.tr/books?hl=tr&lr=&id=GCVCZy2xHD4C&oi=f&pg=PA19&dq=leont+ev+teorisi&ots=LY7NPFx3gQ&sig=HfBD3yXbnk9075XAmKAYTpaGYGQ&redir_esc=y#v=onepage&q=leont%20ev%20teorisi&f=false, erişim tarihi,09.01.2014.
- Ernest, P. 1993, Constructivism, the psychology of learning, and the nature of mathematics: Some critical issues *Science & Education* Volume 2, Issue 1, pp 87-93
- Ersoy, Y. ve Ardahan, H.(2003). İlköğretim Okullarında Kesirlerin Öğretimi II: Tanıya Yönelik Etkin-likler Düzenleme, <http://www.matder.org.tr/bilim/ioko/2tyed.asp?ID=49>, Download:27.04.2005
- Freudenthal, H. (1968). Why to Teach Mathematics so as to Be Useful. *Educational Studies in Mathematics*, 1, 3-8.
- Freudenthal, H. (1973). *Mathematics as an Educational Task*. Reidel, Dordrecht: The Netherlands.
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education*. Dordrecht, the Netherlands
- Fosnot, C. T. & Perry, R. S. (2007). *Oluşturmacılık: Psikolojik Bir Öğrenme Teorisi*. C. T. Fosnot (Ed.), S. Durmuş (Çev.Ed.), *Oluşturmacılık: Teori, Perspektifler ve Uygulama kitabı içinde* (pp. 9-42). İstanbul: Nobel Yayın Dağıtım.
- Gibbs, A. (1997) *The role of moderator*, *Social Research Update*, 19, <http://sru.soc.surrey.ac.uk/SRU19.html>, erişim tarihi,09.01.2014.
- Goldin, G. A. (1990). Epistemology, Constructivism, and Discovery Learning in Mathematics. In R. B. Davis, C. A. Maher and N. Noddings (Eds.), *Constructivist Views on the Teaching and Learning of Mathematics*, *Journal for Research in Mathematics Education: Monograph*, (Vol.

- 4, pp. 31-47). Virginia, the United States of America: National Council of Teachers of Mathematics (NCTM).
- Gravemeijer, K., Hauvel M. V. & Streefland, L (1990), Context Free Productions Test And Geometry Ğn Realistic Mathematics Education. The Netherlands: State University Of Utrecht, p. 19.
- Gravemeijer, K. (1994). Developing Realistic Mathematics Education. Utrecht, The Netherlands: CD-β Press
- Gravemeijer, K. (1998). Developmental research as a research method. In J. Kilpatrick & A. Sierpiska (Eds.), *Mathematics Education as a research method* (Vol. 2, pp. 277-295). Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic.
- Gravemeijer, K. (2004). Local instruction theories as means of support for teachers in reform mathematics education. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 105-128.
- Haser ve Ubuz B.(2002). Kesirlerde Kavramsal ve İşlemsel Performans, Eğitim ve Bilim, 27 (126), 53-61.
- Haser ve Ubuz B. (2001). İlköğretim 5. sınıf Öğrencilerinin Kesirler Konusunda Kavramsal Anlama ve İşlem Yapma Performansı, IV. Fen Bilimleri Eğitimi Kongresi, s: 609-612, MEB Yay.,Ankara.
- Hershkowitz, R., Schwarz, B. & Dreyfus, T. (2001). Abstraction in Contexts: Epistemic Actions. *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 195-222.
- Hershkowitz, R. (2004). From Diversity to Inclusion and Back: Lenses on Learning (Plenary Lecture). In M. J. Hoines and A. B. Fuglesad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, (Vol. 1, pp. 55-68). Bergen, Norway: PME.
- Işık, C. ve Kar, T. (2012). Matematik Dersinde Problem Kurmaya Yönelik Öğretmen Görüşleri Üzerine Nitel Bir Çalışma. *Milli Eğitim Dergisi*, 194, 199-215
- Isıkoglu, N. 2005 “Eğitimde Nitel Arastırma”, *Eğitim Arastırmaları*, 20, ss. 158-165.
- İnan, H. (2003). İlköğretim Birinci Sınıfta Aktif Öğrenme Stratejilerinin Kullanımının Öğrenci Başarısına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi,

Bursa.

- İsrael, Eli (2003). Problem Çözme Stratejileri, Başarı Düzeyi, Sosyo-Ekonomik Düzey ve Cinsiyet İlişkileri, Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir
- İşeri, A.(1997). Diagnosis on Students' Misconceptions on Decimal Numbers (Yayımlanmamış master tezi), ODTÜ, Ankara.
- Karasar, N.(2004). Bilimsel Araştırma Yöntemi (12.Basım). Ankara: Nobel yayıncılık
- Kitzinger, J. (1995). "Qualitative research: introducing focus groups", British Medical Journal, 311, 299–302.
- Krueger, R.A. (1994). Focus Groups: A Practical Guide For Applied Research. London: SAGE.
- Kocaoğlu, T. ve Yenilmez, K. (2010). Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Kesir Problemlerinde Yaptıkları Hatalar ve Kavram Yanılgıları. Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 14, 71-85
- Lamon, S. (1999). Teaching fractions and ratios for understanding. Essential content knowledge and instructional strategies for teachers. London: Erlbaum.
- Memnun D. (2011) İlköğretim Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Analitik Geometri'nin Koordinat Sistemi Ve Doğru Denklemi Kavramlarını Oluşturması Süreçlerinin Araştırılması, Uludağ Üniversitesi (Yayınlanmamış doktora tezi)
- Monaghan, J. & Özmantar, M. F. (2006). Abstraction and Consolidation. Educational Studies in Mathematics, 62, 233-258.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (2005). İlköğretim Matematik Dersi Öğretim Programı ve Klavuzu. Ankara: Devlet Kitapları Müdürlüğü.
- Neale, D. (1969). The role of attitudes in learning mathematics. The Arithmetic teacher, Dec. 1969, 631- 641.
- Newstead, K & Murray, H., (1998). Young student's construction of fractions. Proceedings of the 22nd Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education(Vol.3, 295-302) Stellenbosh: South Africa.

- Olkun, S. ve Toluk, Z. (2001). İlköğretimde Matematik Öğretimi:1-5 Sınıflar. Ankara: Artım Yay.
- Orton, A. & Frobisher, L., (1996). Introduction to Education-Insights Into Teaching Mathematics. Cassell.
- Özmantar, M. F. (2004). Scaffolding, Abstraction, and Emergent Goals. In O. Mc Namara (Eds.), Proceedings of the British Society for Research into Learning Mathematics, 24(2). Retrieved on November 16, 2007 from <http://www.bsrlm.org.uk/IPs/ip24-2/BSRLM-IP-24-2-14.pdf>
- Özmantar, M. F. (2005). An Investigation of the Formation of Mathematical Abstractions Through Scaffolding. Unpublished Doctoral Thesis, University of Leeds, Leeds, United Kingdom.
- Özmantar, M. F. & Monaghan, J. (2007). A Dialectical Approach to the Formation of Mathematical Abstractions. Mathematics Education Research Journal, 19(2), 89–112.
- Post, T. (1989). Fractions and Other National Numbers, Arithmetic Teacher.37, 3, 28.
- Rummel,J.F. (1968). Eğitimde Araştırmaya Giriş (Çev:R.Taşçıoğlu).Ankara:Ajans Türk Yayınları
- Şencan, H. (2005). Sosyal ve Davranışsal Ölçümlerde Güvenilirlik ve Geçerlilik. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Schoenfeld, A. H. (1988). When Good Teaching Leads to Bad Results: The Disasters of “Well Taught” Mathematics Courses. Educational Psychologist, 23(2), 145-166.
- Skemp, R. K. (1986). The Psychology of Learning Mathematics (2nd ed.). Harmondsworth, England:Penguin.
- Sweetland,R.(1984). Understanding Multiplication of Fractions, Arithmetic Teacher.32, 48-52.
- Tavukçuoğlu, C.(2002). Bilimsel Araştırma Yöntemleri ve Proje Hazırlama, Değerlendirme Kılavuzu. Ankara: Kara Harp Okulu Basım Evi.
- Toluk, Z. (2000). “İlköğretim Öğrencilerinin Rasyonel Sayıların Bölüm Kavramını Kavramlaştırma Süreçleri” 6-8 Eylül 2000, UFEK-4 Bildirileri Kitabı, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Toptaş, V. (2008). An Examination of the Teaching – Learning Process and Teaching

- Materials Used in the Instruction of Geometry Sub-Learning Fields in a First Grade Classroom. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 41(1), 299-323.
- Treffers, A. (1987), Three Dimensions: A Model Of Goal And Theory And Theory Description in Mathematics Instruction- The Wiskobas Project, Dordrecht: Kluwer.p:11-13, 14-17, 247.
- Tsamir, P. & Dreyfus, T. (2002). Comparing infinite sets – A Process of Abstraction: The case of Ben. *Journal of Mathematical Behaviour*, 21, 1-23.
- Van den Heuvel - Panhuizen, M. (2000). *Mathematics Education in the The Netherlands: A Guided Tour*. Utrecht, The Netherlands
- Von Glasersfeld, E. (1996): “Radical Constructivism: A Way Of Knowing And Learning” The Falmer Press, London, Uk
- Yaşar, Ş. (1998). Yapısalıcı Kuram ve Öğrenme-öğretme Süreci. VII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi Konya: Selçuk Üniversitesi, 9-11 Eylül 1998: s.68, 695-701. Yazgan, Y. (2007), 10-11 Yaş Grubundaki Öğrencilerin Kesirleri Kavramaları Üzerine Deneysel Bir Çalışma, Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa (Doktora Tezi).
- Yeşildere, S. (2006). Farklı Matematiksel Güce Sahip İlköğretim 6., 7. ve 8. Sınıf Öğrencilerinin Matematiksel Düşünme ve Bilgiyi Oluşturma Süreçlerinin İncelenmesi. (Yayımlanmamış doktora tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Yeşildere, S. & Türnüklü, E. B. (2008a). İlköğretim Sekizinci Sınıf Öğrencilerin Bilgi Oluşturma Süreçlerinin Matematiksel Güçlerine Göre İncelenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(2), 485-510.
- Yeşildere, S. & Türnüklü, E. B. (2008b). An Investigation of the Components Affecting Knowledge Construction Processes of Students with Differing Mathematical Power. *Eurasian of Educational Research (Eğitim Araştırmaları)*, 31, 151-169.
- Yurdakul, B. (2004). Yapılandırıcı Öğrenme Yaklaşımının Öğrenenlerin Problem Çözme Becerilerine, Bilisötesi Farkındalık ve Derse Yönelik Tutum

Düzeylelerine Etkisi ile Öğrenme Sürecine Katkıları, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara. (Yayımlanmamış Doktora Tezi).

Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2008). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yin, R. K. (1994). *Case Study Research*, (Applied Social Research Methods Series, Vol. 5). California, the United States of America: Sage Publications.

EKLER

EK.1 ARAŞTIRMA İZİN BELGESİ



T.C.
BURSA VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 86896125/605.01/471224
Konu: Burcu ÇELEBİOĞLU'nun Araştırma İzni

03/02/2014

ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : a) M.E.B. Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinleri konulu 07/03/2012 tarihli ve 2012/13 sayılı Genelgesi
b) 16/01/2014 tarih ve 1650 sayılı yazınız.

Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Doktora öğrencisi Burcu ÇELEBİOĞLU'nun "Kesir Kavramının Bilgi Oluşturma Sürecinin İncelenmesi" konulu tez çalışmasını Nilüfer İlçesi Canaydın, Emirkoop ve Rotary İlkokulları 4. Sınıf öğrencilerine uygulama isteği ile ilgili onay ilişikte gönderilmiştir.

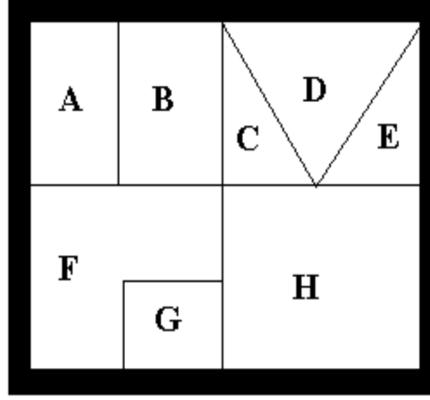
Bilgilerinizi, ilgilinin çalışmasının tamamlanmasından sonra İl Millî Eğitim Müdürlüğümüze çalışmanın sonucu ile ilgili bilgi verilmesini arz ederim.

Ensar MANAV
Vali a.
Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

EK:
1-Makam Onayı (1 Sayfa)

Recep ÇELİK
Müdür
Güvenli Elektronik İmza ile
Aslı ile Aynıdır.
03/02/2014

EK.2 ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI BİRİNCİ ETKİNLİK



Şekildeki tarla Ahmet Dedenin mirasıdır. Tarlada kişilere düşen hisse, her ismin ilk harfi ile gösterilmiştir.

1.Can (C) ve Dora (D)'nin hisseleri Aziz (A)'in aldığı hisseden ne kadar fazladır?

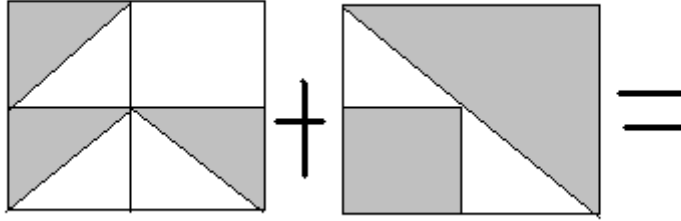
2.Banu (B)'nin hissesi Gülizar (G)'in kaç katıdır?

3.F'nin hissesi ne kadardır?

EK.3 ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI İKİNCİ ETKİNLİK



Marketten aldığım 2 paket kare çikolatadan birini ben, diğerini kardeşim yedi. Çikolata paketini açtığımızda çikolatanın eşit karelerden oluştuğunu gördük. Kardeşim ve ben şekildeki kadar çikolata yedik.



2.a Öyle şekil çizmелisiniz ki toplam da ne kadar çikolata yediğimizi gösteriniz.

2.b Toplam yediğimiz çikolata miktarını şekil kullanmadan matematiksel olarak açıklayınız.

2.c Öyle bir kural bulunuz ki bu toplama işlemi kolaylıkla bulunabilsin.

2.d Kalan çikolataları anne ve babamız için ayırdık. Anne ve babamıza ne kadar çikolata kaldığını nasıl bulursunuz? Öncelikle şekilden yararlanarak bulunuz. Ardından cevabı bulduğunuz kurala göre bulunuz ve sonuçları karşılaştırınız.

EK.4 ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI ÜÇÜNCÜ ETKİNLİK



Nilsu evde gerçekleştireceği doğum günü partisi için arkadaşlarını davet ediyor. Ancak hazırladığı meyve suyunun herkese yetmeyeceğini düşünerek bardakları yarım dolduruyor. Partiye katılan 27 kişi de meyve suyu içiyor.

3.a İçilen meyve suyu miktarını nasıl ifade edersiniz? Açıklayınız.

3.b İçilen meyve suyunu bulma için hangi işlemlerden faydalandınız. Açıklayınız.

3.c İçilen meyve suyu miktarını bulmak için kullandığınız matematiksel ifadeyi kullanarak kişi başı çeyrek bardak içildiğinde ne kadar meyve suyu tüketilir? Açıklayınız.

EK.5 ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI DÖRDÜNCÜ ETKİNLİK

Can yukarıdaki doğum günü pastasının çeyreğini kardeşleriyle paylaşmak üzere, 3 eşit parçaya bölüyor.

4.a Kardeşlerinden birinin yediği miktar ne kadardır? Açıklayınız.

4.b Öyle bir şekil çizin ki Can'ın kardeşlerine düşen pay anlaşılsın.

4.c Can'ın kardeşlerinden biri kendisine düşen pasta dilimini 5 arkadaşına eşit şekilde paylaşmak istese, bir arkadaşının yediği dilim doğum günü pastasının ne kadardır? Sorunun ilk bölümünde bulduğunuz ifadelerden yararlanarak çözünüz.

EK.6 ÖRNEK OLAY ÇALIŞMASI BEŞİNCİ ETKİNLİK



Tarlada zeytin toplayan işçiler öğlen yemeğinde 6 L ayranı $1/5$ litre alan bardaklara eşit doldurularak paylaşıyorlar.

5.a İşçilerin her biri bir bardak ayran içtiğine göre kaç adet işçi vardır? Açıklayınız.

5.b Öyle bir şekil çizin ki toplam tüketilen ayranın işçilere nasıl paylaşıldığı anlaşılabilir.

5.c Ayran tüketimi ve işçiler arasındaki ilişkiyi açıklarken hangi işlemlerden yararlandınız. Açıklayınız.

5.d Aynı ayranı $1/8$ litrelik bardaklarla içildiğinde tarlada kaç işçi olurdu. Daha önceki çözüm için kullandığımız işlemlerden yararlanarak bulunuz.

EK.7 MATEMATİK DERSİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ

Adı Soyadı:

Sınıfı:

Aşağıdaki maddeleri dikkatlice okuyunuz. Her madde sizin matematikle ilgili görüşünüzü almaya yöneliktir. Lütfen bu maddelerdeki durumların sizin için ne kadar geçerli olduğunu belirtiniz

		Asla	Nadiren	Bazen	Sık Sık	Her Zaman
1.	Matematik sevdiğim derslerden biridir.					
2.	Matematik dersine girerken büyük bir sıkıntı duyarım.					
3.	Matematik olmasa öğrencilik hayatı daha zevkli olur.					
4.	Arkadaşlarımla matematik konusunda tartışmaktan zevk alırım.					
5.	Matematiğe ayrılan ders saatlerinin fazla olmasını dilerim.					
6.	Matematik dersi çalışırken canım sıkılır.					
7.	Matematik dersi benim için bir angaryadır.					
8.	Matematikten hoşlanırım.					
9.	Matematik dersinde zaman geçmek bilmez.					
10.	Matematik dersi sınavından çekinirim.					
11.	Matematik benim için ilgi çekicidir.					
12.	Matematik bütün dersler içinde en korktuğum derstir.					
13.	Yıllarca matematik okusam bıkmam.					
14.	Diğer derslere göre matematiği daha çok severek çalışırım.					
15.	Matematik dersi beni huzursuz eder.					
16.	Matematik dersi beni ürkütür.					
17.	Matematik dersi eğlenceli bir derstir.					
18.	Matematik dersinde neşe duyarım.					
19.	Derslerin içinde en sevimsizi matematiktir.					
20.	Çalışma zamanımın çoğunu matematiğe ayırmak isterim.					

EK.8 MATEMATİK BAŞARI TESTİ

YÖNERGE:

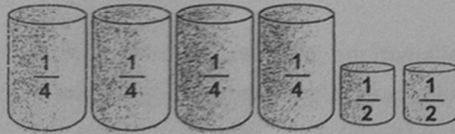
Sevgili Öğrenciler bir araştırmada kullanılmak üzere aşağıdaki sorularla matematik bilgi düzeyini ölçmek amaçlanmıştır. Sonuçlar ders notunuzu kesinlikle etkilemeyecektir. Çözümlerinizi kağıdın üzerine yapınız. Doğru şıkkı işaretleyiniz. Başarılar

1. Aşağıda verilen sayılar en yakın onluğa yuvarlanmıştır. Aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

- a) 148 → 160
- b) 262 → 260
- c) 354 → 360

2. Aşağıdaki ifadelerden hangisi yanlıştır?

- a) $213+45=68+190$
- b) $63+25 < 49+ 38$
- c) $72+17 > 34+29$



3. Yukarıda verilen şekillerdeki gibi 4 çeyrek ve 2 yarım litre, 5 litreden ne kadar azdır?

- a) 3
- b) 2
- c) 1

4.
$$\begin{array}{r} \square \\ \underline{ } \\ 02 \end{array} \begin{array}{l} 6 \\ 13 \end{array}$$
 Yanda verilen bölme işleminde verilmeyen sayı aşağıdakilerden hangisidir?

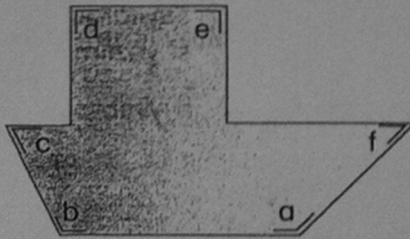
- a) 80
b) 86
c) 92

5.
$$\begin{array}{r} 3\triangle 7 \\ + \square 85 \\ \hline 732 \end{array}$$
 Yandaki toplama işleminde \square yerine aşağıdaki sayılardan hangisi yazılmalıdır?

- a)2
b)3
c)4

6. Onur' un bir adımı yaklaşık olarak 35 cm' dir. Onur, bahçelerinin uzunluğunun 16 adım olarak ölçüyor. Buna göre bahçenin uzunluğu için aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

- a)Bahçe, 5 m uzunluğundadır.
b) Bahçe, 560 cm uzunluktadır.
c)Bahçe 5 m 6 cm uzunluktadır.



7. Yukarıdaki şeklin içindeki açıları inceleyiniz. Şekle göre aşağıdaki eşleştirmelerden hangisi doğrudur?

- a) dik açılar \rightarrow c ile f
b) dar açılar \rightarrow e ile d
c) geniş açılar \rightarrow a ile b

8. Bir çuval incirin kütlesi 50 kg'dır. Eşit ağırlıkta 3 çuval incir 8 adet 10 kg'lık tormalara konuyor. Kalan incilerse 5 kg'lık poşetlere konuyor. Bunun için 5 kg'lık kaç poşet gereklidir?

- a)12
- b)14
- c)16

9. "Bir çıkarma işleminde; çıkan sayı 163 ve fark 428'dir. Bu çıkarma işleminde eksilen sayı kaçtır?

Problemin çözümü aşağıdakilerden hangisidir?

- a) $163+428=591$
- b) $428+163=365$
- c) $428-163=265$

10.

$$12x \star = 84$$

Yanda verilen işlemin doğru olması \star için yerine hangi rakam getirilmelidir?

- a) 9
- b) 8
- c) 7

11. Bir şehirde 13 mahalle, her mahallede 12 sokak vardır. Bu şehirde 13 tane de ana cadde olduğuna göre şehirde toplam kaç sokak ve cadde vardır?

- a)169
- b)156
- c)143

12. Oğuz 86 sayfalık bir kitabın 50 sayfasını okudu. Kalanı günde 9 sayfa okuyarak kaç günde bitirebilir?

- a) 6
- b) 4
- c) 3

13. Bir kasap 32 kg etin $\frac{1}{8}$ ini satamadı. Etin kilogramını 15 TL'den satan kasabın kasasına kaç TL girmiştir?

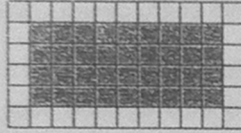
- a) 480
- b) 420
- c) 360

14. Aşçı Mehmet Amca 36 L sütün yarısıyla sütlaç, kalanın yarısıyla da yoğurt yaptı. Geriye kalan süt kaç

litredir?

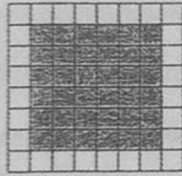
- a) 7
- b) 8
- c) 9

15.

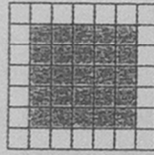


Can bir kağıda yandaki birim karelerden oluşan şekli çiziyor. Cem ise bu şeklin alanına eşit bir kare oluşturmak istiyor. Cem'in oluşturacağı şekil aşağıdakilerden hangisidir?

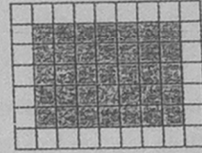
a)



b)



c)



16. Aşağıdaki eşitliklerden hangisi doğru değildir?

- a) $125 + 86 = 86 + 125$
- b) $63 \times 4 = 4 \times 63$
- c) $36 \times 9 = 9 + 36$

ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı: Burcu ÇELEBİOĞLU

Doğum Yeri ve Yılı: Bursa / 1984

Öğrenim Gördüğü Kurumlar: Başlama-Bitirme Yılı	Kurum Adı
Lisans : 2002-2006	Uludağ Üniversitesi
Yüksek Lisans : 2006-2009	Uludağ Üniversitesi
Doktora : 2009-2014	Uludağ Üniversitesi

Bildiği Yabancı Diller ve Düzeyi: İngilizce / İyi Düzeyde

Çalıştığı Kurumlar: Başlama ve Ayrılma	Çalışılan Kurumun Adı
1. 2006-2008 Okulu	Özel Aykent İlköğretim
2. 2008- 2009	Özel Çakır İlköğretim Okulu
3. 2009-	Özel Tan Okulları

**Yurt İçi ve Yurt Dışında:
Katıldığı Projeler**

Yazgan, Y., Arslan, Ç., Tapan, M. S., Memnun, D. S., Akkaya, R., Çelebioğlu, B., Yılmaz, A. (2009-2014) İlköğretim ve Lise Öğrencilerinin Sıradışı Problemleri Çözme Yeterlilikleri, (Uludağ Üniversitesi Bilimsel Araştırma Komisyonu tarafından desteklenmiştir. No:E(U)-2009/49).

Yayımlanan Çalışmalar:

Çelebioğlu, B., Yazgan, Y. (2009), İlköğretim öğrencilerinin bağıntı bulma ve sistematik liste yapma stratejilerini kullanma düzeyleri. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2(1), 15-28

Çelebioğlu, B., Yazgan, Y., Ezentaş, R.,(2010)Usage of non-routine problem solving strategies at the first grade level. Procedia Social and Behavioral Sciences, 2(2), 2968–2974.

Çelebioğlu, B. &Ezentaş, R., (2011)Usage of Non-routine Problem Solving Strategies: Semi-Structured Interviews with First Grade Students, Procedia Social and Behavioral Sciences, Volume 15, Pages 2753–2757.

Çelebioğlu, B., Yazgan, Y. (2015) The investigation of fourth graders' construction process of fractions using constructivism, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, Elsevier Procedia-Social and Behavioral Sciences Journal, ISSN: 1877-0428.

Katıldığı Yurt İçi ve Yurt Dışı Bilimsel Toplantılar:

Yazgan, Y., Çelebioğlu, B. & Ezentaş, R.(2010), İlköğretim öğrencilerinin bağıntı bulma ve sistematik liste yapma stratejilerini kullanma düzeyleri. *Matematikçiler Derneği Matematik Sempozyumu*, Ankara, (Daha sonra makale olarak basılmıştır.)

Çelebioğlu, B. & Yazgan, Y., (2010) Usage of non-routine problem solving strategies at the first grade level, *World Conference on Educational Sciences (WCES)*, February, 04-08, İstanbul/Turkey
(Daha sonra makale olarak basılmıştır.)

Çelebioğlu, B. (2010) 5. Sınıf öğrencilerinin Üçgende Yükseklik Konusunda Gelişmekte Olan Kavramsallaştırmaları, (Poster Bildiri), IX. UFBMEK, Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, İzmir, Turkey

Çelebioğlu, B. & Ezentaş, R., (2011) Usage of Non-routine Problem Solving Strategies: Semi-Structured Interviews with First Grade Students, *Procedia Social and Behavioral Sciences*, Volume 15, Pages 2753–2757.

Çelebioğlu, B., (2011) Process of construction of the knowledge on division to decimal places at fourth grade level, *The 35th Conference of International Group for the Psychology of Mathematics Education*, July, 10-15, Ankara/Turkey

Çelebioğlu, B., (2011) An Overview of Turkish Mathematics Curriculum: Structure, Changes and Problems, I. Uluslararası Eğitim Programları ve Öğretim Kongresi, 5-8 December, Eskişehir, Turkey.

Çelebioğlu, B. (2014) Denk kesir kavramının bilgi oluşturma sürecinin incelenmesi, XI. UFBMEK, Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Adana, Turkey

Çelebioğlu, B., Yazgan, Y. (2015) The investigation of fourth graders' construction process of fractions using constructivism, *World Conference on Educational Sciences (WCES)*, February, 05-08, Athens, Greece

02.09.2014

Burcu ÇELEBİOĞLU

Tez oğaltma ve Elektronik Ortamda Yayımlama İzin Formu
ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ

TEZ OğALTMA VE ELEKTRONİK YAYIMLAMA İZİN FORMU

Yazar Adı Soyadı	Burcu ELEBİOğLU
Tez Adı	KESİR KAVRAMINA İLİŞKİN BİLGİ OLUŞTURMA SÜRECİNİN İNCELENMESİ
Enstitü	Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Anabilim Dalı	İlköğretim
Bilim Dalı	Matematik Eğitimi
Tez Türü	Doktora
Tez Danışmanı	Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ
Çoğaltma (Fotokopi ekim) İzni	<p>Tezimden fotokopi çekilmesine izin veriyorum.</p> <p>Tezimin sadece içindekiler, özet, kaynakça ve içeriğinin % 10 bölümünün fotokopi çekilmesine izin veriyorum.</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Tezimden fotokopi çekilmesine izin vermiyorum.</p>
Yayımlama İzni	<p><input checked="" type="checkbox"/> Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin veriyorum.</p> <p>Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasının ertelenmesini istiyorum.</p> <p>1 yıl</p> <p>2 yıl</p> <p>3 yıl</p> <p>Tezimin elektronik ortamda yayımlanmasına izin vermiyorum.</p>

Hazırladığım tezin yukarıda belirttiğim hususlar dikkate alınarak, fikri mülkiyet haklarım saklı kalmak üzere Uludağ Üniversitesi Kütüphane ve Dokümantasyon Daire Başkanlığı tarafından hizmete sunulmasına izin verdiğimi beyan ederim.

İmza:

Tarih:

